



Comune di
ORISTANO
Comuni de Aristanis

Porto di Oristano - Torregrande

Lavori di riqualificazione e potenziamento del porto turistico e porto pescatori in Torregrande.

Interventi di manutenzione straordinaria e messa in sicurezza delle strutture e degli impianti esistenti.

RTP Progettazione:



(mandataria)

(mandante)

Il responsabile della integrazione tra le prestazioni specialistiche

Ing. Marco DI STEFANO

Gruppo di Progettazione:

Ing. Marco DI STEFANO

Arch. Dario DI STEFANO

Ing. Fabio DI STEFANO

Ing. Antonio LONGO

Ing. Vincenza RINALDI

Geom. Rosario DI MAIO

Geom. Emanuele SENA

Prof. Geol. Giuseppe ROLANDI

Geol. Salvatore COSTABILE

Consulenza tecnica:

Dott. Ing. Luigi SANNA

il Responsabile Unico del Procedimento:

Dott. Ing. Roberto SANNA



PROGETTO DEFINITIVO

Num. Tavola

REL.08

Cod. Elab. TRG-PD_REL.08B

Elaborato:

**RELAZIONE DI CALCOLO
IMPIANTO ELETTRICO**

DATA:

Giugno 2020

SCALA:

REV:

B



SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| Sommario | I |
| PREMESSE | 1 |
| DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI DI PROGETTO | 1 |
| DATI GENERALI DI PROGETTO | 3 |
| 1.1. Cavi elettrici | 4 |
| 1.2. Sistema di alimentazione MT | 12 |
| CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO | 13 |
| 1.3. Alimentazione delle utenze | 13 |
| 1.4. Condutture elettriche principali | 13 |
| 1.5. Condutture elettriche secondarie | 13 |
| 1.6. Caratteristiche e protezione dei conduttori da sovraccarichi e corto circuiti | 13 |
| 1.7. Sistema di protezione | 14 |
| 1.8. Impianto di terra | 14 |
| APPARECCHIATURE ELETTRICHE PRINCIPALI | 15 |
| 1.9. Trasformatori | 15 |
| 1.10. Quadro di media tensione | 16 |
| 1.11. Quadro generale di bassa tensione | 17 |
| 1.12. Quadri secondari di zona | 17 |
| 1.13. Sistemi di rifasamento | 17 |
| IMPIANTO ELETTRICO: DATI DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO CAVI | 18 |

PROGETTISTI:



(mandataria)



(mandante)

I



PREMESSE

Il Porto di Torregrande è una infrastruttura marittima ubicata nel Comune di Oristano destinata in parte ad ospitare unità da pesca ed in parte ad ospitare la nautica da diporto; si compone di un ampio avamposto protetto dall'esistente diga di sopraflutto e di due darsene protette, con sezioni di imbocco separate.

Per il dimensionamento degli impianti si è fatto costante riferimento alle vigenti normative nonché alle "raccomandazioni tecniche per la progettazione di porti turistici" elaborate dalla Sezione Italiana dell'AIPCN – PIANC (ora "Associazione internazionale di navigazione") recepite dal Consiglio Superiore dei LL.PP. III sez. con voto del 27.02.2002 n.212 che costituiscono gli "standard di settore" che integrano i contenuti del Decreto Interministeriale del 14.04.1998 recante "Approvazione di requisiti per la redazione di progetti da allegare ad istanze di concessione demaniale marittima per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto".

La presente relazione è dedicata al dimensionamento dell'impianto elettrico a servizio delle unità da pesca e da diporto.

Tutti gli impianti elettrici del progetto rientrano nell'ambito di applicazione del DM n.37 del 22 gennaio 2008 per quello che riguarda gli impianti di "produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'Ente distributore"

Tutte le opere e le componentistiche dovranno previste per la distribuzione dell'energia elettrica, ivi incluse tutte le forniture, dovranno risultare in accordo con la Legge 186 del 01/03/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici) ed in conformità alle Norme CEI in vigore.

DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI DI PROGETTO

Il progetto degli impianti è stato dimensionato per alimentare, a regime ed opere infrastrutturali complete, oltre 500 posti barca distribuite – per classe di grandezza – secondo la seguente tabella:

| CAT | POSTO BARCA | | UNITA' NAVALE | | UNITA' DA PESCA | | | | | | UNITA' DA DIPORTO | | | | |
|-----|-------------|-------|---------------|---------|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|---------------------|------|-------|
| | LUNGH | LARGH | LUNGH MAX | ARG. MA | ESISTENTE DA C.P. | | | PROGETTO DEFINITIVO | | | ESISTENTE DA PROGETTO PRELIMINARE | | PROGETTO DEFINITIVO | | |
| | [m] | [m] | [m] | [m] | | | | | | | | | | | |
| I | 7.0 | 2.50 | 6.5 | 2.30 | 56 | 49.6% | | 81 | 54.7% | | 40 | 11.5% | | 40 | 12.7% |
| II | 8.5 | 3.00 | 8.0 | 2.80 | 16 | 14.2% | 74.3% | 22 | 14.9% | 79.1% | 180 | 51.7% | 71.8% | 120 | 38.2% |
| III | 10.0 | 3.50 | 9.5 | 3.30 | 12 | 10.6% | | 14 | 9.5% | | 30 | 8.6% | | 40 | 12.7% |
| IV | 11.5 | 4.00 | 11.0 | 3.70 | 12 | 10.6% | | 13 | 8.8% | | 66 | 19.0% | | 78 | 24.8% |
| V | 13.5 | 4.50 | 12.5 | 4.10 | 13 | 11.5% | 25.7% | 14 | 9.5% | 20.9% | 22 | 6.3% | 28.2% | 26 | 8.3% |
| VI | 18.0 | 5.50 | 16.5 | 5.00 | 4 | 3.5% | | 4 | 2.7% | | 9 | 2.6% | | 8 | 2.5% |
| VII | 21.0 | 6.00 | 19.5 | 5.50 | 0 | 0.0% | | 0 | 0.0% | | 1 | 0.3% | | 2 | 0.6% |
| | | | | | TOT. | | | TOT. | | | TOT. | | | TOT. | |
| | | | | | 113 | | | 148 | | | 348 | | | 314 | |

| PROGETTISTI: | | | | |
|--------------|--------------|--|------------|---|
| | (mandataria) | | (mandante) | 1 |

**Relazione impianti elettrici**

Tale flotta in ormeggio verrà sistemata su circa 1358,2 m di profilo di ormeggio (banchine di riva, pontili fissi e galleggianti).

In particolare la configurazione progettuale del porto prevede due banchine di riva destinate all'ormeggio (circa 268 m), su n.2 pontili fissi a giorno e su n. 4 pontili galleggianti, ciascuno di 60 m, che sviluppano un profilo di 240 m.

Il progetto non contempla la fornitura della nuova cabina di trasformazione MT/BT e la modifica dell'alloggiamento delle celle di arrivo Enel.

Il progetto prevede la costruzione di nuovi cunicoli che corrono lungo l'intero sviluppo dei banchinamenti di riva, a ciglio banchina dell'area cantieristica ed a profilo di tutti gli impalcati dei pontili fissi; i cunicoli destinati agli impianti sono riferibili al seguente abaco:

| ABACO DEI CUNICOLI | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|----------------------|--|
| TIPO | SEZIONE | | COPERTURA | UBICAZIONE |
| A | 75 X H=40 | 75 X H=40 | COPERURA CON SOLETTA | DORSALE SU PIAZZALE |
| B | 30 X H=50 | 50 X H=50 | BEOLE AMOVIBILI | BANCHINA DI RIVA - BANCHINA NORD |
| C | 28 X H 18 | | BEOLE AMOVIBILI | PONTILI IN C.A. P.02-P.03-P.04-P.05-P.06-P.07 |
| C1 | 30 X H=18 | 50 X H=18 | BEOLE AMOVIBILI | PONTILE MEDIANO P.01 |
| D | 26 X H=20 | | WPC o LEGNO PREGIATO | PONTILI GALLEGGIANTI PG.A - PG.B - PG.C - PG.D |
| E | 30 X H=30 | | BEOLE AMOVIBILI | BANCHINA BUNKER E BANCHINA CANTIERE NAVALE |
| E1 | 30 X H=30 | | COPERURA CON SOLETTA | PIAZZALE A RIDOSSO SCIVOLO ALAGGIO |

Gli interventi di progetto riconducibili alla parte impiantistica elettrica sono i seguenti:

- Realizzazione di rete elettrica per alimentazione delle seguenti utenze:
 - Erogatori di servizio posti barca su banchine e pontili;
 - gruppo di pompaggio e pressurizzazione impianto antincendio;
 - gruppo di pompaggio e pressurizzazione impianto rete idrica acqua industriale;
 - gruppo di pompaggio e pressurizzazione impianto rete idrica acqua potabile;
 - impianto illuminazione pontili;
 - impianto illuminazione piazzali e moli;
 - predisposizione allacciamento impianto bunkeraggio esistente (erogatori carburanti e stazione pompaggio);
 - predisposizione allacciamento impianto elettrico centro servizi.
- Realizzazione di rete di terra in corda di rame a sezione variabile nudo all'interno di tutti i cunicoli di banchina, dei pontili in c.a. e dei pontili galleggianti, collegata ad un sistema di pozzetti dotati di dispersori di terra.

Restano escluse tra le opere di progetto la sostituzione dell'impianto di illuminazione della banchina di riva, dei piazzali e del molo sopraflutto, mentre è previsto il collegamento dei cavi di alimentazione

| PROGETTISTI: | | | | |
|--------------|--------------|--|------------|---|
| | (mandataria) | | (mandante) | 2 |



Relazione impianti elettrici

elettrica all'impianto esistente a servizio delle paline di illuminazione già installate, dal Quadro generale ai pozzetti di connessione per alimentare i cavidotti esistenti e già funzionanti.

E' altresì esclusa dal presente progetto:

- a) la fornitura di trasformatore MT/BT
- b) la demolizione e la ricostruzione di strutture destinate alla guardiania, ai servizi igienici ed all'ospitalità;
- c) gli impianti a servizio delle strutture destinate a cantieristica navale

DATI GENERALI DI PROGETTO

L'impianto elettrico del porto di Torregrande è stato dimensionato per alimentare, a regime, oltre posti barca (unità da pesca e da diporto) nonché le seguenti utenze accessorie:



- impianto illuminazione pontili (alimentazione corpi illuminanti negli erogatori);
- impianto illuminazione (esistente) molo sopraflutto, banchina di riva e piazzali;
- impianto illuminazione molo mediano e molo sopraflutto;
- impianto erogazione carburanti (esistente sulla banchina nord ed attualmente dismesso);
- n. 2 gruppi di pressurizzazione per alimentazione delle reti di distribuzione idrica acqua potabile e acqua industriale del tipo Hydro 2000, con velocità variabile azionata da gruppo inverter anche al fine del contenimento dei consumi energetici;
- gruppo di pressurizzazione per alimentazione impianto antincendio del tipo UNI 9490;
- predisposizione centro servizi (da ricostruire)

Il progetto prevede, inoltre, la predisposizione di ulteriori due linee in attesa per eventuali utenze attualmente non previste.

Attualmente l'ENEL (E-DISTRIBUZIONE) alimenta una propria cabina elettrica MT/BT ubicata in prossimità dell'edificio che ospita la Capitaneria di Porto, con una linea interrata in cavidotto del piazzale. Tale cabina MT/BT attualmente alimenta le seguenti utenze:

- impianto illuminazione piazzali, banchina di riva e molo sopraflutto;
- impianto comunale di pre- trattamento dei liquami e relativa stazione di pompaggio;
- impianto erogazione carburanti (attualmente dismesso);
- impianto elettrico dei pontili esistenti;
- strutture destinate alla cantieristica navale.

Attualmente è garantita alla società che gestisce il porto turistico in regime di concessione demaniale (MARINE ORISTANESI srl) una fornitura di potenza max pari 52 kW in bassa tensione (380V); dalle lettura dei consumi registrati nell'anno 2019 (codice cliente 636232132) il consumo annuo è pari a

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|---|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 3 |



154560 kWh, pari ad un valore medio mensile di 12.880 kWh ed uno giornaliero (su distribuzione di 16 ore) di 26,8kWh.

In prossimità dell'attuale cabina elettrica è prevista presente:

- il punto di ammarro ENEL
- i gruppi di misurazione dell'ENEL
- n.1 trasformatore MT/BT dell'ENEL per servire utenze diverse dal Marina

Il progetto dell'impianto prevede, a carico di ENEL Distribuzione, in accordo con la società MARINE ORISTANESI, l'ampliamento della potenza necessaria con la sostituzione ovvero il potenziamento del trasformatore MT/BT

1.1. CAVI ELETTRICI



Dal 1 Luglio 2017, con l'entrata in vigore del regolamento CPR (Construction Products Regulation) che recepisce il regolamento n.305/11 dell'Unione Europea, sono stati modificati i requisiti e le prestazioni richieste ai cavi elettrici, ovvero le caratteristiche che i cavi devono possedere per poter essere commercializzati ed installati sul mercato all'interno dell'Unione Europea. A decorrere dal 1 luglio 2017 i produttori dei cavi (e gli importatori), non potranno più immettere sul mercato europeo cavi elettrici che non abbiano i requisiti richiesti dal regolamento CPR; l'obbligo dell'utilizzo dei cavi CPR non deriva dall'entrata in vigore del regolamento CPR, ma bensì dalla nuova variante V4 della CEI 64-8, all'interno della quale, sono stati modificati alcuni articoli in maniera da adeguarli alle nuove prescrizioni e terminologie applicate ai nuovi cavi elettrici. La CEI 64-8 ha previsto un periodo di coesistenza con la precedente normativa / regolamentazione di riferimento fino al 31 Dicembre 2017; pertanto dal 1 gennaio 2018 non sarà più possibile utilizzare i cavi non conformi al regolamento CPR.

Per tale motivo tutti i cavi elettrici attualmente presenti nel porto di Torregrande (tipo FG7(o)R e N07vK), peraltro in più parti degradati ed alterati da anomale connessioni non eseguite secondo le prescrizioni normative, devono essere integralmente sostituiti.

I cavi CPR, come noto, rispettano condizioni più severe per le prove di reazione al fuoco. La Norma UNI EN 13501-6 ha individuato dei parametri principali secondo i quali, i cavi sono stati classificati in 7 classi di reazione al fuoco (le classi vanno dalla A alla F, la classe B ne include due), alle quali però si affiancano ulteriori parametri addizionali (indicati con s, d e a) che i cavi dovranno possedere in termini di quantità di fumo emessa e sua opacità (parametro s), gocciolamento di particelle infiammate (parametro d), e acidità – conduttività elettrica dei fumi (parametro a).

La classe di appartenenza e i parametri addizionali, insieme alla marchiatura CE e ad altre informazioni dovranno essere riportate sui cavi insieme alla siglatura

Combinando le 7 classi di reazione al fuoco ai parametri addizionali si riescono ad ottenere ben 183 classi di reazione al fuoco in cui potrebbero ricadere i cavi; in Italia la CEI UNEL 35016 ha armonizzato soltanto quattro classi di reazione al fuoco (escludendo la classe A, la D e la F), ottenendo così una corrispondenza (anche se non perfetta, visto che i nuovi cavi avranno prestazioni maggiori) tra i vecchi cavi non propagante la fiamma, non propagante l'incendio, e a ridotta emissione di fumi, e le nuove classi dei cavi CPR.

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|---|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 4 |





Comune di Oristano
Riqualificazione e Potenziamento del porto turistico e porto pescatori in Torregrande
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione impianti elettrici

I cavi CPR sono dotati di guaine e isolamenti costituiti da nuove mescole, mantenendo inalterate la loro caratteristiche meccaniche ed in termini di portata elettrica e colori distintivi dei conduttori.

Di seguito si riportano i riferimenti normativi e regolamentari:

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|---|
|  | (mandataria) |  geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 5 |



Riferimenti legislativi

| | | |
|---|------------------|---|
| DECRETO LEGISLATIVO 106/2017 | 16 Giugno 2017 | Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE |
| COMUNICAZIONE 2016/C 209/03 | 10 Giugno 2016 | Comunicazione della Commissione nell'ambito dell'applicazione del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio |
| REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2016/364 | 15 Marzo 2016 | REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2016/364 DELLA COMMISSIONE dal 1 luglio 2015 relativo alla classificazione della prestazione dei prodotti da costruzione in relazione alla reazione al fuoco a norma del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio |
| REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2014/568 | 18 Febbraio 2014 | Il Regolamento Delegato (UE) della Commissione N. 568/2014 modifica l'allegato V del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la valutazione e la verifica della costanza della prestazione dei prodotti da costruzione |
| REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2014/574 | 21 Febbraio 2014 | Il Regolamento Delegato (UE) della Commissione N. 574/2014 modifica l'allegato III del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente il modello da usare per redigere una dichiarazione di prestazione relativa ai prodotti da costruzione |
| REGOLAMENTO UE N.305/2011 | 9 Marzo 2011 | REGOLAMENTO (UE) DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio |
| DECISIONE COMMISSIONE EUROPEA 2011/284/UE | 12 Maggio 2011 | Decisione della commissione relativa alla procedura di attestazione della conformità dei prodotti da costruzione a norma dell'articolo 20, paragrafo 2, della direttiva 89/106/CEE del Consiglio per quanto riguarda i cavi di alimentazione, di comando e di comunicazione |
| DM DI MODIFICA INTEGRAZIONE AL DECRETO DEL 15 MARZO 2005 | 16 Febbraio 2009 | Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione |
| DM DI MODIFICA AL DECRETO DEL 10 MARZO 2005 | 25 Ottobre 2007 | Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente " Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio" |
| DECISIONE DELLE COMUNITA' EUROPEE 2006/751/CE | 27 Ottobre 2006 | Decisione della commissione che modifica la decisione 2000/147/CE che attualizza direttiva 89/106/CEE del Consiglio per quanto riguarda la classificazione della reazione all'azione dell'incendio dei prodotti da costruzione |
| DECRETO DEL MINISTERO DELL'INTERNO G.U. n.73 | 10 Marzo 2005 | Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio |

DM: Decreto Ministeriale

PROGETTISTI:

| | | | | |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|---|
| | (mandataria) | geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 6 |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|---|



Riferimenti normativi



| | | |
|----------------|--------------|---|
| CEI 20-108 | EN 50399 | <p>Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati</p> |
| CEI 20-35/1-2 | EN 60332-1-2 | <p>Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata</p> |
| CEI 20-116 | CLC/TS 50576 | Cavi elettrici - Applicazioni estese dei risultati di prova (EXAP rules) |
| CEI 20-37/2 | EN 60754-2 | <p>Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività</p> |
| CEI 20-37/2-3 | EN 50267-2-3 | <p>Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Parte 2-3: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività</p> |
| CEI 20-37/3-1 | EN 61034-2 | <p>Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni</p> |
| CEI 20-115 | EN 50575 | Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio |
| CEI UNEL 35016 | — | Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011) |



| | | |
|----------------|------------|---|
| UNI EN 13501-6 | EN 13501-6 | <p>Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 6 : Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici</p> |
| UNI EN 13501-3 | EN 13501-3 | <p>Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco</p> |
| UNI EN 13501-2 | EN 13501-2 | <p>Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione</p> |

PROGETTISTI:

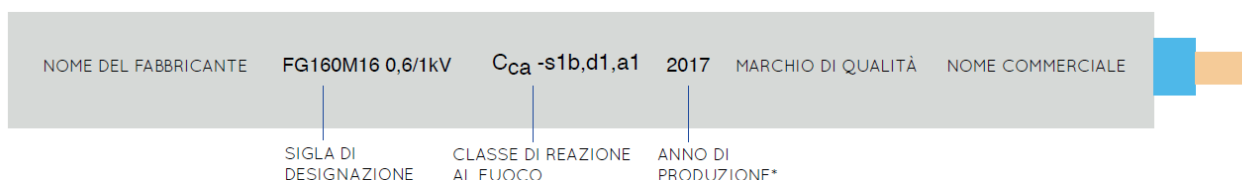
| | | | | |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|---|
| | (mandataria) | geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 7 |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|---|



NORMA CEI UNEL 35016

| | Classe | Requisiti principali | Requisiti aggiuntivi | | |
|--|-------------------------------------|---|---|--|--|
| | | Prove al fuoco (1) | Fumo (2) | Gocce (3) | Acidità (4) |
| | B2_{ca}- s1a, d1, a1 | B2_{ca} FS<=1,5m THR1200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤150 Ws ⁻¹ H <=425mm | s1a TSP1200s ≤ 50 m ² picco SPR ≤ 0,25 m ² /s trasmissanza ≥ 80 % | d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s | a1 conduttività <2,5 μS/mm e pH> 4,3 |
| | C_{ca}- s1b, d1, a1 | C_{ca} FS<=2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤300 Ws ⁻¹ H <=425mm | s1b TSP1200s ≤ 50 m ² picco SPR ≤ 0,25 m ² /s trasmissanza ≥60 % <80 % | d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s | a1 conduttività <2,5 μS/mm e pH> 4,3 |
| | C_{ca}- s3, d1, a3 | C_{ca} FS<=2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤300 Ws ⁻¹ H <=425mm | s3 no s1 o s2 | d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s | a3 no a1 o a2 |
| | E_{ca} | E_{ca} H <=425mm | - Non richiesti | - Non richiesti | - Non richiesti |

Tutti i cavi dovranno riportare i dati della tracciabilità come da figura appresso riportata (*fac simile non riferibile ai cavi di progetto*):



E dovranno riportare, sui rotoli in consegna presso il cantiere, il cartello di marcatura CE come appresso identificato (*fac simile non riferibile ai cavi di progetto*):

| PROGETTISTI: | | | | |
|--------------|--------------|--|------------|---|
| | (mandataria) | | (mandante) | 8 |



| Classe | Requisiti principali | Requisiti aggiuntivi | | |
|-------------------------------------|---|---|--|---|
| | | Fumo (2) | Gocce (3) | Acidità (4) |
| | Prove al fuoco (1) | | | |
| B2_{ca}- s1a, d1, a1 | B2_{ca} FSK=1,5m THR1200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 W s ⁻¹ H ≤ 425mm | s1a TSP1200s ≤ 50 m ² picco SPR ≤ 0,25 m ² /s trasmissione ≥ 80 % | d1 assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s | a1 conduttività <2,5 μS/mm e pH > 4,3 |

Il progetto dell'impianto pertanto parte dal Quadro elettrico generale (QG) del Marina ubicato a ridosso dell'attuale cabina elettrica.

Dal **quadro generale (QG)** si dipartono n. 12 linee in BT (380 V) che alimenteranno 12 quadri elettrici secondari con cavi monofase o multifase con neutro ubicati a profilo delle banchine e/o sui pontili, secondo lo schema allegato nei grafici di progetto.

| PROGETTISTI: | | | | |
|--------------|--------------|--|------------|---|
| | (mandataria) | | (mandante) | 9 |



Nella tabella che si allega si riportano le **12 linee principali**.

| DORSALI DA QUADRO GENERALE A QUADRI SECONDARI | | | | | |
|---|----------|----------|--------|---|-------------|
| n | dorsale | partenza | arrivo | utenza | L (m) |
| 1 | linea 1 | QG | QE.A | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 190 |
| 2 | linea 2 | QG | QE.B | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 380 |
| 3 | linea 3 | QG | QE.C | BANCHINA ORMEGGIO CANTIERE NAVALE | 160 |
| 4 | linea 4 | QG | QE.01 | PONTILE MEDIANO PF.01 | 380 |
| 5 | linea 5 | QG | QE.06 | PONTILE FISSO PF.06 | 145 |
| 6 | linea 6 | QG | QE.07 | PONTILE FISSO PF.07 | 100 |
| 7 | linea 7 | QG | QE.10 | ILLUMINAZIONE PIAZZALI, SOPRAFLUTTO E BANCHINA RIVA | 160 |
| 8 | linea 8 | QG | QE.11 | IMPIANTO PUMP-OUT | 160 |
| 9 | linea 9 | QG | QE.12 | IMPIANTO ANTINCENDIO - GRUPPO UNI 9490 | 381 |
| 10 | linea 10 | QG | QE.13 | GRUPPO EROGAZIONE CARBURANTI E GRUPPO POMPAGGO | 160 |
| 11 | linea 11 | QG | QE.14 | GRUPPO PRESSURIZZAZIONE IMPIANTO IDRICO | 70 |
| 12 | linea 12 | QG | QE.15 | CENTRO SERVIZI | 100 |
| | | | | | 2386 |

La linea 13 è predisposta per il capannone e le utenze della cantieristica

Alle linee di distribuzione principale è associata una rete di terra costituita da una corda in rame nudo da 95 mm² che collega il Quadro Generale ad una linea che si sviluppa a profilo di tutte le banchine, collegandosi ai quadri elettrici secondari.

Le Linee principali sono dotate anche di cavo di terra inguainato (tipo NO7V-K) che connette alla rete di terra di cui sopra le singole utenze alimentate.

La rete di terra principale, costituita dalla corda nuda, prevede n. 4 punti di dispersione collegati a puntazze localizzate come si rileva dai grafici di progetto sulla banchina di riva.

Le **linee da 1 a 6** sono asservite all'alimentazione degli erogatori dei servizi ubicati a profilo delle banchine o sui pontili. L'alimentazione dei singoli erogatori di servizio resta affidata a linee di distribuzione secondarie che si dipartono dai rispettivi quadri elettrici secondari agli erogatori di servizio. Ciascuna linea secondaria è costituita da cavi inguainati di fase e neutro con terra.

Fanno eccezione solo i tratti di collegamento tra banchina fissa e pontile galleggiante, i cui cavi sono rivestiti in neoprene.

Dalla linea 4 (Sottoquadro QE.04) si dipartono le 8 dorsali a servizio del molo mediano, ovvero dei pontili fissi e galleggianti a questo radicati, secondo lo schema riportato in tabella:

| B - LINEE DERIVATE A SERVIZIO DEL MOLO MEDIANO | | | | |
|--|-------|-------|--------------------------------|--|
| 4 | L.4.1 | QE.01 | QE.02A | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SUD PE.02 |
| | L.4.2 | QE.01 | QE.02B | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA NORD PE.02 |
| | L.4.3 | QE.01 | QE.3A | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - SX |
| | | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - DX |
| | L.4.4 | QE.01 | QE.3B | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - SX |
| | | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - DX |
| | L.4.5 | QE.01 | QE.04 | PONTILE FISSO PF.04 - SX |
| | | | | PONTILE FISSO PF.04 - DX |
| L.4.6 | QE.01 | QE.05 | PONTILE FISSO PF.05 - SX | |
| | | | PONTILE FISSO PF.05 - DX | |
| L.4.7 | QE.01 | QE.08 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - SX | |
| | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - DX | |
| L.4.8 | QE.01 | QE.09 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - SX | |
| | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - DX | |

| PROGETTISTI: | | | | |
|--------------|--------------|--|------------|----|
| | (mandataria) | | (mandante) | 10 |



Comune di Oristano
Riquilificazione e Potenziamento del porto turistico e porto pescatori in Torregrande
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione impianti elettrici

Nella tabella seguente si riportano le 44 linee derivate.

| DERIVAZIONI DAI QUADRI TESTA BANCHINA / PONTILE | | | L CAVO |
|---|--------|--|--------|
| CAVO | QUADRO | | m |
| C.1 | QE.A | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 38 |
| C.2 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 76 |
| C.3 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 114 |
| C.4 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 152 |
| C.5 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 190 |
| C.6 | QE.B | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 34 |
| C.7 | | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 68 |
| C.8 | | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 102 |
| C.9 | | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 136 |
| C.10 | | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 170 |
| C.11 | QE.C | BANCHINA ORMEGGIO CANTIERE NAVALE | 70 |
| C.12 | QE.02A | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SUD PE.02 | 39 |
| C.13 | | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SUD PE.02 | 76 |
| C.14 | | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SUD PE.02 | 113 |
| C.15 | QE.02B | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA NORD PE.02 | 72 |
| C.16 | QE.3A | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - SX | 60 |
| C.17 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - DX | 60 |
| C.18 | QE.3B | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - SX | 60 |
| C.19 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - DX | 60 |
| C.20 | QE.04 | PONTILE FISSO PE.04 - SX | 43 |
| C.21 | | PONTILE FISSO PE.04 - SX | 68 |
| C.22 | | PONTILE FISSO PE.04 - DX | 68 |

| DERIVAZIONI DAI QUADRI TESTA BANCHINA / PONTILE | | | L CAVO |
|---|--------|--------------------------------|--------|
| CAVO | QUADRO | | m |
| C.23 | QE.05 | PONTILE FISSO PE.05 - SX | 34 |
| C.24 | | PONTILE FISSO PE.05 - SX | 68 |
| C.25 | | PONTILE FISSO PE.05 - DX | 34 |
| C.26 | | PONTILE FISSO PE.05 - DX | 68 |
| C.27 | QE.08 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - SX | 60 |
| C.28 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - DX | 60 |
| C.29 | QE.09 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - SX | 50 |
| C.30 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - SX | 60 |
| C.31 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - DX | 60 |
| C.32 | QE.06 | PONTILE FISSO PF.06 - SX | 35 |
| C.33 | | PONTILE FISSO PF.06 - SX | 70 |
| C.34 | | PONTILE FISSO PF.06 - dX | 35 |
| C.35 | | PONTILE FISSO PF.06 - dX | 70 |
| C.36 | QE.07 | PONTILE FISSO PF.07 - SX | 70 |
| C.37 | | PONTILE FISSO PF.07 - dX | 35 |
| C.38 | | PONTILE FISSO PF.07 - dX | 70 |

PROGETTISTI:

| | | | | |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|----|
| | (mandataria) | geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 11 |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|----|



Gli erogatori di servizio utilizzati sono di tre distinte tipologie e si differenziano per le utenze da diporto, come da seguente tabella:

| Tipo erogatore | Grado IP | Tipologia e n° prese installate | | | Dispositivi di protezione e comando | | |
|-----------------|----------|---------------------------------|----------|--------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | | Prese interbloccate IEC 309 | | | Diff. 30 mA Ac | Magnetotermici Curva C 6kA | Magnetot. Diff. 30mA AC |
| | | 2P+T | 3P+N+T | 4P+N+T | | | |
| A (n.68) | 55 | 4 da 16A | | | | 4 da 6A | |
| B (n.53) | 55 | | 4 da 32A | | 1 da 100A | 4 da 25A | |
| C (n.1) | 55 | | 2 da 63A | | 1 da 125A | 2 da 63A | |

Riferimento Norma Internazionale IEC 60364-7-709

All'interno dei cunicoli tipo C-D-E-E1 saranno predisposte delle passerelle in acciaio zincato per consentire la separazione dei cavi elettrici dalle tubazioni in PEAD.

Il collegamento dei cunicoli al quadro generale (cabina in c.a.) avverrà con un cunicolo in c.a. (Tipo A) esistente, che sarà adeguato con la formazione di una soletta in c.a. di copertura, che sostituirà l'attuale collegamento, composto da 16 conduits in PVC diametro 125 mm.

Come previsto ogni erogatore di servizio sarà alimentato, dal quadro secondario di riferimento, anche da una linea che alimenta i corpi illuminanti inseriti negli erogatori e che consentono l'illuminamento dei percorsi pedonali.

1.2. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE MT

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

- tensione Ente Distributore in arrivo (ENEL) 10 kV
- tensione di distribuzione BT interna 400/230 V
- frequenza nominale 50 Hz
- sistema di distribuzione BT interna TN-S
- corrente corto circuito lato MT 16 kA

Il sistema elettrico TN ha il neutro collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto connesse al centro stella dei trasformatori a mezzo del conduttore di protezione. Nella tipologia TN-S i conduttori di neutro e di protezione sono separati

| PROGETTISTI: | | | | |
|--------------|--------------|--|------------|----|
| | (mandataria) | | (mandante) | 12 |



CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

1.3. ALIMENTAZIONE DELLE UTENZE

Tutte le utenze del porto, secondo le previsioni di progetto, sono alimentate da rete di distribuzione in BT che si alimenta dalla rete ENEL in media tensione, a valle della trasformazione MT/BT da cabina di trasformazione di Enel Distribuzioni.

1.4. CONDUTTURE ELETTRICHE PRINCIPALI

I conduttori elettrici principali saranno disposti entro cunicolo predisposto ed ispezionabile posto lungo l'intero sviluppo dei banchinamenti. I tratti interrati di collegamento al quadro generale saranno disposti entro tubazioni interrate a doppia camera in PVC conformi alle Norme CEI EN 50086-1/2/4 poste in opera in accordo con le Norme CEI 11-17 con resistenza alla compressione minima pari a 450 N (per gli attraversamenti stradali e derivazioni in terra);

Per alcuni tratti la posa dei cavi raggruppati in quantità significative saranno raggruppati entro canali metallici di contenimento IP4X che rappresenta una precauzione che evita problematiche nei confronti dello sviluppo di gas tossici e corrosivi dei cavi in caso di incendio (riferimento art.751.03.02 delle Norme CEI 64-8).

1.5. CONDUTTURE ELETTRICHE SECONDARIE

I conduttori elettrici secondari saranno generalmente disposti nei cunicoli ispezionabili. Per i raccordi con gli erogatori di servizio i conduttori saranno collocati entro tubazioni rigide o flessibili di tipo medio in esecuzione autoestinguente in accordo con le Norme CEI EN 50086-1/2-1/2-2 posate a vista, sotto traccia posate preliminarmente nei getti in c.a..



1.6. CARATTERISTICHE E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DA SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI

Le sezioni minime ammesse per i conduttori all'interno degli erogatori di servizio dovranno essere:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per i circuiti terminali dell'impianto di illuminazione e per le derivazioni verso prese a spina da 10 A e per l'alimentazione terminale di apparecchiature con potenza fino a 1,2 kW
- 2,5 mm² per le derivazioni verso prese a spina da 16 A o verso apparecchi utilizzatori con potenza fino a 2kW

Le sezioni maggiori sono calcolate in accordo con le tabelle UNEL 35024 e tenendo conto di una caduta di tensione massima pari al 4%.

Le sezioni minime ammesse per i conduttori di neutro non saranno inferiori a quella dei corrispondenti conduttori di fase; per conduttori di circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro sarà ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mm².

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 13 |



Relazione impianti elettrici

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non saranno inferiori a quella indicate dalla tabella 54.F delle norme CEI 64-8.

I conduttori elettrici saranno protetti da sovraccarichi e corto circuiti in accordo con quanto indicato nella sezione 743 delle Norme CEI 64-8 mediante interruttori magnetotermici modulari o scatolati in accordo con le Norme CEI EN 69047-2. Gli interruttori dei quadri generali saranno scelti con riferimento al loro valore di servizio della corrente di corto circuito (Ics) mentre gli interruttori terminali saranno scelti con riferimento al valore estremo (Icu) della suddetta corrente.

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata in accordo con la sezione 413 delle Norme CEI 64-8; di fatto si prevede l'utilizzo di dispositivi ad intervento differenziale su tutti i quadri elettrici.

Per quello che riguarda la selettività dell'impianto, essa sarà sempre garantita nel caso di guasti a terra mediante l'utilizzo di dispositivi differenziali ritardati, mentre per quello che riguarda i sovraccarichi ed i corto circuiti sarà garantita e totale per gli impianti ove è richiesta la continuità di servizio (circuiti di sicurezza) e sarà parziale per gli altri impianti.

1.7. SISTEMA DI PROTEZIONE



Il sistema previsto comprende l'impianto di terra (mediante collegamento in rete dei corpi metallici soggetti a pericolo di scarica, ovvero mediante realizzazione di piccola rete di terra locale per utenze singole) e delle utenze elettriche ubicate lungo i banchinamenti (fissi e galleggianti).

1.8. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è costituito da una corda in rame nudo da 95 mm² di sezione che si sviluppa all'interno dei cunicoli a perimetro di tutte le banchine e si connette al quadro generale. I quadri secondari si connettono tutti alla rete di terra principale. Le linee secondarie saranno dotate di cavo di terra inguainato dall'utenza fino al quadro elettrico secondario.

Anche tutte le masse metalliche presenti saranno connesse, con cavi inguainati, alla rete principale.

Per la cabina di trasformazione (esclusa dal progetto) realizzata il valore dell'impianto di terra sarà coordinato, in base alle Norme CEI 11-1, con i valori del tempo d'intervento e della corrente di guasto forniti dall'ENEL.

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 14 |



APPARECCHIATURE ELETTRICHE PRINCIPALI

1.9. TRASFORMATORI

E' prevista l'installazione di trasformatori trifase MT/BT da 1250 KVA in resina (uno principale ed il secondo di riserva) isolati a secco installati entro celle in rete metallica per favorirne la ventilazione a cura dei Enel Distribuzione.

Ogni trasformatore dovrà essere completo di carrello con ruote in gomma orientabili, golfari di sollevamento, attacchi per il traino, morsetto di terra, piastre di connessione per cavi MT e BT, n. 3 termosonde PT100 una per ogni avvolgimento BT più 3 termosonde di riserva, scatola per i collegamenti ausiliari, accessori per l'allacciamento mediante cavi e/o condotti sbarra, n. 2 profilati a pavimento completi di viti e bulloni che ne impediscano lo spostamento.

Il sistema di controllo della temperatura a servizio dei trasformatori sarà costituito da centralina termometrica con alimentazione universale installata entro il quadro elettrico generale collegata alle sonde di temperatura installate nel trasformatore complete di relè con contatti di scambio, per allarme, attivazione ventilatore e sgancio della macchina.



Le caratteristiche principali di ogni trasformatore saranno le seguenti:

- classe di isolamento 12 kV
- Norme CEI di riferimento 14-4, 14-8
- classi ambientali C2-E2-F1
- tensione primario 10 kV \pm 2x2,5%
- tensione secondario 400/230 V
- tensione di corto circuito 6%
- tensione di tenuta ad impulso atmosferico 125kV
- scariche parziali 10pc
- sistema di raffreddamento AN

Si prevede, salvo diverse indicazioni e/o valutazioni dell'ente erogatore Enel Distribuzione, un'utenza con 2 trasformatori, il secondo (di riserva) non sarà collegato in parallelo con l'altro ma sarà suddiviso da congiuntore per diminuire il valore della corrente di corto circuito e per garantire una maggiore affidabilità al sistema (doppio sistema sbarre di distribuzione).

La scelta di installare un unico trasformatore principale (piuttosto che più trasformatori in parallelo) deriva da una serie di considerazioni. In particolare:

- nell'uso di trasformatori in parallelo un notevole inconveniente è che la corrente di cortocircuito alle sbarre d'uscita è il doppio di quella del singolo trasformatore;
- solo gli interruttori BT di macchina possono essere dimensionati per la corrente di corto del singolo trasformatore, mentre quelli che proteggono le linee in partenza devono avere un potere di interruzione doppio e generalmente anche dimensioni maggiori; può essere necessaria una

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 15 |

Relazione impianti elettrici

maggior sezione dei cavi in partenza per l'aumento dell'I_{2t}, mentre sbarre e loro ammaraggi sono soggetti a sforzi elettrodinamici quadrupli, corrispondenti al picco della corrente totale di cortocircuito. Tutto ciò determina un aumento sensibile dei costi;

- uno scopo del parallelo è quello di poter funzionare a potenza ridotta per un guasto ad un trasformatore. Ma i guasti interni ad un trasformatore o sui montanti BT ed MT, sono alimentati dalla linea in media e, tramite le sbarre di bassa, dal trasformatore sano; intervengono pertanto l'interruttore in media della macchina guasta e gli interruttori in bassa di entrambi i trasformatori. Un cortocircuito sulle sbarre BT lo è per entrambi i trasformatori: intervengono entrambi gli interruttori di macchina. Per un guasto su una partenza, se la selettività funziona interviene l'interruttore di linea e tutto va bene, ma se la selettività viene meno o addirittura la protezione della linea non interviene, si ripete la situazione del guasto sulle sbarre. In nessuno dei casi precedenti si può impedire il fuori servizio generale. Per i guasti sulla macchina e sui montanti si potrebbe rimediare adottando la protezione differenziale (n. 87 IEEE/ANSI C 37.2) che, confrontando correnti primarie e secondarie è in grado di porre fuori servizio la singola macchina; si tratta però di una installazione costosa che generalmente non si giustifica sui trasformatori di distribuzione e che qui abbiamo ritenuto di non adottare.

Ai fini dell'economia e della sicurezza si ipotizza di evitare il parallelo, precedendo il funzionamento separato ed accorte manovre sulle linee in partenza e del congiuntore di sbarra, con un parallelo di brevissima durata all'atto della reinserzione del secondo trasformatore, riparato dopo essere stato messo fuori servizio per un guasto.



1.10. QUADRO DI MEDIA TENSIONE

Il quadro di media tensione, pure escluso dal progetto ma fornito da Enel Distribuzioni in accordo alla società che gestisce il porto, è previsto di tipo protetto con involucro metallico, equipaggiato con apparecchiature di manovra e di protezione in SF₆ di tipo sigillato completo in opera di accessori quali contatti ausiliari, sganciatori di corrente e/o di tensione. Il quadro verrà realizzato in accordo con le Norme CEI EN 60298 ed il DPR n. 547, avrà tensione nominale 12 kV, sarà costituito da scomparti unificati affiancati in lamiera zincata e verniciata di profondità fino a 1200 mm, completo di sezionatori di messa a terra, scomparti di segregazione della cella sbarre dalla cella linea e dalla cella strumenti, portella di chiusura con oblò, barra di terra, interblocchi meccanici ed a chiave per prevenire manovre errate, blocco porta, chiusure di fondo, terminali per cavi ed indicatori di presenza tensione.

Le principali caratteristiche tecniche dei quadri sono le seguenti:

- tensione nominale 12 kV
- corrente nominale 400/630 A
- tensione di esercizio 10 kV
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min. 50 kV
- tensione di prova ad impulso 125 kV

PROGETTISTI:

| | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 16 |
|---|--------------|--|------------|----|



- | | |
|-------------------------------------|-------|
| - corrente di breve durata (1s) | 16 kA |
| - corrente limite dinamica (cresta) | 40 kA |
| - Norme CEI di riferimento | 17-6 |

1.11. QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Il **quadro generale (QG)** di bassa tensione, di cui è prevista la fornitura in progetto, è previsto di tipo prefabbricato con involucro metallico, costruiti in Forma 3 per favorire la continuità di servizio.

Le caratteristiche tecniche più significative saranno le seguenti:

- | | |
|----------------------------|---------|
| - tensione nominale | 660 V |
| - tensione di esercizio | 400 V |
| - sistema di neutro | TN-S |
| - Norme CEI di riferimento | 17-13/1 |

Per il quadro generale e per i corrispondenti quadri e vani trasformatori di media tensione sono previsti interblocchi meccanici, a chiave ed elettrici tali da impedire manovre errate e pericoli per il personale di esercizio/ manutenzione.

1.12. QUADRI SECONDARI DI ZONA



Sono previsti **18 quadri secondari (QE.nn)** di tipo prefabbricato in lamiera di acciaio, in esecuzione a cassetta su supporto (colonnina) ubicata lungo i banchinamenti (per i quadri pontile e banchine) e semplicemente a cassetta per l'alimentazione dei gruppi pompe UNI 9490 (antincendio) e distribuzione idrica (gruppo pompe del tipo Hydro 2000), nonché per l'illuminazione dei moli di sottoflutto e sopraflutto. I quadri di piccole dimensioni saranno realizzati in materiale plastico a doppio isolamento.

I quadri elettrici secondari avranno generalmente la porta trasparente e saranno realizzati conformemente alle Norme CEI 17-13/1 od alle Norme CEI 23-51 nel caso di corrente nominale del quadro inferiore a 125 A e corrente di corto circuito inferiore a 10 kA.

1.13. SISTEMI DI RIFASAMENTO

In corrispondenza del quadro elettrico principale di bassa tensione è prevista l'installazione di complessi automatici di rifasamento a gradini, con potenza sufficiente per rifasare gli impianti ad un fattore di potenza non inferiore a 0,90. I gruppi di rifasamento avranno tensione nominale 450 Vca, frequenza 50 Hz, grado di protezione IP30 minimo. I condensatori saranno conformi alle Norme CEI EN 60831-1/2; il quadro di contenimento sarà completo di sezionatore portafusibile e sarà in esecuzione conforme alle Norme CEI 17/13.1.

PROGETTISTI:

| | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 17 |
|---|--------------|--|------------|----|



Relazione impianti elettrici

Oltre ai complessi automatici di rifasamento si prevede l'installazione di batterie fisse di rifasamento (escluse dal progetto) in corrispondenza dei trasformatori MT/BT e di motori con potenza maggiore di 10 kW (pompe).

IMPIANTO ELETTRICO: DATI DI PROGETTO E DIMENSIONAMENTO CAVI

Per procedere al dimensionamento delle linee di alimentazione delle utenze elettriche, si è proceduto alla determinazione dei carichi.

Le utenze individuate sono costituite:

a) unità navali da pesca e da diporto:



le imbarcazioni (582) previste lungo i banchinamenti (banchine, pontili e pontili galleggianti) suddivise per classe, i cui punti di prelievo (prese) sono ubicati sulle stesse colonnine di erogazione dell'acqua potabile;

b) utenze accessorie:

- impianto illuminazione pontili (alimentazione corpi illuminanti negli erogatori)
- impianto illuminazione piazzali, banchina di riva e molo sopraflutto (allacciamento a impianti esistenti)
- impianto erogazione carburanti esistente (predisposizione)
- n. 2 gruppi di pressurizzazione per alimentazione rete di distribuzione idrica (potabile e industriale) del tipo Hydro 2000, con velocità variabile azionata da gruppo inverter anche ai fine del contenimento dei consumi energetici;
- gruppo di pressurizzazione per alimentazione impianto antincendio del tipo UNI 9490;
- centro servizi (predisposizione)

I dati forniti dal call center di Enel Distribuzioni hanno permesso di appurare quanto segue:

- nelle immediate vicinanze dei locali che ospitano gli uffici della Capitaneria di Porto esiste una cabina di trasformazione Enel MT/BT che è alimentata con la tensione di rete esistente;
- tale cabina ha carattere provvisoria, ed è utilizzata dall'Enel per alimentare direttamente in BT alcune utenze private esistenti in sito (e tra queste l'utenza del Porto di Torregrande che attualmente fruisce di un contratto di fornitura per 52 KW di potenza installata);
- il progetto prevede la realizzazione di una nuova cabina ENEL in c.a. nella quale trasferire ed accorpate anche le celle di arrivo ed un trasformatore ENEL, al fine di garantire una più razionale alimentazione alle varie utenze esistenti in loco;
- tale cabina in c.a. potrà ospitare anche i locali dei trasformatori ed il quadro generale a servizio delle varie utenze del porto di Torregrande;

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 18 |

Relazione impianti elettrici

- i locali da lasciare a disposizione dell'ENEL per le celle di ammarro, il trasformatore MT/BT ed i relativi quadri, dovrà avere dimensioni in pianta di circa m. 3.50 x m. 3.50 (opere non incluse in progetto);
- dovrà essere predisposta una nicchia esterna di alloggiamento per i contatori di fornitura alle utenze private esistenti in loco da alloggiarsi sulla muratura di compagno.

I carichi elettrici sono stati quindi così individuati:

- alimentazione pompe gruppo antincendio UNI 9490: KW 35,00
- alimentazione n. 2 gruppi pressurizzazione imp. idrico: KW 29,00
- alimentazione illuminazione piazzali e moli esistente: KW 3,00
- alimentazione centro servizi kW 10,00
- alimentazione impianto distribuzione carburanti: kW 9,00
- alimentazione utenze barche: KW 860,00
- per un totale di: KW 936,00



Considerando la predisposizione di linee di attesa per la cantieristica navale per 24 kW, si arriverebbe ad una fornitura complessiva di **970 kW**.

Tale valutazione progettuale attiene alla configurazione finale del porto, a pieno regime; in fase transitoria è stata valutata una fornitura di prima fase di **200 kW**.

Per quanto concerne le utenze costituite dai prelievi delle imbarcazioni, il calcolo di dimensionamento viene dettagliato, con le seguenti tabelle:

| POTENZE ELETTRICHE DEI POSTI BARCA | | | | | |
|------------------------------------|------------|--------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | |
| Categoria | Dimensione | Tipodi presa | Potenza di calcolo (W) | Corrente per ogni postobarca | Numero di prese per erogatore |
| I | 7,00*2,50 | 2P+T/16A | 900 | 4,35 | 4 |
| II | 8,50*3,00 | 2P+T/16A | 1.850 | 8,94 | 4 |
| III | 10,00*3,50 | 3P+N+T/32A | 4.800 | 7,71 | 4 |
| IV | 12,00*4,00 | 3P+N+T/32A | 8.000 | 12,85 | 4 |
| V | 14,00*4,50 | 3P+N+T/32A | 11.000 | 17,66 | 4 |
| VI | 16,00*5,00 | 3P+N+T/32A | 13.000 | 20,87 | 4 |
| VII | 18,00*6,00 | 3P+N+T/32A | 16.000 | 25,69 | 4 |
| VIII | 20,00*6,50 | 3P+N+T/63A | 22.000 | 35,32 | 2 |
| IX | 24,00*8,00 | 4P+T+N/125A | 31.000 | 49,78 | 1 |
| X | 26,00*8,00 | 4P+T+N/125A | 42.000 | 67,44 | 1 |

Determinato quindi il fabbisogno per ciascuna imbarcazione, ed indicati con K_u il coefficiente di utilizzazione degli apparati di bordo e con K_c quello di contemporaneità del loro utilizzo, si sono determinate le potenze medie per posto barca.

| PROGETTISTI: | | | | |
|---|--------------|--|------------|----|
|  | (mandataria) |  | (mandante) | 19 |



Comune di Oristano
Riqualficazione e Potenziamento del porto turistico e porto pescatori in Torregrande
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione impianti elettrici

| CAT | POSTO BARCA | | DIPORTO n | PESCA n | TOTALE n | Tipo di presa | Potenza di calcolo kW | Corrente per ogni posto barca A | Numero di prese per erogatore N | Coefficiente di utilizzazione Ku | Coefficiente di contemporaneità Kc | Potenza media per posto barca kW | Potenza assorbita kW |
|-----|-------------|-------|--------------|------------|-------------|---------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | LLUNGHI | LARGI | | | | | | | | | | | |
| | [m] | [m] | | | | | | | | | | | |
| I | 7.0 | 2.50 | 40 | 81 | 121 | 2P+T/16A | 0.90 | 4 | 4 | 0.65 | 0.50 | 0.29 | 35.09 |
| II | 8.5 | 3.00 | 120 | 22 | 142 | 2P+T/16A | 1.85 | 9 | 4 | 0.65 | 0.50 | 0.60 | 85.2 |
| III | 10.0 | 3.50 | 40 | 14 | 54 | 3P+NT/32A | 4.80 | 8 | 4 | 0.65 | 0.50 | 1.56 | 84.24 |
| IV | 11.5 | 4.00 | 78 | 13 | 91 | 3P+NT/32A | 8.00 | 13 | 4 | 0.65 | 0.50 | 2.60 | 236.6 |
| V | 13.5 | 4.50 | 26 | 14 | 40 | 3P+NT/32A | 11.00 | 18 | 4 | 0.65 | 0.50 | 3.58 | 143.2 |
| VI | 18.0 | 5.50 | 8 | 4 | 12 | 3P+NT/32A | 16.00 | 26 | 4 | 0.65 | 0.50 | 5.20 | 62.4 |
| VII | 21.0 | 6.00 | 2 | 0 | 2 | 3P+NT/63A | 22.00 | 35 | 2 | 0.65 | 0.50 | 7.15 | 14.3 |
| | | | 314 | 148 | 462 | | | | | | | | 661.03 |

La stima successiva ha riguardato l'individuazione del carico complessivo da attribuire a ciascuna maglia della rete e per procedere in tal senso, si è provveduto a determinare il numero, per classe di imbarcazione, che contemporaneamente verranno ormeggiate sul tratto di banchina o pontile indagati.

Nella tabella seguente sono riportati i calcoli effettuati determinando i carichi su ciascun pontile/banchina:

| DORSALE | UTENZA SERVITA | CATEGORIA POSTI BARCA | | | | | | | | ASSORBIMENTO PONDERATO PER CATEGORIA POSTI BARCA | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | pb | I | II | III | IV | V | VI | VII | TOTALE | |
| | | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW/pb | kW | kW |
| 1 | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 0 | 0 | 14 | 13 | 14 | 4 | 0 | 45 | 0.27 | 0.60 | 1.56 | 2.60 | 3.58 | 5.20 | 7.15 | | |
| 2 | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 0 | 28 | 6 | 4 | 3 | 2 | 2 | 45 | 0 | 16.8 | 9.36 | 10.4 | 10.74 | 10.4 | 14.3 | 72 | 72 |
| 3 | BANCHINA ORMEGGIO CANTIERE NAVALE | | | | | 3 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.74 | 0 | 0 | 10.74 | 10.74 |
| 4 | PONTILE MEDIANO PF-01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SLD PE 02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 6 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64.44 | 31.2 | 0 | 95.64 | |
| | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA NORD PE 02 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 14.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.4 | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PGA - SX | 0 | 0 | 0 | 9 | 5 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 23.4 | 17.9 | 0 | 0 | 41.3 | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG A - DX | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 39 | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG B - SX | 14 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 4.06 | 4.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.86 | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG B - DX | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | |
| | PONTILE FISSO PE 04 - SX | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 41.6 | 0 | 0 | 0 | 41.6 | |
| | PONTILE FISSO PE 04 - DX | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 7.54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.54 | |
| | PONTILE FISSO PE 05 - SX | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 44.2 | 0 | 0 | 0 | 44.2 | |
| | PONTILE FISSO PE 05 - DX | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 44.2 | 0 | 0 | 0 | 44.2 | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG D - SX | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | |
| PONTILE GALLEGGIANTE PG D - DX | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | | |
| PONTILE GALLEGGIANTE PG C - SX | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 26.52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26.52 | | |
| PONTILE GALLEGGIANTE PG C - DX | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 26.52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26.52 | | |
| 5 | PONTILE FISSO PF-06 - SX | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 7.83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.83 | |
| | PONTILE FISSO PF-06 - DX | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 7.83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.83 | 15.66 |
| 6 | PONTILE FISSO PF-07 - SX | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 13.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.2 | |
| | PONTILE FISSO PF-07 - DX | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 7.83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.83 | 21.03 |
| | | 121 | 142 | 54 | 91 | 43 | 12 | 2 | 462 | 35.09 | 85.2 | 84.24 | 236.6 | 153.9 | 62.4 | 14.3 | 671.77 | 671.77 |

Il dimensionamento eseguito ha consentito quindi di determinare la sezione dei conduttori da utilizzare.

La condizione sicuramente più gravosa è quella che si determina sulla banchina del molo mediano (che divide la darsena nord dalla darsena sud) a causa della concentrazione pontili su di esso radicati e degli assorbimenti attesi.

| PROGETTISTI: | | | |
|--------------|--------------|--|---------------|
| | (mandataria) | | (mandante) 20 |



Relazione impianti elettrici

In considerazione di ciò, per ovviare alla necessità di installare trecce di cavi difficilmente manovrabili (per lo spessore dei singoli conduttori e per lo spessore complessivo del cavo) si fa ricorso a cavi unipolari, ed all'utilizzo di un unico cavo (dorsale) di PE da installare lungo i banchinamenti.

Negli elaborati grafici cui si rimanda per ogni approfondimento necessario, vengono riportati:

- la distribuzione delle linee elettriche (schema unifilare) dal quadro elettrico generale ai vari quadri di comando testa pontile e gruppi di utenze
- l'individuazione delle linee di alimentazione secondaria che si dipartono dai quadri testa pontile per alimentare i vari erogatori di servizio
- gli schemi elettrici tipologici di ciascun quadro testa pontile;
- gli schemi elettrici degli erogatori di servizi in banchina;
- lo schema a blocchi dei collegamenti dei vari quadri elettrici al quadro elettrico generale

In riepilogo viene riportata la seguente tabella nella quale si indicano le varie linee elettriche e quadri (generale e derivati) che sono stati oggetto di calcolazioni:

| DIMENSIONAMENTO LINEE | | TOTALE MAX | | TOTALE PONDERATO | | L CAVO |
|-----------------------|--|------------|--------|------------------|--------|--------|
| LINEA | DESTINAZIONE | Kw | Kw | Kw | Kw | m |
| 1 | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 389.2 | 389.2 | 126.56 | 126.56 | 190 |
| 2 | BANCHINA RIVA DARSENA SUD | 221.6 | 221.6 | 72 | 72 | 380 |
| 3 | BANCHINA ORMEGGIO CANTIERE NAVALE | 33 | 33 | 10.74 | 10.74 | 160 |
| 4 | PONTILE MEDIANO PF.01 | 0 | 1310.4 | 0 | 425.78 | 380 |
| | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SUD PE.02 | 294 | | 95.64 | | |
| | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA NORD PE.02 | 44.4 | | 14.4 | | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - SX | 127 | | 41.3 | | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - DX | 120 | | 39 | | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - SX | 27.4 | | 8.86 | | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - DX | 37 | | 12 | | |
| | PONTILE FISSO PE.04 - SX | 128 | | 41.6 | | |
| | PONTILE FISSO PE.04 - DX | 23.4 | | 7.54 | | |
| | PONTILE FISSO PE.05 - SX | 136 | | 44.2 | | |
| | PONTILE FISSO PE.05 - DX | 136 | | 44.2 | | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - SX | 37 | | 12 | | |
| | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - DX | 37 | | 12 | | |
| 5 | PONTILE FISSO PF.06 - SX | 24.3 | 48.6 | 7.83 | 15.66 | 145 |
| | PONTILE FISSO PF.06 - DX | 24.3 | | 7.83 | | |
| 6 | PONTILE FISSO PF.07 - SX | 40.7 | 65 | 13.2 | 21.03 | 100 |
| | PONTILE FISSO PF.07 - DX | 24.3 | | 7.83 | | |
| | | 2067.8 | 2067.8 | 671.77 | 671.77 | |

PROGETTISTI:

| | | | | |
|--|--------------|--|------------|----|
| | (mandataria) | | (mandante) | 21 |
|--|--------------|--|------------|----|



Relazione impianti elettrici

| DORSALI dalla cabina (QG) ai Quadri Derivati | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|---------|------------------|---|--|----------------------|------|------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|---|
| LINEA | Quadro testa pontile di attestazione linea | Lunghezza | Potenza | Massima corrente | Prodotto della lunghezza e della corrente | Coefficiente di calcolo della caduta di tensione | sezione teorica cavo | NCAM | Sezione del cavo | Caduta di tensione parziale | Caduta di tensione totale | Dimensione | DESTINAZIONI SERVIZIO |
| - | - | m | W | A | Am | m ² /Am | | | mm ² | e | V | - | |
| L1 | QE A | 190 | 126 560 | 214 | 40 642,26 | 0,31 | 182,87 | 2 | 95 | 12,60 | 12,60 | 3x195 + 1x50 | ORMEGGI |
| L2 | QE B | 380 | 72 000 | 122 | 46 242,77 | 0,31 | 256,93 | 2 | 150 | 14,34 | 14,34 | 3x150 + 1x50 | ORMEGGI |
| L3 | QE C | 160 | 10 740 | 18 | 2 904,37 | 0,31 | 10,59 | 1 | 50 | 0,90 | 0,90 | 3x50 + 1x50 | ORMEGGI |
| L4 | QE 01 | 380 | 425 780 | 720 | 273 461,79 | 0,31 | 969,28 | 7 | 150 | 84,77 | 84,77 | 3x150 + 1x50 | ORMEGGI |
| L5 | QE 06 | 145 | 15 660 | 26 | 3 837,85 | 0,31 | 87,49 | 1 | 95 | 1,19 | 1,19 | 3x195 + 1x95 | ORMEGGI |
| L6 | QE 07 | 100 | 21 030 | 36 | 3 554,41 | 0,31 | 43,27 | 1 | 50 | 1,10 | 1,10 | 3x50 + 1x50 | ORMEGGI |
| | | | 671 770 | | | | | | | | | | |
| - | - | m | W | A | Am | m ² /Am | mm ² | # | mm ² | e | V | TIPO CAVO | DESTINAZIONI SERVIZIO |
| L7 | QE 10 | 160 | 3 000 | 5 | 81,28 | 0,31 | 5,92 | 1 | 16 | 0,25 | 0,25 | 4x16 + 4T | PUBBLICA ILLUMINAZIONE |
| L8 | QE 11 | 160 | 15 000 | 25 | 4 056,38 | 0,31 | 29,58 | 1 | 50 | 1,26 | 1,26 | 4x25 + 4T | IMPIANTO PUMP-OUT |
| L9 | QE 12 | 381 | 35 000 | 59 | 22 538,28 | 0,31 | 164,38 | 2 | 95 | 6,99 | 6,99 | 3x195 + 1x50 | IMPIANTO ANTINCENDIO - GRUPPO LN 9490 |
| L10 | QE 13 | 160 | 9 000 | 15 | 2 433,83 | 0,31 | 17,75 | 1 | 25 | 0,75 | 0,75 | 4x25 + 4T | GRUPPO EROGAZIONE CARBURANTI E GRUPPO POMPA GASSO |
| L11 | QE 14 | 160 | 14 000 | 24 | 3 785,96 | 0,31 | 27,61 | 1 | 50 | 1,17 | 1,17 | 4x50 + 40T | GRUPPO PRESSURIZZAZIONE IMPIANTO IDRICO |
| L12 | QE 15 | 100 | 10 000 | 17 | 1 690,16 | 0,31 | 12,33 | 1 | 16 | 0,52 | 0,52 | 4x16 + 4T | CENTRO SERVIZI |
| | | | 86 000 | | | | | | | | | | |

DIMENSIONAMENTO DERIVATE DA SOTTOQUADRO PONTILE MEDIANO QE 01

| DIMENSIONAMENTO DERIVATE DA SOTTOQUADRO PONTILE MEDIANO QE 01 | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|--|--|------------|-------|------------------|-------|--------|--|
| LINEA | DERIVATA DA LINEA 4 | Quadro partenza | Quadro testa pontile di attestazione linea | ORMEGGIO SERVITO | TOTALE MAX | | TOTALE PONDERATO | | L CAVO | |
| | | | | | Kw | Kw | Kw | Kw | m | |
| | | | | PONTILE MEDIANO - LINEA 4 | | | | | | |
| L4.1 | QE 01 | QE 02A | QE 02A | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SUD PE 02 | 294 | 294 | 95.64 | 95.64 | 172 | |
| L4.2 | QE 01 | QE 02B | QE 02B | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA NORD PE 02 | 44.4 | 44.4 | 14.4 | 14.4 | 172 | |
| L4.3 | QE 01 | QE 3A | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - SX | | 127 | 247 | 41.3 | 80.3 | 137 | |
| | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - DX | | 120 | | 39 | | | |
| L4.4 | QE 01 | QE 3B | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - SX | | 27.4 | 64.4 | 8.86 | 20.86 | 137 | |
| | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - DX | | 37 | | 12 | | | |
| L4.5 | QE 01 | QE 04 | PONTILE FISSO PE 04 - SX | | 128 | 151.4 | 41.6 | 49.14 | 102 | |
| | | | PONTILE FISSO PE 04 - DX | | 23.4 | | 7.54 | | | |
| L4.6 | QE 01 | QE 05 | PONTILE FISSO PE 05 - SX | | 136 | 272 | 44.2 | 88.4 | 55 | |
| | | | PONTILE FISSO PE 05 - DX | | 136 | | 44.2 | | | |
| L4.7 | QE 01 | QE 08 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - SX | | 37 | 74 | 12 | 24 | 55 | |
| | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - DX | | 37 | | 12 | | | |
| L4.8 | QE 01 | QE 09 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - SX | | 81.6 | 163.2 | 26.52 | 53.04 | 102 | |
| | | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - DX | | 81.6 | | 26.52 | | | |

PROGETTISTI:

| | | | | |
|--|--------------|--|------------|----|
| | (mandataria) | | (mandante) | 22 |
|--|--------------|--|------------|----|



Comune di Oristano
Riqualificazione e Potenziamento del porto turistico e porto pescatori in Torregrande
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione impianti elettrici

| LINEA | QUADRI ELETTRICI | | Lunghezza | Potenza | Massima corrente | Prodotto della lunghezza e della corrente | Coeffici ent e di calcolo della caduta di tensione | sezione teorica cavo | N | Sezione del cavo | Caduta di tensione parziale | Caduta di tensione totale | Dimensione |
|-------|------------------|--------|-----------|-----------|------------------|---|--|----------------------|---|------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|
| | DA | A | | | | | | | | | | | |
| L41 | QE 01 | QE 02A | 172 | 95 640.00 | 161.647 | 27 803.27 | 0.31 | 86.13 | 1 | 95 | 8.62 | 8.62 | 3x195 + 1x50 |
| L42 | QE 01 | QE 02B | 172 | 14 400.00 | 24.338 | 4 186.19 | 0.31 | 2010 | 1 | 25 | 1.30 | 1.30 | 3x125 + 1x25 |
| L43 | QE 01 | QE 3A | 137 | 80 300.00 | 135.720 | 18 593.62 | 0.31 | 32.53 | 1 | 50 | 5.76 | 5.76 | 3x150 + 1x50 |
| L44 | QE 01 | QE 3B | 137 | 20 860.00 | 35.257 | 4 830.17 | 0.31 | 13.36 | 1 | 25 | 1.50 | 1.50 | 3x125 + 1x25 |
| L45 | QE 01 | QE 04 | 102 | 49 140.00 | 83.054 | 8 471.55 | 0.31 | 36.46 | 1 | 50 | 2.63 | 2.63 | 3x150 + 1x50 |
| L46 | QE 01 | QE 05 | 55 | 88 400.00 | 149.410 | 8 217.56 | 0.31 | 33.19 | 1 | 50 | 2.55 | 2.55 | 3x150 + 1x50 |
| L47 | QE 01 | QE 08 | 55 | 24 000.00 | 40.564 | 2 231.01 | 0.31 | 11.32 | 1 | 25 | 0.69 | 0.69 | 3x125 + 1x25 |
| L48 | QE 01 | QE 09 | 102 | 53 040.00 | 89.646 | 9 143.90 | 0.31 | 44.01 | 1 | 50 | 2.83 | 2.83 | 3x150 + 1x50 |
| | | | | 425 780 | | | | | | | | | |

PROGETTISTI:

| | | | | |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|----|
| | (mandataria) | geologia - ingegneria - ambiente | (mandante) | 23 |
|--|--------------|--------------------------------------|------------|----|



Relazione impianti elettrici

| DERIVAZIONI DAI QUADRI TESTA BANCHINA/PONTILE | | L.CAVO | Potenza Assorbita | Potenza Assorbita x ormeggio | Sez. Teorica | EROGATORI DI SERVIZIO | | | CAVO | |
|---|--------|--|-------------------|------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------|-------------------|------|------------|
| CAVO | QUADRO | m | kW | kW | m ² | TIPO A 4 X 16A | TIPO B 4 X 32A | TIPO C 2 X 63A | | |
| | | | | | | N | N | N | | |
| C1 | QE A | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 38 | 25.31 | 126.56 | 7.31 | 0 | 2 | 0 | 4x125 +16T |
| C2 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 76 | 25.31 | 126.56 | 14.63 | | 2 | | 4x125 +16T |
| C3 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 114 | 25.31 | 126.56 | 21.94 | | 2 | | 4x125 +16T |
| C4 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 152 | 25.31 | 126.56 | 29.26 | | 2 | | 4x125 +16T |
| C5 | | BANCHINA RIVA DARSENA NORD | 190 | 25.31 | 126.56 | 36.57 | | 3 | | 4x125 +16T |
| C6 | QE B | BANCHINA RIVA DARSENA SLD | 34 | 14.40 | 72 | 4.6 | 3 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C7 | | BANCHINA RIVA DARSENA SLD | 68 | 14.40 | 72 | 9.2 | 3 | 0 | | 4x125 +16T |
| C8 | | BANCHINA RIVA DARSENA SLD | 102 | 14.40 | 72 | 13.79 | 1 | 1 | | 4x125 +16T |
| C9 | | BANCHINA RIVA DARSENA SLD | 136 | 14.40 | 72 | 18.39 | | 1 | | 4x125 +16T |
| C10 | | BANCHINA RIVA DARSENA SLD | 170 | 14.40 | 72 | 22.99 | | | 1 | 4x125 +16T |
| C11 | QE C | BANCHINA ORMEGGIO CANTIERE NAVALE | 70 | 10.74 | 10.74 | 0.93 | 0 | 3 | 0 | 4x125 +16T |
| C12 | QE 02A | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SLD PE.02 | 39 | 3.58 | 10.74 | 7.81 | 0 | 2 | 0 | 4x125 +16T |
| C13 | | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SLD PE.02 | 76 | 3.58 | 10.74 | 15.22 | 0 | 2 | | 4x125 +16T |
| C14 | | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA SLD PE.02 | 113 | 3.58 | 10.74 | 11.32 | 0 | 2 | | 4x125 +16T |
| C15 | QE 02B | PONTILE FISSO TESTATA DARSENA NORD PE.03 | 72 | 14.40 | 14.40 | 8.41 | 6 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C16 | QE 3A | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - SX | 60 | 41.30 | 41.30 | 4.44 | 0 | 4 | 0 | 4x125 +16T |
| C17 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.A - DX | 60 | 39.00 | 39.00 | 9.81 | 0 | 4 | 0 | 4x125 +16T |
| C18 | QE 3B | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - SX | 60 | 8.86 | 8.86 | 2.57 | 6 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C19 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.B - DX | 60 | 12.00 | 12.00 | 3.28 | 5 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C20 | QE 04 | PONTILE FISSO PE.04 - SX | 43 | 20.80 | 41.60 | 5.86 | 0 | 2 | 0 | 4x125 +16T |
| C21 | | PONTILE FISSO PE.04 - SX | 68 | 20.80 | | 8.17 | | 2 | | 4x125 +16T |
| C22 | | PONTILE FISSO PE.04 - DX | 68 | 7.54 | 7.54 | 5.78 | 7 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C23 | QE 05 | PONTILE FISSO PE.05 - SX | 34 | 22.10 | 44.20 | 5.63 | 0 | 2 | 0 | 4x125 +16T |
| C24 | | PONTILE FISSO PE.05 - SX | 68 | 22.10 | | 9.14 | | 3 | | 4x125 +16T |
| C25 | | PONTILE FISSO PE.05 - DX | 34 | 22.10 | 44.20 | 5.63 | 0 | 2 | 0 | 4x125 +16T |
| C26 | | PONTILE FISSO PE.05 - DX | 68 | 22.10 | | 11.25 | | 3 | | 4x125 +16T |
| C27 | QE 08 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - SX | 60 | 12.00 | 12.00 | 13.44 | 5 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C28 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.D - DX | 60 | 12.00 | 12.00 | 7.15 | 5 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C29 | QE 09 | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - SX | 50 | 13.26 | 26.52 | 7.74 | 0 | 2 | 0 | 4x125 +16T |
| C30 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - SX | 60 | 13.26 | | 15.47 | 0 | 2 | | 4x125 +16T |
| C31 | | PONTILE GALLEGGIANTE PG.C - DX | 60 | 26.52 | 26.52 | 6.1 | 0 | 4 | 0 | 4x125 +16T |
| C32 | QE 06 | PONTILE FISSO PF.06 - SX | 35 | 12.15 | 24.30 | 4.77 | 4 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C33 | | PONTILE FISSO PF.06 - SX | 70 | 12.15 | | 9.53 | 3 | 0 | | 4x125 +16T |
| C34 | | PONTILE FISSO PF.06 - dX | 35 | 12.15 | 24.30 | 5.79 | 4 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C35 | | PONTILE FISSO PF.06 - dX | 70 | 12.15 | | 11.58 | 3 | 0 | | 4x125 +16T |
| C36 | QE 07 | PONTILE FISSO PF.07 - SX | 70 | 40.70 | 40.70 | 12.79 | 6 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C37 | | PONTILE FISSO PF.07 - dX | 35 | 12.15 | 24.30 | 4.37 | 3 | 0 | 0 | 4x125 +16T |
| C38 | | PONTILE FISSO PF.07 - dX | 70 | 12.15 | | 8.75 | 4 | 0 | | 4x125 +16T |
| | | | | 852% | 1479.50 | | 68 | 52 | 1 | |

PROGETTISTI:

| | | | | |
|--|--------------|--|------------|----|
| | (mandataria) | | (mandante) | 24 |
|--|--------------|--|------------|----|