



**DIREZIONE DEL GENIO PER LA MARINA MILITARE DI
TARANTO**

**REL.01 - RELAZIONE GENERALE
PROGETTO ESECUTIVO**

OGGETTO: *Adeguamento impiantistico dei pontili per l'ormeggio dei Pattugliatori Polivalenti d'Altura (PPA).*

CAPITOLO
8000 CIS TARANTO

delibera CIPE
n. 51 del 28/07/2020

Codice ID
4905

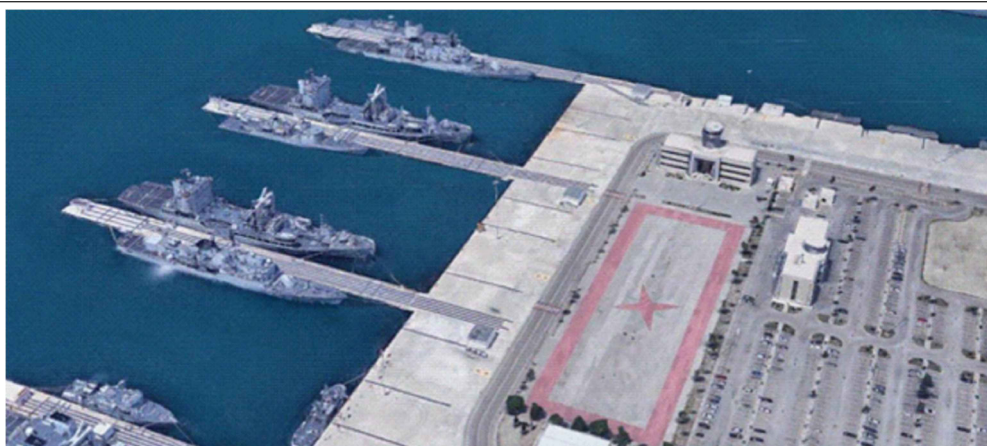
E.F.
2023

C.U.P.

IMPORTO CAPITOLATO Euro 5.052.483,43

(IVA esente ai sensi del DPR 633/72)

DURATA DEI LAVORI Giorni 480 (quattrocentottanta)



R.T.P. SIDEL INGEGNERIA S.p.A./
Ing. LEONE Nicola
Via Isonzo 13
40055 - VILLANOVA DI CASTENASO (BO)

L'ASSISTENTE DEL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE
DEL CONTRATTO
S.T.V. (Infr.) Fabiana **ZIZZI**

Ing. Giulia MONTAGUTI
SIDEL INGEGNERIA S.p.A. (mandatario di R.T.P.)

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO
C.F. (Infr.) Domenico Egidio **MAGGI**

Ing. Nicola LEONE

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
PER LA FASE DI PROGETTAZIONE
C.V. (Infr.) Morena **COLACELLI**

Sommario

1.	Premessa	2
2.	Elenco elaborati	3
3.	Normativa di riferimento	4
4.	Inserimento ambientale.....	5
5.	Stato di fatto.....	6
6.	Stato di progetto.....	11

ALLEGATI:

- Allegato 1 – Relazione Illustrativa
- Allegato 2 – Dichiarazione di congruità dei prezzi
- Allegato 3 – Verbale di coordinamento lavori
- Allegato 4 – Verbale di disponibilità delle aree
- Allegato 5 – Nota Illustrativa
- Allegato 6 – Dichiarazione del Responsabile del Procedimento





1. Premessa

La presente relazione descrive il progetto esecutivo relativo ai lavori di “Programma Basi BLU - Intervento B - Adeguamento impiantistico dei pontili per l'ormeggio dei Pattugliatori Polivalenti d'Altura (PPA)”.

Il presente progetto è redatto ai sensi dell'art.33 del D.P.R. 207/2010 relativamente all'esigenza operativa funzionale di adeguare le cabine prese nave per l'alimentazione elettrica delle nuove UU.NN. Classe PPA, presso i posti di ormeggio relativi ai pennelli dal P15 al P20 all'interno della Stazione Navale Mar Grande di Taranto.

Il presente progetto esecutivo si basa sulle previsioni e sulle determinazioni illustrate nel progetto di fattibilità tecnica ed economica, precedentemente redatto da personale tecnico della Marina Militare, che ha ottenuto il preventivo Parere Tecnico Operativo con foglio prot. N. 70813 del 01/09/2021 di MARISTAT, con cui è stato determinato di perseguire la soluzione progettuale n. 2 così come individuata nello stesso progetto di fattibilità tecnica ed economica. Inoltre, il presente progetto esecutivo tiene conto di quanto riportato dal Comando Utente nel verbale di concordamento dei lavori, allegato alla relazione tecnico-illustrativa del citato progetto di fattibilità tecnica ed economica, che osserva nello specifico:

“[...] al fine di non interferire con le problematiche di operatività della Base, di voler programmare, già in sede di progettazione, le attività di adeguamento delle prese nave in modo da non rendere non impiegabile più di un pennello ed i relativi due posti di ormeggio alla volta.”

La presente relazione generale, redatta ai sensi dell'art. 34 del D.P.R. 207/2010, descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici ed alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi. Inoltre, contiene l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste dal progetto di fattibilità tecnica ed economica approvato, ed ancora contiene la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.



2. Elenco elaborati

Nel complesso, il progetto è descritto dai seguenti elaborati grafico-descrittivi:

<i>Elenco elaborati grafico - descrittivi</i>				
COD	TITOLO	SCALA	REV	DATA
ARCH.01	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	Varie	08	29/07/2025
ARCH.02	STATO DI FATTO	Varie	08	29/07/2025
ARCH.03	STATO DI PROGETTO	Varie	08	29/07/2025
ARCH.04	DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI	Varie	08	29/07/2025
ARCH.05	ABACO DEGLI INFISSI	1:50	08	29/07/2025
STR.01	ARMATURE E DETTAGLI	1:10-1:25	08	29/07/2025
IE.01	SCHEMA A BLOCCHI DISTRIBUZIONE ELETTRICA	-	08	29/07/2025
IE.02	SCHEMI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE CABINA DI RADICE	-	08	29/07/2025
IE.03	SCHEMA QUADRO DI BASSA CABINA DI RADICE	-	08	29/07/2025
IE.04	SCHEMI ELETTRICI QUADRO PONTILE E QUADRO 710V	-	08	29/07/2025
IE.05	SCHEMA SISTEMA DI SUPERVISIONE	-	08	29/07/2025
IE.06	PLANIMETRIE CABINE DI RADICE E PONTILE	1:100	08	29/07/2025
IE.07	PLANIMETRIE CABINE DI RADICE - APPARECCHIATURE	1:50	08	29/07/2025
IE.08	PLANIMETRIA GENERALE E DETTAGLI	Varie	08	29/07/2025
REL.01	RELAZIONE GENERALE	-	09	29/07/2025
REL.02	RELAZIONI SPECIALISTICHE	-	09	29/07/2025
REL.03a	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE LINEE ELETTRICHE	-	09	29/07/2025
REL.03b	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE	-	09	29/07/2025
REL.03c	RELAZIONE TECNICA PREVENZIONE INCENDI	-	10	29/07/2025
REL.04	RELAZIONE PAESAGGISTICA	-	08	29/07/2025
REL.05	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	-	08	29/07/2025
REL.06	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	-	08	29/07/2025
REL.06a	FASCICOLO DELL'OPERA	-	08	29/07/2025
REL.06b	STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA	-	08	29/07/2025
REL.06c	LAYOUT DI CANTIERE	-	08	29/07/2025
REL.07	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	-	08	29/07/2025
REL.08	QUADRO ECONOMICO	-	10	29/07/2025
REL.09	INCIDENZA MANODOPERA	-	08	29/07/2025
REL.10	ELENCO PREZZI UNITARI	-	08	29/07/2025
REL.11	PIANO DI MANUTENZIONE	-	08	29/07/2025
REL.12	CRONOPROGRAMMA	-	08	29/07/2025
REL.13	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	-	10	29/07/2025



3. Normativa di riferimento

Il progetto fa riferimento alle seguenti normative applicabili:

- D.Lgs. n.36/2023 – Nuovo codice appalti e Regolamento delegato (UE) n. 2495 del 15/11/2023 in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- D.P.R. 207/2010 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (Per le parti non abrogate).
- D.P.R. 236/2012 - Regolamento recante disciplina delle attività del Ministero della difesa in materia di lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 196 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n.81 - materia di tutela della salute e della sicurezza Attuazione dell'art. 1 della legge 3 Agosto 2007 n.123, in nei luoghi di lavoro.

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

Norme CEI:

- CEI 11-17 (2006), CEI 11-17 V1 (2011) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI EN 60909-0; CEI 11-25 (2001) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI 11-37 (2003) - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 64-8 (tutte le parti) (2012), CEI 64/8 V1 (2013) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V in c.c.;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) (2012) ed EC (2015) – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) (2012) – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI 99-2 (2014) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni;
- CEI 99-3 + Ec (2011) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI 99-4 (2014) - Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI EN 60076-1 -Trasformatori di potenza – parte 1 : Generalità
- CEI EN 60076-2 -Trasformatori di potenza – parte 2 : Riscaldamento
- CEI EN 60076-3 -Trasformatori di potenza – parte 3 : Livelli e prove di isolamento



- CEI EN 60076-4 -Trasformatori di potenza – parte 4 : Guida alle prove con impulsi atmosferici e di manovra sui trasformatori di potenza e sui reattori
- CEI EN 60076-5 -Trasformatori di potenza – parte 5 : Capacità di tenuta al cortocircuito
- CEI EN 60076-10 -Trasformatori di potenza – parte 10 : Determinazione dei livelli di rumore
- CEI 14-7 - Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza
- CEI 14-15 - Guida di carico per trasformatori immersi in olio Norme IEC (internazionali) :
- IEC 60076-1 - Power transformer – part 1 : General
- IEC 60076-2 - Power transformer – part 2 : Temperature Rise
- IEC 60076-3 - Power transformer – part 3 : Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air

4. Inserimento ambientale

Le aree oggetto di intervento sono censite al N.C.E.U. nel foglio di mappa n° 257 del Comune di Taranto, mentre nell'ambito del PPTR Puglia approvato e aggiornato (DGR 1533/2022), è inquadrato all'interno delle:

- “Componenti Idrologiche – Territori Costieri” di cui alle prescrizioni relative descritte all'art. 45 delle N.T.A. del P.P.T.R. Puglia;
- “Componenti culturali e insediative – Beni Paesaggistici – Immobili e le aree di notevole interesse pubblico” di cui alle prescrizioni relative descritte all'art. 79 delle N.T.A. del P.P.T.R. Puglia.

In sede di avvio degli iter procedurali autorizzativi per la realizzazione delle opere, si dovrà procedere propedeuticamente a richiedere l'Autorizzazione Paesaggistica per le opere in oggetto, salvo deroghe ottenibili, e comunque con la procedura semplificata prevista dall'art. 3 comma 1 del D.P.R. 31/2017 in quanto l'intervento è ricompreso tra quelli di cui all'Allegato B Punto 10 “*Installazione di cabine per impianti tecnologici a rete o colonnine modulari*”.

Poiché le aree in oggetto sono state cedute in concessione alla Marina Militare di Taranto con verbali di consegna n. 126/1991 e n. 130/1992, non si necessita di rilascio del nulla osta ai sensi dell'art. 55 del “Codice della Navigazione”, ma si dovrà procedere con una Istanza diretta alla Capitaneria di Porto allegando:

- Estratto del foglio di mappa catastale;
- Planimetria di zona in scala 1:500 su base catastale dello stato di fatto;
- Planimetria di zona in scala 1:500 su base catastale delle opere di progetto delimitate con coordinate Gauss-Boaga;
- Elaborati grafici di dettaglio;
- Relazione tecnica descrittiva delle opere da realizzare.

Trattandosi di intervento in prossimità della linea doganale, si dovrà richiedere il rilascio della autorizzazione del Direttore della Circoscrizione Doganale prevista dall'art. 19 del Decreto Legislativo n.374 del 08/11/1990, salvo deroghe ottenibili.



Non risulta necessaria l'acquisizione di pareri da parte degli uffici della Soprintendenza in quanto:

- l'area di intervento non ricade in area perimetrata per cui sussiste vincolo ai sensi del D.Lgs. n° 42/2004 "Codice per i beni culturali e del paesaggio" relativamente ai beni monumentali;
- non si necessita di particolari studi sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;
- non si necessita altresì dell'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative e tipologiche, in quanto trattasi di ampliamento di sistema impiantistico esistente;
- non risulta infine necessaria la determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e degli interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire in eventuali piani finanziari dei lavori.



Stralcio tratto dal PPTR

5. Stato di fatto

La Stazione Navale Mar Grande (S.N.M.G.) di Taranto viene alimentata elettricamente attraverso un punto di consegna ENEL in Alta Tensione (AT) a 150.000 V e la potenza attualmente impegnata è di 20 MW. La fornitura in AT viene ricevuta nel comprensorio dalla stazione elettrica principale denominata "X0" dove avviene la trasformazione in Media Tensione (MT) a 8.000 V.

La distribuzione energetica all'interno del comprensorio avviene attraverso due circuiti primari in MT rispettivamente a 50 Hz (Edifici ed Unità Navali Minori) e 60 Hz (Unità Navali). La rete di distribuzione in Media Tensione a 8.000 V è di tipo radiale e si avvale di cinque sottostazioni elettriche denominate rispettivamente "X1-X2-X3-X4-X5": in particolare la centrale elettrica di snodo principale è ubicata presso la sottostazione X1, dalla quale sono alimentate le altre



sottostazioni X2-X3-X4-X5 con tensione di 8.000 V e frequenze di 50 e 60 Hz. Per generare la 60 Hz a favore delle Unità Navali vi è una dedicata sala di conversione 50-60 Hz con dei convertitori rotanti.

Quindi dalla sottostazione X1 sono alimentati tutti i quadri MT a 60 Hz ubicati nelle sottostazioni X2-X3-X4-X5 e da queste ultime partono le alimentazioni per le 25 cabine sui moli. In queste cabine poste sui moli sono installati i trasformatori 8/0,46 kV previsti per le alimentazioni delle prese navi a 60 Hz.

Le cabine sono state realizzate con struttura portante in cemento armato (travi e pilastri) e le murature sono del tipo in laterizio di dimensioni utili pari circa a mt. 2.55x1.90.

Inoltre, le sottostazioni X2-X3-X4-X5 provvedono alla trasformazione dell'energia elettrica a 50 Hz da Media Tensione (MT) a Bassa Tensione (BT) 400 V trifase che, diramandosi lungo tutto il comprensorio attraverso le gallerie servizi e le banchine, consente l'alimentazione elettrica di tutte le utenze del sito (Edifici ed Unità Navali alimentate a 50Hz).

In sintesi, sono presenti le seguenti reti elettriche e sistemi di distribuzione:

A) Sistema Alta Tensione (50Hz)

- Tensione Nominale 150 kV $\pm 10\%$
- Tensione massima di sistema 170 kV
- Frequenza 50 Hz $\pm 2\%$
- Stato del Neutro franco a Terra

B) Sistema Media Tensione (50Hz)

- Tensione Nominale 8 kV $\pm 10\%$
- Tensione massima di sistema 12 kV
- Frequenza 50 Hz $\pm 2\%$
- Stato del Neutro a terra compensato con trasformatore Zig-Zag e resistenza limitatrice della corrente di guasto a 25A

C) Sistema Bassa Tensione (50Hz)

- Tensione Nominale 0,4 kV $\pm 10\%$
- Frequenza 50 Hz $\pm 2\%$
- Stato del Neutro franco a terra o isolato

D) Sistema Media Tensione (60Hz)

- Tensione Nominale 8 kV $\pm 10\%$
- Tensione massima di sistema 12 kV
- Frequenza 60 Hz $\pm 2\%$
- Stato del Neutro a terra compensato con trasformatore Zig-Zag e resistenza limitatrice della corrente di guasto a 25A

E) Sistema Bassa Tensione (60Hz)

- Tensione Nominale 0,46 kV $\pm 10\%$
- Frequenza 60 Hz $\pm 2\%$
- Stato del Neutro isolato



Le reti che interessano i posti di ormeggio oggetto di intervento e le relative cabine elettriche sono quelle in Media Tensione 8 kV 60Hz, in Bassa Tensione 0,4 kV 50Hz sistema TN-S e in Bassa Tensione 0,46 kV 60Hz sistema IT.

Ognuno dei tre pontili è dotato dei seguenti impianti elettrici:

- coppia di cabine MT/BT 8/0,46kV, 60Hz, per l'alimentazione delle prese nave sui moli a 440V 60Hz, sistema trifase IT a neutro isolato non distribuito;
- impianto di terra ed equipotenziale;
- Rete Ordini Collettivi (R.O.C.) con diffusori a tomba allacciati ad una linea comune ai tre pontili;
- armadio telefonico e telefono di servizio esterno ai Box prese nave BT;
- impianto S.C.A.D.A. (Supervisory Control And Data Acquisition) per la supervisione degli impianti ed il comando della presa nave.

Pertanto, allo stato attuale l'impianto prevede per i posti di ormeggio dal P15 al P20 una alimentazione a 440V-60Hz di potenza pari a 2.300 KVA, adeguata all'alimentazione elettrica delle UU.NN. Classe "AMMIRAGLI", "MAESTRALE", STROMBOLI, ETNA e la più moderna classe "FREMM".

Alla radice del pontile posti d'ormeggio 15 e 16, è ubicata la coppia di cabine MT/BT 8/0,46kV 60Hz, codificate come F1A+F1B, edificio 18:

- F1A dotata di trasformatore MT/BT da 2.300 kVA, codificato TR21
- F1B dotata di trasformatore MT/BT da 2.300 kVA, codificato TR22

Alla radice del pontile posti d'ormeggio 17 e 18, è ubicata la coppia di cabine MT/BT 8/0,46kV 60Hz, codificate come G1A+G1B, edificio 19:

- G1A dotata di trasformatore MT/BT da 2.300 kVA, codificato TR23
- G1B dotata di trasformatore MT/BT da 2.300 kVA, codificato TR24

Alla radice del pontile posti d'ormeggio 19 e 20, è ubicata la coppia di cabine MT/BT 8/0,46kV 60Hz, codificate come G2A+G2B, edificio 20:

- G2A dotata di trasformatore MT/BT da 2.300 kVA, codificato TR25
- G2B dotata di trasformatore MT/BT da 2.300 kVA, codificato TR26.

Ogni cabina MT/BT in radice è dotata di:

- un quadro MT con, in sequenza, sezionatore di terra, sezionatore di linea, interruttore tripolare isolato in esafluoruro di zolfo (SF6) da 630A 12 kV ed un sezionatore di terra per l'alimentazione e la protezione del trasformatore MT/BT;
- un trasformatore respirante MT/BT 8/0,46 kV, 60Hz, della potenza di cui sopra, isolato in olio minerale, dotato di variatore di tensione sotto carico per la regolazione della tensione sul primario Tipo MR con variazione +3-4x1,5%, gruppo vettoriale Dyn11, servizio continuo, in locale dedicato;
- un quadro BT di Cabina a 440V 60Hz dotato di interruttore quadripolare con protezione magnetica e termica, di apparecchio verificatore di isolamento sul circuito IT in bassa tensione;
- quadro servizi ausiliari di cabina a 400/230V 50Hz, per l'alimentazione dei circuiti luce, prese industriali tipo CEE, estrattori aria locale trasformatore e scaldiglie quadri;

Su ogni quadro di Media Tensione 60Hz di cabina sono installati:

- un relè di protezione trasformatore MT/BT tipo IM30A Microelettrica Scientifica con protezioni 50, 51 e 51N;



- un relè di protezione tipo UBO-D M.S. con protezione 59 Vo, massima tensione omopolare, con segnale prelevato dal triangolo aperto dei secondari di 3 trasformatori di tensione installati sul quadro BT;
- un relè di ingresso/uscita a matrice con n.14 ingressi e n.6 uscite, tipo MX14-5 M.S., per l'acquisizione degli stati e dell'intervento delle protezioni sui quadri MT e BT 60Hz e per il comando di apertura e chiusura dell'interruttore MT e dell'apertura dell'interruttore BT per intervento della protezione 59Vo (massima tensione omopolare), per l'acquisizione degli allarmi ed anomalie per temperatura, livelli, intervento Buchholz ecc. del trasformatore e del relativo variatore di tensione sotto carico.

I relè di protezione della rete MT tipo IM30A e i relè a matrice tipo MX14-5 delle due cabine, formanti la coppia di pontile, sono collegati fra loro in rete ModBus con cavo RS485 e con il sistema S.C.A.D.A. di supervisione e controllo, la cui postazione di controllo è ubicata nella centrale elettrica X1, con cavo in fibra ottica.

Ogni cabina MT/BT alla radice dei tre pontili oggetto dell'intervento è alimentata dal quadro di Media Tensione ad 8kV 60Hz QMT60-X3, della sottostazione elettrica X3 ubicata nell'edificio 23, con cavo in rame isolato in gomma G7 FG7H1R di Media Tensione 3x1x50 mmq.

L'alimentazione ausiliaria, a 110Vcc, dei quadri di Media e di Bassa Tensione a 60Hz di ogni cabina è fornita, tramite apposito cavo tipo FG7OR 2x16 mmq, dal quadro QCCX3 ubicato nella sottostazione elettrica X3.

L'alimentazione dei quadri per servizi ausiliari di cabina, a 400/230V 50Hz, è fornita, tramite apposito cavo tipo FG7OR, dalla sezione non privilegiata del quadro QBT50-X3 ubicato nella sottostazione elettrica X3.

I quadri BT di presa nave sono installati entro apposito box, uno per ogni lato del pontile, posizionato a 125 m dalla radice del pennello.

Su ogni quadro di Bassa Tensione 60Hz di Presa Nave è installato un quadro comando del variatore di tensione sottotipo MR - TAPCON 230 che, prelevando il segnale di tensione sul quadro BT 60Hz regola la tensione del secondario del trasformatore (460V) MT/BT intervenendo tramite il commutatore di tensione sotto carico sul circuito primario del trafo con un range +3 (in aumento) - 4 (in diminuzione) x1,5% (del valore di tensione del primario di trafo).

L'interruttore di BT è del Tipo da 2550 A e la morsettiera alimentazione nave è dotata di barre di presa nave dotate di morsetti tipo "Europa" a norme M.M. da 800A, tipo V47-A2-01 400÷500 mmq, produzione ditta Guastini.

Ogni quadro BT 60Hz di presa nave è alimentato dal corrispondente quadro BT 60Hz di cabina MT/BT tramite linea realizzata in cavi di rame flessibile tipo FG7R, avente la seguente formazione 5x3x1x400 mmq + PE 1x400 mmq, posati su passerella porta cavi a traversini. Tale passerella per ogni linea parte dal cunicolo di cabina, attraversa la galleria servizi elettrica e, tramite il cunicolo longitudinale del pontile, raggiunge il box presa nave. Ogni linea di alimentazione quadro presa nave è stata dimensionata per 2.400A a 440V. In considerazione del numero di corde in parallelo, 5 per ogni fase, i cavi sono stati disposti in modo il più possibile simmetrico, rispetto al centro ideale della configurazione, per minimizzare le differenze di mutua reattanza e ottenere una distribuzione di corrente il più possibile uniforme.

Ogni coppia di cabine MT/BT di pontile è collegata alla rete di terra generale della stazione navale, oltre che con lo schermo dei cavi di Media Tensione, con una bandella di rame nudo 40x4 mm posata entro il cunicolo elettrico. Per ogni pontile, la bandella collega il collettore di terra ubicato lungo la galleria servizi elettrica con il collettore di terra delle due cabine.

Il collettore di terra, ubicato lungo la galleria servizi elettrica, è a sua volta collegato al collettore generale di terra della centrale elettrica X1, ubicata nell'edificio 25, con bandella di rame nudo 40x4 mm e, inoltre, con il collettore di terra della sottostazione elettrica X3 con cavo g/v 1x95 mmq. Ogni quadro MT e BT 60Hz delle cabine MT/BT e ogni nuovo quadro BT 60 Hz di presa nave è collegato, tramite cavo in fibra ottica, ad un sistema di supervisione e controllo costituito principalmente da una postazione centrale di telecontrollo, ubicata nella centrale elettrica X1, e dai sistemi di acquisizione e controllo (PLC) ubicati nelle seguenti sottostazioni:



- sottostazione X0 (consegna Enel) -sottostazione X1 (centrale dotata di gruppi di conversione e proprio sistema)
- sottostazione X2
- sottostazione X3 (sottostazione elettrica che alimenta le cabine MT/BT di pontile)
- sottostazione X4
- sottostazione X5

Le cabine MT/BT ubicate sui pontili oggetti dell'intervento sono collegate al sistema di Automazione della sottostazione X3.

L'attuale sistema di supervisione e controllo, fra l'altro, consente di acquisire tutti gli stati, misure e gli allarmi degli interruttori MT 60Hz, degli interruttori BT 60Hz e dei trasformatori MT/BT delle cabine prese nave e di telecomandare l'apertura e la chiusura degli interruttori MT di dette cabine.



Cabine prese nave pontili dal P15 al P20



Cabine di radice

6. Stato di progetto

Il presente appalto ha per oggetto la realizzazione di idonee prese di alimentazione elettrica delle nuove UU.NN. Classe PPA in corrispondenza dei posti di ormeggio relativi ai pennelli dal P15 al P20 all'interno della Stazione Navale Mar Grande di Taranto.

I lavori previsti si possono così descrivere:

6.1 OPERE IMPIANTISTICHE:

- fornitura ed installazione di un trasformatore a singolo primario e doppio avvolgimento secondario in olio 8.000/700-460V- 60 Hz-2.300 KVA in luogo dell'attuale trasformatore, con variatore di tensione sotto carico tipo MR con gradini di circa 4 volt ($-8/+8 \times 0.5\%$);
- realizzazione di quadro in bassa tensione che alimenta sia il vecchio quadro a tensione 440 V, ed anche il nuovo quadro elettrico a tensione 690 V, nel vano BT della cabina MT/BT in radice, utilizzando i cavi elettrici esistenti, come espressamente richiesto dai tecnici della Marina Militare, con tensione di isolamento 0,6/1KV, ed un sistema di commutazione delle tensioni da 690V a 440V e viceversa. In condizioni di mantenimento dell'integrità dell'isolamento dei cavi il sistema rimane configurato come IT a neutro isolato non distribuito, con il quadro BT di Cabina dotato di apparecchio verificatore di isolamento sul circuito IT in bassa tensione, mentre solo nella paventata ipotesi di cedimento dell'isolamento dei cavi, per ridotto margine di sicurezza, si configurerebbe il sistema TN-C;
- realizzazione di interblocchi elettrici tra quadro BT di cabina MT/BT in radice e quadro BT di cabina sul pennello, per garantire la sicurezza in caso di manutenzione sulla presa nave presso il molo;
- sostituzione dell'attuale linea elettrica BT di collegamento tra il nuovo trasformatore ed il nuovo quadro di cabina, e collegamento tra i quadri che si andranno ad installare nella cabina di pontile, con cavi idonei per



il funzionamento anche a 710V del tipo NSGAFÖU 1.8/3kV, o equivalente, per garantire in assoluta sicurezza il trasporto dell'energia elettrica;

- realizzazione di una presa nave BT sul pennello, in nuovo vano realizzato in opera delle dimensioni interne di m 7,15 x 2,10 x 2,80, rimuovendo la struttura muraria esistente. La nuova struttura muraria di presa nave BT sul pontile dovrà essere dotata sia del quadro esistente e sia del quadro di commutazione 440V/60 Hz con relativo interruttore di sezionamento e sia del nuovo quadro che alloggerà n. 12 prese ad innesto rapido tipo Marechal SP per connettore tipo Marechal SP 700, o equivalente, cablato su cavo da 400 mmq, con relativi circuiti ausiliari a corredo. Viene inserito un ulteriore quadro in arrivo con 2 interruttori, in quanto il quadro esistente non è idoneo all'alimentazione con tensione di 700 V;
- attuazione di interblocchi elettrici, stato degli interruttori e sicurezze elettriche per le eventuali manutenzioni sui quadri del pontile;
- implementazione interfaccia per allarmi, stati, misure e comandi, prevedendo l'aggiornamento del sistema di automazione e supervisione SCADA;
- Fornitura e posa in opera di un trasformatore trifase MT/BT, con isolamento in olio, marca Celme, secondo IEC 60076 per installazione in zona sicura avente le seguenti caratteristiche:
 - Fluido minerale non inibito (secondo IEC 60296)
 - Respirante (con conservatore) con radiatori smontabili
 - Tipo di carico: Il trasformatore è progettato per lavorare in servizio continuo
 - Dati nominali (primario / secondario): Potenza [kVA]: 2300
 - Dati meccanici: Peso fluido: 2700 Kg Peso totale: 8300 Kg

Interasse e scartamento: 1070 x 1070 mm Ruota: 200 x 70 mm

Dimensioni d'ingombro: Lunghezza 1850 mm - Larghezza 1900 mm - Altezza 2700 mm Verniciatura: La protezione è adatta per ambiente C5. Tutte le superfici metalliche sono sabbiare Sa 3. I radiatori sono zincati a caldo (70µm). La cassa e le altre parti (es: cassonetti) sono metallizzate (70µm). Il colore è RAL 7033.

Accessori:

1 x Targa dati 2 x Piastrina di messa a terra 1 x Tappo di riempimento 1 x Valvola di scarico 1 x Valvola filtro pressa 1 x Cassetta centralizzazione 1 x Relè buchholz (2 contatti NA) 1 x Termometro a quadrante (2 contatti NA) 2 x Essiccatore 2 x Indicatore di livello olio (2 contatti NA) 1 x Valvola di sicurezza (2 contatti NA) 1 x Pozzetto termometrico aggiuntivo 1 x Relè di protezione per commutatore sotto carico (1 contatto NA)

Prove:

Misura di resistenza degli avvolgimenti.

Misura del rapporto di tensione e sfasamento.

Misura di perdite a carico e impedenza di corto circuito.

Misura di perdite e corrente a vuoto

Test dielettrici di accettazione

Test sul commutatore sotto carico;

- Fornitura e posa in opera del Quadro Generale (sito in cabina di trasformazione, in radice), composto da n. 2 colonne di larghezza 800mm, una da 600 mm per partenza cavi alla cabina del pontile, due colonne da 800 mm per collegare i cavi in arrivo dal trasformatore in quanto non è possibile avere accessibilità dei



quadri dal retro, profondità 1385 mm e altezza 2365 mm che appoggerà su un profilato di base in trave da 6mm di spessore, provvisto di antivibranti. Sarà, inoltre, costruito per sopportare una $I_{cc} \leq 65kA$ e una corrente nominale di 3600A; avrà un grado di protezione IP31 e una forma di segregazione del tipo 4B. I due interruttori di arrivo trasformatore (lato 710V e lato 460V) saranno del tipo MTZ2 40 H10, o equivalenti, tripolari (corrente nominale 3600A), in esecuzione estraibile su carrello, con relè a microprocessore tipo Micrologic 5.0X, o equivalente, (protezione LSI); previsto modulo EIFE per il colloquio con un sistema Scada e l'FDM128, display collegato direttamente al relè di protezione tramite cavo. Gli interruttori saranno equipaggiati con bobina di apertura MX, chiusura XF, di minima tensione MN e presenteranno motorizzazione (tensione ausiliaria da definire); previsto blocco a chiave in apertura, blocco a chiave in condizioni di estratto, contatti ausiliari di stato/inserito/test/estratto. Previsto inoltre sistema di controllo di isolamento dei cavi di bassa tensione, ed interblocco elettrico fra i due interruttori di arrivo linea per evitare che entrambi si attivano. I due arrivi saranno costruiti per ospitare le 5 corde da 400mmq per fase e le tre corde da 400mmq per il PE. In partenza sarà possibile collegare le 8 corde da 400mmq per fase e le 4 corde da 400mmq per il PE;

- Fornitura e posa in opera di Quadro Pontile (da prevedersi nella cabina di pennello) composto da n. 3 colonne di larghezza 800mm, profondità 1385mm e altezza 2365mm che appoggerà su un profilato di base in trave da 6mm di spessore. Sarà, inoltre, costruito per sopportare una $I_{cc} \leq 50kA$ e una corrente nominale di 3600A; avrà un grado di protezione IP31 e una forma di segregazione del tipo 4B. Il sezionatore di arrivo sarà del tipo MTZ2 40 HA10, o equivalente, tripolare (corrente nominale 3600A), in esecuzione estraibile su carrello. Sarà equipaggiato con bobina di apertura MX, chiusura XF, presenterà una motorizzazione (tensione ausiliaria da definire); previsto blocco a chiave in apertura, blocco a chiave in condizioni di estratto, contatti ausiliari di stato/inserito/test/estratto. I due interruttori in partenza alle due sezioni 440V (esistente) e 690V (di nuova costruzione) saranno del tipo MTZ2 40 H10, o equivalenti, tripolari (corrente nominale 3600A), in esecuzione estraibile su carrello, con relè a microprocessore tipo Micrologic 5.0X, o equivalente, (protezione LSI); previsto modulo EIFE per il colloquio con un sistema Scada e l'FDM128, display collegato direttamente al relè di protezione tramite cavo. Gli interruttori saranno equipaggiati con bobina di apertura MX, chiusura XF, di minima tensione MN e presenteranno una motorizzazione (tensione ausiliaria da definire); previsto blocco a chiave in apertura, blocco a chiave in condizioni di estratto, contatti ausiliari di stato/inserito/test/estratto. La sezione di arrivo permetterà il collegamento delle 8 corde da 400mmq per fase e delle 4 corde da 400mmq per il PE. Le due partenze saranno costruite per ospitare le 3 corde da 400mmq per fase e le 2 corde da 400mmq per il PE.
- Fornitura e posa in opera di Quadro 710 V (da prevedersi nella cabina di pennello) quadro composto da n. 3 colonne: la colonna di arrivo sarà di 800mm di larghezza mentre le altre due colonne saranno di 600mm di larghezza. Le 3 colonne saranno di 1035mm di profondità e di 2365mm di altezza. Il quadro appoggerà su un profilato di base in trave da 6mm di spessore. Sarà, inoltre, costruito per sopportare una $I_{cc} \leq 50kA$ e una corrente nominale di 3200A; avrà un grado di protezione IP44 e una forma di segregazione del tipo 4B. Il sezionatore di arrivo sarà del tipo MTZ2 32 HA10, o equivalente, tripolare (corrente nominale 3200 A), in esecuzione estraibile su carrello. Sarà equipaggiato con bobina di apertura MX, chiusura XF, presenterà una motorizzazione (tensione ausiliaria da definire); previsto blocco a chiave in apertura, blocco a chiave in condizioni di estratto, contatti ausiliari di stato/inserito/test/estratto. I 4 interruttori scatolati, saranno del tipo NSX630HB1, o equivalenti, tripolari, in esecuzione estraibile su carrello, con relè di protezione tipo Micrologic 2.3, manovra rotativa rinviata, contatti ausiliari di stato. I 4 interruttori saranno a protezione delle 12 prese a spina della Marechal, installate nella colonna centrale in una matrice 4x3 del tipo SP700, atta ad ospitare corde da 400mmq, e installata sul fronte con un angolo di attacco a 45°. (Stesse prese installate sulle FREEM come da specifica)



- Fornitura e posa in opera di apparecchiature per l'integrazione nel sistema di telegestione delle nuove cabine, tipo Schneider, o equivalente approvata costituita da:

Per ogni colonna di ogni quadro presenteranno un Sensore wireless di rilevamento surriscaldamento cavi tipo Heat Tag SMT10020, o equivalente, che monitora lo stato di riscaldamento evidenziando eventuali esalazioni in aria di isolante deteriorato;

Su ogni quadro l'installazione di un router tipo Panel Server PAS800 che renda disponibile con un solo punto rete (IP ethernet) le informazioni degli interruttori (stati/allarmi/misure etc..) e dello stesso rilevatore di surriscaldamento.

Sviluppo software del sistema di automazione.

Il sistema permetterà la rilevazione di segnali cablati in campo relativi alle sole celle di bassa tensione:

- Cella BT sia in cabina di radice e sia nella cabina di presa nave (Rilevazione stati delle apparecchiature, analogiche da celle di bassa tensione).

In merito alla Cella MT della cabina di radice verrà utilizzato il sistema esistente (Rilevazione stati delle apparecchiature, invio comandi alla cella, misure);

- Realizzazione della rete di comunicazione costituita dalla componentistica e quanto necessario per la realizzazione di nuova rete tra il nuovo PLC e quello esistente nella cabina di radice e le nuove apparecchiature installate, costituita da:

Cavo 6FO e OM3 arm HDPE 2000m Classe F per il collegamento tra il PLC nella cabina di pennello ed il PLC della cabina di radice;

Cavo bus per rete dati per il collegamento tra il nuovo PLC e quello esistente presente nella cabina di radice; realizzazione di tutti i collegamenti in campo, interni alle celle MT e BT per tutti gli strumenti di misura e protezione installati;

modifiche e integrazioni ai PLC e al sistema di supervisione esistenti;

- implementazione di caratteristiche tecnico-funzionali e l'architettura di sistema della soluzione di Realtà Aumentata di Schneider Electric o equivalente, applicabile alle cabine MT/BT ed ai quadri elettrici di bassa tensione, in modo da permettere ad un operatore dotato di tablet di:

Accedere virtualmente ai locali di cabina, senza dovervi fisicamente entrare.

Visualizzare informazioni in tempo reale dal campo, come stati e misure del quadro semplicemente inquadrando la porta di accesso alla cabina.

Visualizzare sul tablet la documentazione relativa a tutte le apparecchiature elettriche presenti in cabina

Visualizzare eventuali criticità, dovute a stati di allarme e preallarme, mediante apposite icone che compaiono sulla grafica

Visualizzare video manovra e check list esplicativi delle procedure operative o manutentive sulle apparecchiature del quadro.

Monitorare in tempo reale le condizioni ambientali relative alla cabina ed alle apparecchiature all'interno della stessa;



6.2 OPERE EDILI:

Allo stato attuale le dimensioni delle cabine sui moli oggetto di intervento risultano non idonee; pertanto, si procederà con la demolizione delle stesse e la realizzazione ex novo.

Le nuove cabine avranno dimensioni utili interne pari a 7,15x2,10 per una superficie complessiva pari a mq. 15,02 ed un'altezza utile interna pari a mt. 2,80.

L'esigenza di avere maggiori dimensioni rispetto a quelle esistenti nasce dall'ingombro dei nuovi quadri elettrici; inoltre, per avere accesso al retro dei quadri, risultano necessarie delle portelle posteriori alla cabina del tipo rimovibile.

Sarà effettuato uno scavo di profondità di circa cm. 60 per la realizzazione di una platea di fondazione di cm. 20 sulla quale si ergerà la struttura della cabina che sarà realizzata con travi e pilastri gettati in opera.

La copertura sarà del tipo in latero cemento del tipo ALA H 16+4 in conglomerato cementizio con l'utilizzo di travetti precompressi e pignatte in laterizio con sovrastante caldana in cls armata con rete elettrosaldata Ø 8 mm e dotato di pacchetto impermeabile costituito da teli sintetici in poliolefina modificata conforme alle EN 13956.

Le murature saranno realizzate in blocchi di CLS dallo spessore di cm. 20 mentre la pavimentazione interna sarà del tipo galleggiante realizzata in grigliati in acciaio zincato al di sotto della quale passeranno le canalizzazioni degli impianti.

Le opere di rifinitura da realizzare saranno gli intonaci caratterizzati da primo strato di rinzafo dello spessore medio di 5 mm con malta preconfezionata a grana grossa naturale ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità, costituita da pura calce idraulica naturale, successivo doppio strato di spessore totale di circa 15 mm con malta di pura calce idraulica NHL 3.5, rasatura finale con intonaco rasante e da pittura minerale ai silicati.

Le porte esterne saranno del tipo in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro SMC di colore grigio ENEL, autoestinguente, secondo le prescrizioni ENEL DS 4974 con grado di protezione IP 33 secondo la norma CEI-EN 60529 e IK10 secondo CEI-EN 50102.

È altresì prevista la posa in opera delle vaschette per la raccolta delle acque meteoriche e dei pluviali.

Per quanto concerne le cabine di radice, le operazioni da eseguirsi saranno quelle di demolizione della parete posta a sud per l'ampliamento del vano di alloggio dei quadri di bassa tensione. L'ampliamento è necessario in quanto i nuovi quadri elettrici prevedono l'accessibilità dal retro sia per il cablaggio che per la manutenzione ed hanno dimensioni maggiori rispetto a quelli esistenti.

La porzione in ampliamento sarà di circa mq. 17,50 e sarà realizzata con la stessa tipologia costruttiva delle cabine sui moli come meglio riportato nelle tavole grafiche di progetto.

La tipologia delle operazioni innanzi indicate, rientrano tra gli interventi privi di rilevanza ai fini sismici ai sensi dell'allegato C art. 3.2 della DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 29 novembre 2022, n. 1663 D.P.R. 6 giugno 2001 n.380 e D.M. 30 aprile 2020 "Atto di indirizzo e semplificazione amministrativa in materia di costruzioni in zone sismiche".

Villanova di Castenaso, 29/07/2025

Il tecnico
Ing. Nicola Leone