



DIREZIONE GENERALE DEGLI ARMAMENTI NAVALI

2° REPARTO SISTEMA NAVE

5ª DIVISIONE - PROPULSIONE ED ENERGIA

AMMODERNAMENTO DI NAVE VESPUCCI

**SPECIFICA TECNICA PER L'AMMODERNAMENTO
DELL'IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA E PROPULSIONE
ELETTRICA INTEGRATA**

INDICE

1. PREMESSA	6
2. DESCRIZIONE FUNZIONALE DEL NUOVO IMPIANTO DI GENERAZIONE, DISTRIBUZIONE E PROPULSIONE ELETTRICA INTEGRATA	7
3. SCOPO DELLA FORNITURA	9
3.1 DEFINIZIONE DELLA FORNITURA	9
3.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE: LIMITI DI BATTERIA	9
3.3 SISTEMA DI PROPULSIONE ELETTRICA: LIMITI DI BATTERIA	10
4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	12
4.1 NORME E REGOLAMENTI	12
4.2 ALTRI DOCUMENTI	12
5. DATI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	13
5.1 TEMPERATURA AMBIENTE/UMIDITÀ	13
5.2 TEMPERATURA DELL'ACQUA MARE DI RAFFREDDAMENTO	13
5.3 SALINITÀ	13
5.4 INCLINAZIONI	13
5.5 VIBRAZIONI	13
6. DOCUMENTAZIONE DI FORNITURA (LOTTO 1)	14
6.1 DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE DURANTE LO SVILUPPO DELL'INGEGNERIA COSTRUTTIVA	14
6.2 DOCUMENTAZIONE SOGGETTA AD APPROVAZIONE RINA	15
LA SOTTORIPORTATA DOCUMENTAZIONE DOVRÀ ESSERE SOTTOPOSTA AD APPROVAZIONE RINA A CARICO DELLA DITTA AGGIUDICATRICE:	15
7. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE (LOTTO 2)	17
7.1 DESCRIZIONE TECNICA E FUNZIONALE DELLA FORNITURA	17
7.2 SCOPO DI FORNITURA	18
7.3 INGEGNERIA	18
7.4 APPARATI: QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE	19
7.5 DISPOSITIVI DI PARALLELO AUTOMATICO E DI GESTIONE DEL GRUPPO GENERATORE	25
7.6 DISPOSITIVI DI REMOTIZZAZIONE DI STATI/ALLARMI/COMANDI SU PROTOCOLLO OPC/MODBUS	25
7.7 ASSISTENZA AL MONTAGGIO, PROVE E COLLAUDI	25
7.8 PRESTAZIONI DEL SISTEMA E SPECIFICHE TECNICHE	26
7.9 INTERFACCE DI PIATTAFORMA: LAYOUT, POSIZIONAMENTO A BORDO E DIMENSIONI MASSIME	27
7.10 INTERFACCE FUNZIONALI: ELETTRICITÀ	27

7.11	REQUISITI COSTRUTTIVI	27
7.12	VERNICIATURA E TRATTAMENTI PROTETTIVI DEL QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE (QEP).....	29
7.13	CABLAGGIO.....	29
7.14	PROVE E COLLAUDI.....	30
7.14.1	FAT (FACTORY ACCEPTANCE TESTS).....	30
8.	SISTEMA DI PROPULSIONE ELETTRICA (LOTTO 2).....	31
8.1	DESCRIZIONE TECNICA E FUNZIONALE.....	31
8.2	SCOPO DI FORNITURA.....	32
8.3	INGEGNERIA.....	32
8.4	APPARATI	32
8.4.1	MOTORE ELETTRICO DI PROPULSIONE	32
8.4.2	CONVERTITORE DI FREQUENZA	33
8.4.3	TRASFORMATORE DI PROPULSIONE	35
8.4.4	RESISTENZE DI FRENATURA	35
8.5	ASSISTENZA AL MONTAGGIO, PROVE E COLLAUDI.....	35
8.6	PRESTAZIONI DEL SISTEMA E SPECIFICHE TECNICHE	36
8.7	MOTORE ELETTRICO.....	36
8.8	CONVERTITORE.....	37
8.9	TRASFORMATORE DI PROPULSIONE	39
8.10	RESISTENZA DI FRENATURA	40
8.11	LAYOUT E POSIZIONAMENTO A BORDO	40
8.12	INTERFACCE FUNZIONALI	41
8.12.1	ELETTRICITÀ	41
8.12.2	ARIA DI RAFFREDDAMENTO	42
8.12.3	AVVIATORI CIRCUITI AUSILIARI	42
8.12.4	ACQUA MARE	42
8.12.5	OLIO LUBRIFICANTE	42
8.13	REQUISITI COSTRUTTIVI	42
8.14	VERNICIATURA E TRATTAMENTI PROTETTIVI.....	43
8.15	CABLAGGIO.....	43
8.16	PROVE E COLLAUDI.....	44
8.16.1	FAT (FACTORY ACCEPTANCE TESTS).....	44
9.	INSTALLAZIONE CABLAGGIO E ASSISTENZA ALL'INSTALLAZIONE (LOTTO 3).....	46
10.	PROVE E COLLAUDI IN PORTO E IN MARE (LOTTO 3)	49
10.1	HAT (HARBOUR ACCEPTANCE TESTS) QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE (QEP)	49

10.2 SAT (SEA ACCEPTANCE TESTS) QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE (QEP)	49
10.3 HAT (HARBOUR ACCEPTANCE TESTS) IMPIANTO DI PROPULSIONE ELETTRICA.....	49
10.4 SAT (SEA ACCEPTANCE TESTS) IMPIANTO DI PROPULSIONE ELETTRICA.....	50
11. TEMPI DI ADEMPIMENTO E MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	52
12. ESCLUSIONI	53
13. DOCUMENTAZIONE MONOGRAFICA (LOTTO 2)	54
14. CONDIZIONI DI CONSEGNA, IMBALLO E TRASPORTO DEL MATERIALE	55
15. CONDIZIONI DI GARANZIA	56
16. ASSICURAZIONE DI QUALITÀ	57
17. DUVRI.....	58
18. REACH	59
19. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA.....	46
10.5 RICOGNIZIONI.....	46
A) IMPLICAZIONI CONTRATTUALI.....	48

ELENCO ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

I contenuti del presente documento utilizzano abbreviazioni e sigle delle quali viene riportata spiegazione nel prospetto seguente:

IEC	International Electrotechnical Commission
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
AT	Alta Tensione
MT	Media Tensione
BT	Bassa Tensione
DG	Diesel Generatore
MEP	Motore Elettrico di Propulsione
(THD) _v	Fattore di distorsione armonica totale della tensione
(THD) _i	Fattore di distorsione armonica totale della corrente
MMI	Marina Militare Italiana
QEP	Quadro Elettrico Principale
DFE	Diode Front End
PWM	Pulse Width Modulation
LCP	Local Control Panel
AUT	Sistema di automazione
AVR	Automatic voltage regulator

1. PREMESSA

La presente Specifica Tecnica ha lo scopo di definire la fornitura delle apparecchiature principali del nuovo impianto di distribuzione e propulsione elettrica e relativi studi di progettazione esecutiva e di integrazione previsto nell'ambito dei lavori di prolungamento della vita operativa (PVO) di Nave Vespucci.

L'Amministrazione Difesa (A.D.) affiderà la fornitura in oggetto, secondo le indicazioni di dettaglio della presente Specifica Tecnica (S.T.), tramite una procedura ristretta con aggiudicazione al prezzo più basso ai sensi del Codice degli Appalti Pubblici (D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 – art. 55).

Il sistema potrà essere fornito da:

imprenditori individuali;

società commerciali;

società cooperative;

consorzi tra società cooperative ai sensi dell'art. 34 comma 1b del Codice;

consorzi stabili ai sensi dell'art. 34 comma 1c del Codice;

raggruppamenti temporanei di concorrenti ai sensi dell'art. 34 comma 1e del Codice;

soggetti che abbiano stipulato il contratto di gruppo europeo ai sensi dell'art. 34 comma 1f del Codice;

che sarà responsabile della relativa progettazione esecutiva, del progetto di integrazione a bordo e della realizzazione delle apparecchiature oggetto della fornitura.

È ammesso il subappalto ai sensi e nei limiti previsti dall'art. 118 del D.Lgs 12/4/2006 nr.163.

Il fornitore dovrà fare una quotazione del sistema completo specificando il prezzo dei sottoelencati sottosistemi:

- Progettazione esecutiva degli apparati oggetto della fornitura;
- Progetto di integrazione a bordo degli oggetti di fornitura;
- Approvazione Rina documentazione in elenco;
- Motore elettrico di propulsione completo di relativi ausiliari;
- Convertitori statici di propulsione completo di relativi ausiliari;
- Trasformatori di propulsione
- Resistenze di frenatura;
- Stazione di comando e controllo locale;
- Quadro elettrico principale completo di interruttori;
- cablaggio principale.

2. DESCRIZIONE FUNZIONALE DEL NUOVO IMPIANTO DI GENERAZIONE, DISTRIBUZIONE E PROPULSIONE ELETTRICA INTEGRATA

L'impianto di propulsione, del tipo diesel-elettrico, sarà costituito da un motore elettrico di propulsione ad induzione (asincrono), da 1500 kW / 130 r.p.m., collegato direttamente alla linea d'asse.

L'energia elettrica sarà prodotta da quattro diesel generatori, due da 1200 kW-380 V-50 Hz e due da 620 kW-380 V-50 Hz (entrambi a 1500 r.p.m.), in grado di alimentare tramite un unico quadro principale di distribuzione, sezionabile in due semisbarre, il motore elettrico di propulsione e le utenze dei servizi nave.

Il nuovo impianto, a differenza dell'attuale impianto, dovrà prevedere un unico sistema di sbarre dedicate all'alimentazione del motore di propulsione e all'alimentazione dei servizi nave, realizzando così un impianto integrato.

L'affidabilità e la disponibilità del sistema di propulsione e distribuzione sarà maggiore potendo riconfigurare con flessibilità lo schema di alimentazione e distribuzione in funzione delle eventuali contingenze che dovessero interferire con il regolare funzionamento dell'impianto.

Il nuovo impianto di generazione, distribuzione e propulsione elettrica integrata di Nave Vespucci rappresentato nello schema unifilare in allegato 1 sarà costituito da:

- Quadro elettrico primario a 380 V – 50 Hz per l'alimentazione della propulsione e dei Servizi Nave;
- Nr. 2 Diesel Generatori ciascuno avente le seguenti caratteristiche: 1500 r.p.m., 380 V – 50 Hz – da 1200 kWe – $\cos\phi=0,8$;
- Nr. 2 Diesel Generatori ciascuno avente le seguenti caratteristiche: 1500 r.p.m., 380 V – 50 Hz – da 620 kWe – $\cos\phi=0,8$;
- Nr.1 Motore Elettrico di Propulsione (MEP) da 1500 KW meccanici erogabili nel campo di velocità tra 130 e 170 rpm alimentato da due convertitori separati.

Gli assetti previsti e il bilancio elettrico di massima saranno i seguenti:

ASSETTO	Numero Diesel Generatori da 1200 kWe in moto	Numero Diesel Generatori da 620 kWe in moto	Potenza assorbita dalla propulsione in kW	Potenza assorbita dai servizi Nave in kW	Potenza Totale assorbita in kW
Navigazione di trasferimento alla velocità di crociera (max vel.)	2	0	1680	500	2180
Navigazione di trasferimento alla velocità di crociera (max vel.)	1	2	1680	500	2180

Navigazione di trasferimento a velocità ridotta	1	1	1100	500	1600
Navigazione di trasferimento a velocità ridotta	1	0	500	500	1000
Navigazione di trasferimento a velocità ridotta	0	2	500	500	1000
Porto con alimentazione da bordo	0	1	0	450	450
Porto con alimentazione da terra	0	0	0	450	450

Normalmente le semisbarre principali a 380 V saranno collegate tra loro.

L'impianto dovrà essere dimensionato per consentire al massimo il parallelo tra un diesel generatore da 1200 kWe e due diesel generatori da 620 Kwe. Soltanto nelle fasi transitorie di passaggio di carico sarà consentito il parallelo tra tutte e quattro le macchine.

L'impianto di generazione e propulsione elettrica dovrà essere dotato della funzione Power Limiting System (PLS) ossia un sistema in grado di ridurre, in base alla potenza di generazione disponibile e allo stato di ciascun interruttore (aperto o chiuso) dei DD/GG, automaticamente ed in tempi brevissimi (ordine dei millisecondi) la potenza propulsiva a favore della potenza richiesta dai Servizi Nave. A seguito dell'intervento della funzione di limitazione PLS potrà essere raggiunto un nuovo punto di lavoro compatibile con la potenza elettrica effettivamente disponibile acquisita attraverso l'ingresso analogico. In tal modo dovrà essere evitato il black-out nave anche in situazioni critiche quale l'improvvisa perdita di un D/G per avaria meccanica o elettrica.

3. SCOPO DELLA FORNITURA

3.1 Definizione della fornitura

La presente specifica tecnica è definita al fine di consentire la formulazione di offerte economiche per gli interventi di ammodernamento di seguito specificati:

- Fornitura Quadro Elettrico Principale (QEP) di distribuzione;
- Fornitura impianto di Propulsione elettrica integrato completo;
- Fornitura e installazione del cablaggio di collegamento

per Nave "A. Vespucci" in servizio per la Marina Militare Italiana.

La configurazione dei tre sistemi previsti è definita nella figura seguente:

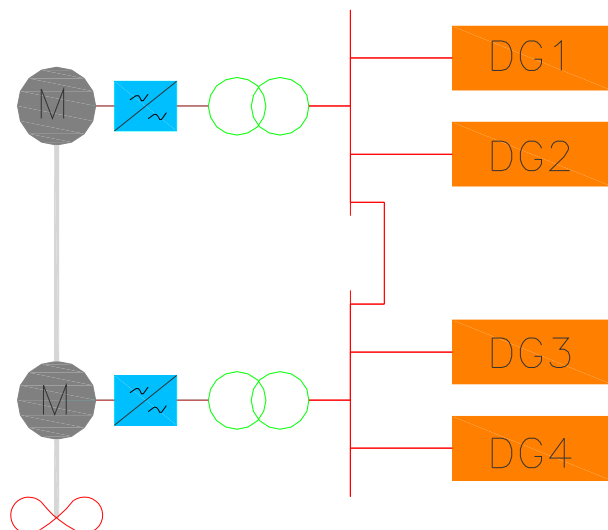


Fig 1. Architettura dei sistemi di generazione, distribuzione principale e propulsione

Tutti i sistemi e/o apparati forniti dovranno essere rispondenti a quanto per essi previsto nell'ambito del regolamento di cui in NRif1.

I confini che delimitano i sistemi dei quali è richiesta la fornitura sono nel seguito definiti.

3.2 Sistema di distribuzione principale: limiti di batteria

- ✓ Telaio di base per fissaggio a pavimento completo di tappetino antivibrazioni;
- ✓ terminali di uscita degli interruttori del quadro elettrico principale completi di cablaggio esclusivamente per quanto riguarda i collegamenti tra i nr. 4 diesel generatori e il QEP, tra il QEP e i nr. 2 trasformatori di propulsione;

- ✓ le morsettiere di interfaccia (segnali digitali o via protocollo) con il sistema di automazione;
- ✓ cablaggio di alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie relative al QEP.

3.3 Sistema di propulsione elettrica: limiti di batteria

- ✓ Forma costruttiva cassa statorica completa di piedi di appoggio realizzata in modo tale da poter essere installata, a mezzo autolivellante, direttamente sul basamento della struttura Nave esistente. Il disegno della attuale struttura di basamento è riportato in allegato DPRif.4. In ogni caso la ditta dovrà rilevare a bordo le esatte dimensioni del basamento ed eventuali altri vincoli di installazione non direttamente desumibili dal disegno. La carcassa statorica del motore dovrà essere realizzata con ancoraggi compatibili con l'attuale basamento a scafo e tali da consentire che il centro albero rotorico sia allineato con il centro albero dell'attuale linea asse. Anche il centro della flangia di accoppiamento del nuovo motore elettrico dovrà trovarsi nella stessa posizione verticale, longitudinale e trasversale della flangia del motore elettrico esistente a bordo. Il dimensionamento della flangia di accoppiamento dovrà essere realizzato tenendo conto delle indicazioni riportate in allegato DPRif.5 relativamente alla configurazione della nuova linea asse.
- ✓ i terminali di connessione del sistema alla rete elettrica di bordo;
- ✓ cablaggio di alimentazione tra i nr. 2 trasformatori di propulsione e i nr. 2 convertitori di propulsione e tra i nr. 2 convertitori di propulsione e il MEP;
- ✓ cablaggio di alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie relative a nr. 2 Trasformatori di Propulsione, nr. 2 Convertitori di Propulsione, nr. 2 Resistenze di Frenatura e nr. 1 MEP.
- ✓ le flange di accoppiamento dei fluidi refrigeranti degli apparati forniti (scambiatori acqua mare-acqua dolce, acqua mare-aria, ecc.);
- ✓ le flange di accoppiamento dei sistemi di aria compressa (se prevista) degli apparati forniti;
- ✓ la flangia di accoppiamento alla linea asse;
- ✓ le morsettiere di interfaccia (segnali digitali o via protocollo) con il sistema di automazione, oggetto di specifica a parte.

La definizione e lo sviluppo dell'ingegneria a livello costruttivo delle attività di integrazione tra i vari sistemi (collegamenti elettrici di potenza e segnale, segnali scambiati tra apparati di cui sopra, studi di sistema, ecc.) saranno a carico del soggetto che sarà incaricato della fornitura del sistema di propulsione elettrica.

La definizione e lo sviluppo dell'ingegneria a livello costruttivo delle attività di integrazione tra i vari sistemi ed i servizi di bordo (acqua mare, aria compressa, automazione, ecc.) sarà a carico di Marina Militare Italiana, sulla base delle informazioni di dettaglio che saranno richieste ai soggetti che risulteranno aggiudicatari della fornitura oggetto della presente Specifica Tecnica.

Le attività di rimozione e smaltimento degli apparati principali esistenti saranno a carico di MMI con contratto a parte. Le attività di montaggio degli apparati in fornitura ad esclusione di quelle definite nella presente specifica (cablaggio) saranno a carico di MMI con un contratto a parte: la ditta dovrà inoltre

rendere disponibile tutta la documentazione necessaria alla installazione (para 6) e prevedere le attività di assistenza al montaggio secondo quanto più in dettaglio indicato nel seguito.

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

4.1 Norme e regolamenti

Sono da ritenersi applicabili i seguenti vincoli normativi e regolamenti:

NRif1. RINA Rules for the classifications of ships, edition 2011, e relative norme tecniche in esso richiamate;

NRif2. International Maritime Organization's Regulation 13 of Revised Annex VI to the Marpol 73/78 Convention

IEC 60092 "Electrical installation in ships"

IEC60076 "Power transformers"

CEI EN 60947-1 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole Generali"

4.2 Altri documenti

I contenuti del presente documento richiamano i contenuti di documentazione di riferimento consegnata dalla Committenza (identificati con la sigla "DC"), nonché di altri documenti costituenti parte integrante del presente documento (identificati con la sigla "DP").

DPRif1. Dis.n. 10028-U01 "Schema elettrico unifilare generale", emesso da Eletec 2000 S.r.l. in rev0 in data feb 2011;

DPRif2. Dis.n. 10028-P01 "Layout preliminare apparati principali", emesso da Eletec 2000 S.r.l. in rev.0 in data feb 2011;

DPRif3. Dis.n. 10028-F01 "Quadro Elettrico Distribuzione attuale", emesso da Eletec 2000 S.r.l. in rev.0 in data mar 2011;

DPRif4. Disegno attuale basamento Motore Elettrico di Propulsione;

DPRif5. Specifica acquisizione nuova Linea Asse;

DPRif6. Fault Matrix.

5. DATI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Le apparecchiature elettriche destinate ad essere installate in locale macchina, in locale ausiliari e nel locale centrale elettrica dovranno essere progettate e costruite per funzionare soddisfacentemente nelle seguenti condizioni ambientali desunte dal regolamento Rina.

5.1 Temperatura ambiente/umidità

Campo di temperatura: +5°C ; +45°C

Umidità: 95% a 55°C

5.2 Temperatura dell'acqua mare di raffreddamento

Campo di temperatura: 0°C ; +32°C

5.3 Salinità

Contenuto di nebbia salina in aria :1mh/m³

5.4 Inclinazioni

Tipo di macchinario	Angoli di inclinazione in gradi [°] (anche simultanei)			
	Rollio		Beccheggio	
	Statiche	Dinamiche ¹	Statiche	Dinamiche ²
Macchinari ed apparecchiature relative all'impianto elettrico principale	15°	22,5°	5°	7,5°
Quadri elettrici e apparecchiature elettriche ed elettroniche	22,5°	22,5°	10°	10°

5.5 Vibrazioni

Ubicazione macchinario	Campo di frequenze (Hz)	Ampiezza spostamento (mm)	Ampiezza accelerazione (g)
Sala macchine, sala quadri, sala controllo	Da 2,0 a 13,2	1,0	-
	Da 13,2 a 100	-	0,7

¹ periodo di inclinazione assunto pari a 10s

² periodo di inclinazione assunto pari a 5s

6. DOCUMENTAZIONE DI FORNITURA (LOTTO 1)

Tutta la documentazione dovrà essere prodotta nr. 2 copie in formato cartaceo ed in n. 3 copie su supporto informatico.

I disegni dovranno essere forniti in formato editabile compatibile Autocad®.

La documentazione sarà commentata da MMI ed in presenza di commenti di quest'ultima la stessa dovrà essere adeguata da parte del fornitore senza alcun costo addizionale.

Ogni documento consegnato sarà da ritenersi vincolante per il fornitore, il quale sarà responsabile degli impatti sugli eventuali scostamenti rispetto alla documentazione consegnata, che si dovessero presentare negli apparati/sistemi.

6.1 Documentazione da presentare durante lo sviluppo dell'ingegneria costruttiva

La seguente documentazione dovrà essere prodotta in lingua italiana (eventuali spese per interpreti saranno a carico della Ditta) dal fornitore durante lo sviluppo dell'ingegneria costruttiva, ad un livello di dettaglio "per costruzione":

- Disegni di ingombro e spazi di manutenzione necessaria;
- Disegno del motore elettrico completo di supporti e momento d'inerzia di massa delle relative parti rotanti per calcolo torsionale da sottoporre ad approvazione RINA;
- Calcolo dei supporti incluso massime temperature stimate di esercizio nelle varie condizioni più gravose di funzionamento;
- Pesi e centro di gravità;
- Disegno dell'albero con particolare relativo alla zona di accoppiamento alla linea d'asse;
- Punti di sollevamento;
- Disegno con elenco delle interfacce con i sistemi esterni (raffreddamento, lubrificazione, combustibile, alimentazioni, ecc.) e loro posizione;
- Disegni delle fondazioni;
- Schemi di flusso dei fluidi (aria, acqua, olio, ecc.) e relative portate;
- Datasheet degli apparati proposti;
- Schemi elettrici unifilari
- Schemi elettrici funzionali e tabella morsettiere. Dimensionamento di tutto il cablaggio di potenza relativo alla distribuzione primaria, all'alimentazione del sistema di propulsione e all'alimentazione dei relativi servizi ausiliari oggetto della fornitura (cavi tra DD/GG e Quadro Elettrico Principale, cavi tra Quadro Elettrico Principale (Q.E.P.) e Azionamenti di propulsione, cavi tra azionamenti di propulsione e M.E.P. e cablaggio servizi ausiliari);

- Ingegneria costruttiva delle vie cavi dei cablaggi tra DD/GG e Quadro Elettrico Principale, dei cablaggi tra Quadro Elettrico Principale (Q.E.P.) e Azionamenti di propulsione, dei cablaggi tra azionamenti di propulsione e M.E.P e dei relativi cablaggi dei servizi ausiliari.
- Lista carichi ausiliari;
- Dissipazioni termiche (in aria e/o acqua);
- Portate e temperature delle prese d'aria a vari carichi;
- Posizione delle prese d'aria;
- Manuali commerciali di uso e manutenzione dei singoli componenti;
- Istruzioni per il montaggio a bordo;
- Analisi del regime elettrico (Load Flow) e del Bilancio Elettrico;
- Analisi di cortocircuito
- Studio della selettività e tabelle di taratura degli interruttori;
- Analisi armonica;
- Analisi dinamiche del sistema elettrico (studi dinamici di presa a carico dei DD/GG3, transitori di tensione e frequenza a seguito di distacco generatore, distacco carico, etc);
- Tutta la documentazione tecnica necessaria al fornitore del sistema di automazione per realizzare il controllo remoto dell'impianto di propulsione;
- Tabelle di interconnessione (potenza e segnale) tra i nuovi apparati (propulsione e quadro principale);
- Studio della rampa di controllo del motore che governa la fase di inversione del moto in funzione delle caratteristiche delle resistenze di frenatura.

6.2 Documentazione soggetta ad approvazione RINA

La sottoriportata documentazione dovrà essere sottoposta ad approvazione RINA a carico della ditta aggiudicatrice:

- Relazione descrittiva generale della nuova installazione;
- Layout delle apparecchiature e componenti;
- Schema elettrico unifilare della distribuzione principale per alimentazione impianto di propulsione e servizi nave, comprendente le caratteristiche delle apparecchiature impiegate (convertitore, trasformatori, generatori, ecc.);
- Bilancio elettrico;

³ Le informazioni tecniche relative ai DD/GG necessarie a tale studio saranno fornite da MMI una volta aggiudicato il contratto di fornitura dei gruppi

- Calcolo delle correnti di corto circuito;
- Schema elettrico unifilare e funzionale del quadro elettrico principale;
- Elenco dei circuiti elettrici principali;
- Descrizione dell'impianto di comando e controllo del sistema di propulsione elettrica.

7. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE (LOTTO 2)

7.1 Descrizione tecnica e funzionale della fornitura

I componenti oggetto della fornitura dovranno essere del tipo "type tested" o "type approved", secondo quanto previsto dal regolamento di cui in NRif1.

Il nuovo sistema di distribuzione principale, oggetto della fornitura, dovrà essere costituito da:

- nr. 1 quadro elettrico principale 380V – 50Hz – 3600A – 50kA per 1s, suddiviso in due sezioni separate da congiuntore completo di interruttori con le caratteristiche di seguito specificate;
- cablaggio di collegamento, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione, tra i nr. 4 diesel generatori e il QEP e tra il QEP e i nr. 2 trasformatori di propulsione;
- cablaggio di alimentazione, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione, di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie relative al QEP.

I collegamenti e la stesura del cablaggio in arrivo/partenza tra gli apparati principali sopraelencati (nr. 1 QEP, nr. 4 DD/GG e nr. 2 Trasformatori di Propulsione), completo delle relative passerelle e passaggi stagni a paratia tipo kiepe, dovranno essere realizzati a cura del fornitore del nuovo sistema di distribuzione e propulsione elettrica integrata con linee nuove previa rimozione delle esistenti a carico MMI.

I collegamenti e la stesura del cablaggio in arrivo/partenza delle apparecchiature ausiliarie elettriche di ciascun nuovo apparato (nr. 1 QEP e nr. 4 DD/GG) completo delle relative passerelle e passaggi stagni a paratia tipo kiepe, dovranno essere realizzati a cura del fornitore con nuove linee come successivamente dettagliato. Sarà a carico del fornitore anche il collegamento del cablaggio preesistente in arrivo/partenza dal QEP (65 utenze).

Tutte le fasi di movimentazione, imbarco e l'installazione del nuovo Quadro Elettrico (QEP) saranno a carico di MMI e dovranno essere eseguite sotto la supervisione/assistenza del fornitore.

IL QEP dovrà consentire la distribuzione di energia elettrica ai sistemi di propulsione e di piattaforma negli assetti normali e degradati con generatori di taglia differente in parallelo tra loro.

In funzione dell'assetto di navigazione previsto, potranno essere contemporaneamente in funzione:

- nr. 2 gruppi generatori da 1500 kVA a sbarre collegate;
- nr. 2 gruppi generatori da 775 kVA a sbarre collegate
- nr. 1 gruppo generatore da 1500 kVA e nr. 2 da 775 kVA a sbarre collegate;
- nr. 2 gruppi generatori da 1500 kVA e nr. 2 da 775 kVA a sbarre separate (solo fase transitoria).

Si riportano nella sottostante tabella gli assetti di normale esercizio e/o degradati che dovranno essere previsti:

ASSETTO	Numero Diesel Generatori da 1200 kWe in moto	Numero Diesel Generatori da 620 kWe in moto	Potenza assorbita dalla propulsione in kW	Potenza assorbita dai servizi Nave in kW	Potenza Totale assorbita in kW
Navigazione di trasferimento alla velocità di crociera (max vel.)	2	0	1680	500	2180
Navigazione di trasferimento alla velocità di crociera (max vel.)	1	2	1680	500	2180
Navigazione di trasferimento a velocità ridotta	1	1	1100	500	1600
Navigazione di trasferimento a velocità ridotta	1	0	500	500	1000
Navigazione di trasferimento a velocità ridotta	0	2	500	500	1000
Porto con alimentazione da bordo	0	1	0	450	450
Porto con alimentazione da terra	0	0	0	450	450

7.2 Scopo di fornitura

Lo scopo di fornitura è caratterizzato da servizi di ingegneria, apparati e servizi di assistenza al montaggio secondo quanto di seguito indicato in dettaglio.

7.3 Ingegneria

Il fornitore dovrà produrre tutta la documentazione e/o le informazioni necessarie per lo sviluppo dell'ingegneria costruttiva relativa al montaggio a bordo, all'interfaccia con i nuovi o preesistenti impianti ausiliari e all'interfaccia con il nuovo sistema di automazione (oggetto di fornitura a parte).

In qualità di integratore di sistema elettrico, il fornitore sarà inoltre responsabile dello sviluppo delle seguenti attività/analisi di dettaglio:

- Analisi di corto circuito (correnti di guasto massime e minime);
- Analisi armonica;
- Simulazioni dinamiche mediante un modello software del sistema elettrico (transitori di frequenza e/o tensione a seguito di distacco generatore, distacco carico, ecc.)
- Tabella interconnessioni (potenza e segnale) tra i nuovi apparati (generazione, propulsione e quadro principale);
- Analisi di selettività e tabelle di taratura protezioni;

7.4 Apparati: Quadro elettrico principale

Il quadro elettrico principale, il cui schema elettrico unifilare è definito in DPRif1, dovrà essere fornito completo dei seguenti elementi:

- Telaio di base per fissaggio a pavimento completo di tappetino antivibrazioni;
- Interruttori in numero e tipologia come da tabelle 1, 2 e 3 seguenti;
- Comandi motore ove richiesti come da tabelle 1, 2 e 3 seguenti;
- Bobine di minima tensione come da schema unifiliare in DPRif 1. ;
- Dispositivi di protezione come da schema unifiliare in DPRif 1.;
- N. 3 TA di misura (cl. 0.5) su arrivi generatore e partenze sistema di propulsione;
- N. 3 TA di protezione (5P20) su arrivi generatore 1500kVA;
- Contatti ausiliari di aperto/chiuso/scattato/inserito/estratto su arrivi generatore, presa da terra, congiunture sbarre, partenze propulsione elettrica ed utenze motorizzate;
- Per ciascun arrivo generatore:
 - ✓ N. 1 voltmetro da fronte quadro (96x96) con commutatore voltmetrico;
 - ✓ N. 1 amperometro da fronte quadro (96x96) con commutatore amperometrico;
 - ✓ N. 1 frequenzimetro da fronte quadro (96x96);
 - ✓ N. 1 cosfmetro da fronte quadro (96x96);
 - ✓ N. 1 wattmetro trifase con n. 3 soglie di allarme (n. 2 positive per sovraccarico e n. 1 negativa per ritorno di energia);
 - ✓ N. 1 centralina allarmi a 8 punti con sequenza ISAM (Instrument Society of America);
- Per l'arrivo presa da terra:
 - ✓ N. 1 voltmetro da fronte quadro (96x96) con commutatore voltmetrico;
 - ✓ N. 1 amperometro da fronte quadro (96x96) con commutatore amperometrico;
 - ✓ N. 3 TA di misura (cl. 0.5);
- Per il congiuntore:
 - ✓ N. 1 amperometro da fronte quadro (96x96) con commutatore amperometrico;
 - ✓ N. 3 TA di misura (cl. 0.5);
- Trasformatori e/o alimentatori per circuiti ausiliari (compresi riscaldatori di gruppo generatore);

- Misuratore dello stato di isolamento su ciascuna sembisbarra a 380V e sulla sezione 220V, completo di suoneria di allarme con selettore luminoso di tacitazione e terna di lampadine fasi L1-L2-L3;
- N. 1 pannello di parallelo manuale costituito da:
 - ✓ N. 1 sincronoscopio con funzione di synchrocheck e contatto di uscita;
 - ✓ N. 1 doppio voltmetro;
 - ✓ N. 1 doppio frequenzimetro;
 - ✓ N. 1 selettore di predisposizione gruppo in parallelo;
 - ✓ N. 1 selettore manuale/automatico;
 - ✓ Pulsanti luminosi, con segnalazione lampeggiante, in fase di sincronizzazione, del pulsante di chiusura;
 - ✓ Selettori a pistola aumenta/diminuisci per regolazione potenza attiva (variagiri) e potenza reattiva (autoregolatore di tensione);
- Pulsanti luminosi, relé ausiliari, morsetti e quanto altro occorrente per un corretto funzionamento;
- Sistema di illuminazione interna, con accensione all'apertura della portella frontale;
- Sistema di illuminazione fronte quadro, con lampade fluorescenti alimentate da sorgente dedicata di emergenza, con accensione da interruttore sul fronte quadro;
- Convertitori di misura su ciascun arrivo generatore, arrivo presa da terra, partenza propulsione elettrica e congiunture con uscita Modbus e monitoraggio delle seguenti grandezze: $V_1, V_2, V_3, I_1, I_2, I_3, P, Q, \cos\phi, f$;
- Sistema di interblocco elettrico che non consenta il funzionamento in parallelo di tutti i generatori oppure di nr. 2 DDGG di potenza 1500kVA in parallelo a nr. 1 DG di potenza 775kVA, se non per brevi periodi di tempo (parallelo di passaggio di durata massima 30s);

In tabella 1, 2, 3 sono definite l'elenco delle utenze e relative correnti nominali degli interruttori e degli sganciatori oggetto della fornitura:

Utenti	N. ro poli	In [A] ⁴	Ith [A] ⁵	NOTE
SBARRE "A"				
DG n. 3	3	3200	2500	Motorizzato
DG n. 4	3	1600	1250	Motorizzato
Congiuntore sbarre	3	3200	2500	Motorizzato
Propulsione - Motore 1	3	2000	1600	Motorizzato – Interruttore con n. 2 terne in partenza, ciascuna equipaggiata con propria terna di TA e propria protezione di massima corrente con azione sulla stessa bobina di apertura
Argani	3	500	320	
Sottoquadro FM1 – MM.TT.PP.	3	160	125	
Sottoquadro FM3	3	160	160	
Sottoquadro FM5	3	160	80	
Sottoquadro FS1	3	250	250	
Sottoquadro FS3	3	250	250	
Sottoquadro FS5	3	160	125	
Sottoquadro FN1	3	250	250	
Sottoquadro FN3	3	160	80	
Sottoquadro FN5/1 – Cucina all. eq.	3	250	200	Motorizzato

⁴ Valore garantito a temperatura pari a 45°C

⁵ Valore garantito a temperatura pari a 45°C

Proposta Tecnica M.M.I.

Sottoquadro FN5/3 – Cucina sott	3	250	250	Motorizzato
Sottoquadro FN7 – GC 60Hz n. 1	3	160	80	
L1 – Trasformatore luce (riserva)	3	250	250	
Sottoquadro FCC1 – Centr. Condiz.	3	250	250	Motorizzato
Sottoquadro FCC3	3	160	80	
Sottoquadro FCC5	3	160	125	
Sottoquadro FCC7	3	160	160	
Paoletti n. 1	3	160	125	
Disponibile	3	160	80	
Amb. Sala operatoria	3	160	80	
Disponibile	3	250	250	
Calderina	3	160	160	

Tab. 1. Quadro elettrico principale – Sbarre “A”: lista utenze

Utenti	N. ro poli	In [A] ⁶	Ith [A] ⁷	NOTE
SBARRE “B”				
DG n. 1	3	3200	2500	Motorizzato
DG n. 2	3	1600	1250	Motorizzato
Presa da terra / timone	3	800	800	Motorizzato
Propulsione - Motore 2	3	2000	1600	Motorizzato – Interruttore con n. 2 terne in partenza, ciascuna equipaggiata con propria

⁶ Valore garantito a temperatura pari a 45°C

⁷ Valore garantito a temperatura pari a 45°C

Ammodernamento impianto di distribuzione primaria e propulsione elettrica integrata per Nave Vespucci

Proposta Tecnica M.M.I.

				terna di TA e propria protezione di massima corrente con azione sulla stessa bobina di apertura
Gruppi W.L argani / picco	3	500	320	
Disponibile	3	500	320	
Sottoquadro FM2 MM.TT.PP.	3	160	125	
Sottoquadro FM4	3	160	160	
Sottoquadro FS2	3	250	250	
Sottoquadro FS4	3	250	250	
Sottoquadro FS6	3	160	125	
Sottoquadro FN2 - Lavanderia	3	250	250	Motorizzato
Sottoquadro FN4	3	160	80	
Sottoquadro FN5/2 – Cucina all. eq.	3	250	250	Motorizzato
Sottoquadro FN5/4	3	250	250	
Sottoquadro FN6	3	160	80	
Sottoquadro FN7 – GC 60Hz n. 2	3	160	80	
Sottoquadro FN8	3	250	250	
L1 – Trasformatore luce	3	250	250	
Sottoquadro FCC2 – Centr. Condiz.	3	250	250	Motorizzato
Sottoquadro FCC4	3	160	80	
Sottoquadro FCC6	3	160	160	
Impianto girobussola	3	160	40	
Impianto RT	3	160	40	
FM6	3	250	250	

Ausiliari propulsione	3	250	160	
Disponibile	3	250	250	
Disponibile	3	160	160	
ROCHEM	3	160	125	
Disponibile	3	160	80	
Essiccatore lavanderia	3	160	160	
Paoletti n. 2	3	160	63	
Boiler	3	160	160	
Calderina	3	160	160	

Tab. 2. Quadro elettrico principale – Sbarre "B": lista utenze

Utenti	N. ro poli	In [A] ⁸	Ith [A] ⁹	NOTE
SEZIONE 220V				
L1 – Arrivo da trasformatore luce	3	500	500	
L1 – Arrivo riserva da trasf. luce	3	500	500	
Fanali di navigazione e segnali	3	100	63	
Pavese - proiettori	3	100	100	
Luce normale – LN1	3	100	100	
Luce normale – LN2	3	100	100	
Ausiliari propulsione	3	100	63	

⁸ Valore garantito a temperatura pari a 45°C⁹ Valore garantito a temperatura pari a 45°C

Luce esterna	3	100	100	
Luce A.M. / C.E.	3	100	100	
Ausiliari diesel generatori	3	100	63	
Disponibile	3	100	63	
Disponibile	3	100	40	

Tab. 3. Quadro elettrico principale – Sezione 220V: lista utenze

7.5 Dispositivi di parallelo automatico e di gestione del gruppo generatore

I dispositivi di parallelo automatico e gestione del gruppo generatore in parallelo (load-sharing attivo e reattivo, ecc.) saranno oggetto di fornitura a parte (contratto relativo al nuovo impianto di automazione): il fornitore del quadro elettrico di distribuzione principale dovrà provvedere alla loro montaggio/integrazione prevedendo opportuni spazi per l'installazione all'interno del quadro stesso.

I dispositivi di regolazione automatica della tensione (AVR) dei gruppi generatori saranno invece alloggiati all'interno del pannello di controllo locale del generatore stesso: il fornitore del quadro elettrico di distribuzione principale dovrà prevedere opportune morsettiere di interfaccia tra il quadro e tale dispositivo nonché potenziometri di regolazione della tensione su fronte quadro.

7.6 Dispositivi di remotizzazione di stati/allarmi/comandi su protocollo OPC/Modbus

Il quadro dovrà essere collegato al sistema di supervisione e controllo tramite interfaccia seriale preferibilmente Ethernet (Modbus oppure OPC) o in alternativa standard RS232 o RS485 Modbus: a tal fine dovranno essere fornite idonee unità remote di acquisizione segnali digitali e distribuzione comandi per il monitoraggio e controllo delle utenze motorizzate e degli allarmi di quadro.

Ove possibile, tali unità potranno coincidere con sistemi a microprocessore montati sugli interruttori stessi.

7.7 Assistenza al montaggio, prove e collaudi

Allo scopo di supervisionare le attività di montaggio, ed accertare che le stesse siano eseguite in conformità agli standard tecnici del costruttore degli apparati forniti, il fornitore dovrà garantire anche un'attività di assistenza ai montaggi costituita da nr. 30 giornate lavorative di nr. 1 tecnico specializzato.

Sono altresì incluse nello scopo di fornitura l'esecuzione delle prove e collaudi secondo quanto descritto in altra parte della presente specifica tecnica.

7.8 Prestazioni del sistema e specifiche tecniche

Il nuovo sistema di distribuzione principale sarà caratterizzato dalle prestazioni e specifiche tecniche riassunte nella seguente tabella:

Descrizione	Requisito
Tipologia	Power Center
Accesso	Fronte - Retro per l'ispezione e manutenzione delle sbarre, cavi, interruttori, sensori, ausiliari. <u>Pannelli posteriori asportabili non incernierati</u>
Tensione nominale	380V - 220V
Frequenza nominale	50Hz
Tensioni ausiliarie	110V c.a. da sorgente interna
Poli	3
Sistema con riferimento allo stato del neutro	IT
Corrente nominale sbarre principali 380V	3600 A (le sbarre dovranno essere sovraccaricabili del 10 % per almeno 1 ora continuativa ogni 12 ore)
Corrente nominale sbarre principali 220V	600 A
Tenuta al corto circuito	50kA per 1s
Corrente di picco	110kA
Trattamento sbarre	Naturali
Forma di segregazione	2b (4b per nr. 4 arrivi generatori e nr. 2 partenze motore di propulsione)
Tensione di isolamento	690V
Grado di protezione	IP22 con segregazioni interne e IP 20 per apparecchiature interne

Tab. 4. Caratteristiche principali sistema di generazione elettrica

7.9 Interfacce di piattaforma: Layout, posizionamento a bordo e dimensioni massime

Gli apparati in fornitura saranno ubicati a bordo secondo il layout preliminare definito in DPRif2: a tal fine, le dimensioni massime previste dovranno essere contenute entro i limiti indicati in Tab. 5:

Dimensioni massime	QEP
Lunghezza [mm]	6600
Profondità [mm]	1100
Altezza [mm] (compreso basamento e tappetino antivibrazioni)	2300

Tab. 5. Dimensioni massime quadro elettrico principale (QEP)

7.10 Interfacce funzionali: Elettricità

L'energia elettrica disponibile a bordo per l'alimentazione dei sistemi ausiliari sarà del tipo trifase a neutro isolato, 380 V – 50 Hz e 220 V - 50Hz.

Qualora i circuiti del QEP dovessero essere alimentati a tensione differente (alternata o continua) i relativi dispositivi di conversione dovranno essere contenuti entro l'apparato fornito e compresi nella fornitura.

Dovrà essere possibile riavviare e manovrare il QEP dalla condizione di partenza di Black-Out Nave Totale pertanto le apparecchiature ausiliarie di tale quadro, qualora necessario, dovranno essere dotate di gruppi di continuità idonei compresi nella fornitura.

7.11 Requisiti costruttivi

Il quadro elettrico principale dovrà essere realizzato in modo tale da rispettare quanto più possibile l'attuale posizione degli interruttori e ingresso cavi dal basso (vedere disegno DPRif3) per facilitare il collegamento dei cavi in arrivo/partenza con i morsetti dei vari interruttori/sbarre, collegamento che sarà a carico del fornitore. Qualora la lunghezza dei cavi (di cui non è prevista la sostituzione) in partenza/arrivo dal QEP non dovesse essere sufficiente per il collegamento con i morsetti dei relativi interruttori interno quadro, la ditta dovrà prevedere a suo carico la fornitura ed installazione di idonee cassette di giunzione (almeno IP 44) e il necessario tratto di cablaggio (con le stesse caratteristiche dell'esistente) per realizzare il collegamento.

Il quadro elettrico principale dovrà essere caratterizzato dai seguenti requisiti costruttivi:

Descrizione	Requisito
Tipologia	Power Center a scomparti normalizzati e celle interruttori standard
Accessibilità terminali interruttori	Retro
Accessibilità interruttori	Fronte
Sbarre	In rame elettrolitico
Estraibilità interruttori (N°8)	Solo per arrivi linea generatore, presa da terra, congiuntore e propulsione elettrica
Rimovibilità interruttori	Per tutte le rimanenti partenze linea
Golfari di sollevamento	SI
Messa a terra struttura e componenti	SI
Arrivi/partenze cavi	Dal basso. La struttura inferiore del quadro dovrà prevedere idonei passaggi per cavi in arrivo e in partenza predisposti per essere sigillati con passaggi stagni in gomma tipo kiepe.
Struttura	Lamiera zincata a caldo non verniciata, spessore non inferiore a 25/10
Porte, tetti e fianchi	Lamiera verniciata, spessore non inferiore a 25/10
Telaio di base per fissaggio a pavimento con tappetino antivibrazione	SI
Targhette frontali	Su ciascun apparecchiatura su fronte quadro e su ciascuna colonna. Dovranno essere fissate con viti e dovranno riportare le scritte bianche in italiano su sfondo nero

Targhette componenti interno quadro	SI
Corrimano fronte quadro	SI

Tab. 6. Requisiti costruttivi del quadro elettrico principale

7.12 Verniciatura e trattamenti protettivi del Quadro Elettrico Principale (QEP)

Tutte le apparecchiature fornite dovranno essere idonee al funzionamento in ambiente marino, nelle condizioni ambientali specificate. Il telaio di supporto e pannelli dovranno essere trattati con idonea sgrassatura e fosfatazione e con vernici epossidiche di tipo bucciato colore RAL 7035.

7.13 Cablaggio

La ditta dovrà fornire:

- cablaggio di collegamento, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione e passaggi stagni a paratia tipo kiepe, tra i nr. 4 diesel generatori e il QEP e tra il QEP e i nr. 2 trasformatori di propulsione;
- cablaggio di alimentazione, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione, di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie relative al QEP;
- idonee cassette di giunzione (almeno IP 44) e il necessario tratto di cablaggio (con le stesse caratteristiche dell'esistente) per realizzare il collegamento delle utenze in arrivo e partenza dalle morsettiere del nuovo QEP qualora la lunghezza dei cavi (di cui non è prevista la sostituzione) non dovesse essere sufficiente;
- Passerelle di sostegno per il cablaggio;
- Passaggi stagni a paratia;
- Materiale di consumo necessario alla realizzazione di quanto sopra

Tutto il cablaggio fornito dovrà essere:

- idoneo al funzionamento in ambiente marino e nelle condizioni ambientali specificate;
- di tipo armato, *Halogen- Free, Low Smoke e Flame Retardant* in accordo alle normative IEC 60754, IEC 60034 e IEC 60332;
- isolamento di tipo *EPR (Ethylene Propylene Rubber)* or *XLPE (Cross-linked polyethylene)*
- schermati qualora dagli studi di ingegneria risulti necessario;
- di tipo approvato RINA ed in generale in accordo con gli standard IEC 60092, IEC 60332, IEC 60034, IEC 60754 e IEC 60228.

La ditta dovrà inoltre installare tutto il cablaggio sopraelencato completo di passerelle di sostegno e realizzare i necessari passaggi stagni a paratia tipo kiepe con sigillatura in tasselli di gomma modulari, incluse tutte le attività accessorie (taglio, forature, saldature, ripristino verniciatura ed eventuale coibentazione).

7.14 Prove e collaudi

7.14.1 FAT (Factory Acceptance Tests)

Le prove e controlli in fabbrica dovranno essere eseguite in accordo al regolamento di cui NRif1 e comprendere almeno:

- Controlli visivi (costruzione, dimensioni, verniciatura, ecc.);
- Controlli funzionali (interblocchi, comandi e segnalazioni, misure, ecc.);
- Misure di isolamento;
- Verifiche di continuità dei conduttori di protezione;
- Verifiche di funzionamento sistemi di protezione;
- Verifiche sequenze logiche

I componenti oggetto della fornitura dovranno essere del tipo "type tested" o "type approved", secondo quanto previsto dal regolamento di cui in NRif1.

Qualora l'ottenimento di tale qualifica comporti l'esecuzione di test in fabbrica, questi dovranno essere considerati nella proposta economica del fornitore in aggiunta ai normali test da questo condotti ed inseriti nell'elenco dettagliato di cui sopra.

Il programma delle prove in fabbrica, aggiornato con gli eventuali test necessari per l'ottenimento del collaudo RINA, dovrà essere presentato per approvazione a MMI almeno 30 giorni prima dell'inizio degli stessi.

MMI nominerà una apposita commissione di collaudo per presenziare all'esecuzione delle prove in fabbrica e redigere il relativo verbale.

L'esecuzione di tali attività di prove e controlli e della gestione della relativa documentazione dovranno essere considerati incluse nella fornitura.

8. SISTEMA DI PROPULSIONE ELETTRICA (LOTTO 2)

8.1 Descrizione tecnica e funzionale

La configurazione del sistema di propulsione, di tipo Diesel-Elettrico, prevede un'unica linea d'asse con elica a pale fisse, motore elettrico rigidamente accoppiato e montato su supporti autolivellanti.

Il sistema di propulsione dovrà offrire con continuità coppia alla linea d'asse nel campo di velocità compreso tra $\omega=30\text{rpm}\div 170\text{rpm}$: fino a velocità nominale (130 rpm) il funzionamento dovrà essere del tipo a coppia costante, per passare a potenza costante da velocità nominale fino alla massima velocità (170 rpm).

Al fine di consentire un arresto nave in tempi e spazi inferiori rispetto a quanto avviene attualmente, il sistema dovrà altresì essere in grado di effettuare una frenatura dissipativa.

Il nuovo sistema di propulsione elettrica integrata, oggetto della fornitura, dovrà essere costituito da:

- Nr. 1 Motore Elettrico di Propulsione (MEP) di tipo asincrono, costituito da doppie parti attive all'interno della stessa carcassa (nr. 2 pacchi statorici e nr. 2 gabbie rotoriche indipendenti e tali da realizzare due sottomotori interni di potenza unitaria continuativa pari a 750kW a 130rpm);
- Nr. 2 Convertitori di Frequenza di tipo VSI ciascuno a 24 impulsi, con modulazione PWM e interfaccia lato rete del tipo DFE, ciascuno con proprio Trasformatore di separazione interposto tra il dispositivo di conversione e la rete elettrica di distribuzione;
- Nr. 2 Resistenze di Frenatura in grado di dissipare continuamente una potenza non inferiore a 120kW.
- cablaggio di collegamento, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione, tra i nr. 2 trasformatori e i nr. 2 convertitori di propulsione, tra i nr. 2 convertitori di propulsione e il MEP e tra i nr. 2 convertitori di propulsione e le nr. 2 resistenze di frenatura;
- cablaggio di alimentazione, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione, di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie relative a nr. 1 QEP, nr. 2 Trasformatori di Propulsione, nr. 2 Convertitori di Propulsione, nr. 2 Resistenze di Frenatura e nr. 1 MEP.

I collegamenti e la stesura del cablaggio in arrivo/partenza tra gli apparati principali sopraelencati (nr. 2 Trasformatori di Propulsione, nr. 2 Convertitori di Propulsione, nr. 2 Resistenze di Frenatura e nr. 1 MEP), completo delle relative passerelle e passaggi stagni a paratia tipo kiepe, dovranno essere realizzati a cura del fornitore.

I collegamenti e la stesura del cablaggio in arrivo/partenza delle apparecchiature ausiliarie elettriche di ciascun nuovo apparato (nr. 2 Trasformatori di Propulsione, nr. 2 Convertitori di Propulsione, nr. 2 Resistenze di Frenatura e nr. 1 MEP), completo delle relative passerelle e passaggi stagni a paratia tipo kiepe, dovranno essere realizzati a cura del fornitore.

Tutte le fasi di movimentazione, imbarco e l'installazione dei nuovi nr. 2 Trasformatori di Propulsione, nr. 2 Convertitori di Propulsione, nr. 2 Resistenze di Frenatura e nr. 1 MEP saranno a carico di MMI e dovranno essere eseguite sotto la supervisione/assistenza del fornitore.

Tale sistema sarà collegato al nuovo quadro di distribuzione principale secondo quanto indicato in DPRif1, a mezzo di idoneo cablaggio di potenza e segnale dimensionato, definito e fornito dal costruttore del sistema propulsivo e dovrà consentire la spinta propulsiva negli assetti normali e degradati.

Il sistema di propulsione elettrica dovrà essere monitorato e gestito dall'impianto automazione con numero e tipologia di allarmi/interventi in conformità al regolamento RINa e dovrà essere realizzato di massima secondo la tabella Fault Matrix in allegato DPRif6.

8.2 Scopo di fornitura

Lo scopo di fornitura è caratterizzato da servizi di ingegneria, apparati e servizi di assistenza al montaggio secondo quanto di seguito indicato in dettaglio.

8.3 Ingegneria

Il fornitore dovrà produrre tutta la documentazione e/o le informazioni necessarie per lo sviluppo dell'ingegneria costruttiva relativa al montaggio a bordo, all'interfaccia con i nuovi o preesistenti impianti ausiliari e all'interfaccia con il nuovo sistema di automazione (oggetto di fornitura a parte).

8.4 Apparati

8.4.1 Motore elettrico di propulsione

Il Motore Elettrico di Propulsione (MEP) dovrà essere di tipo asincrono con rotore a gabbia, costituito da doppie parti attive all'interno della stessa carcassa (nr. 2 pacchi statorici e nr. 2 gabbie rotoriche indipendenti e tali da realizzare due sottomotori interni di potenza unitaria pari a 750kW a 130rpm). Il MEP dovrà essere progettato in modo tale da sopportare senza alcun danno un cortocircuito improvviso ai suoi morsetti e la sovratensione massima definita dal costruttore durante le variazioni di velocità.

La forma costruttiva della cassa statorica completa di piedi di appoggio dovrà essere realizzata in modo tale da poter essere installata, a mezzo supporto autolivellante, direttamente sul basamento della struttura Nave esistente e tale da avere il centro albero rotorico allineato con il centro albero dell'attuale linea asse. La flangia di accoppiamento del nuovo motore elettrico dovrà trovarsi nella stessa posizione verticale, longitudinale e trasversale della flangia del motore elettrico esistente a bordo. Il dimensionamento della flangia dovrà essere realizzato tenendo conto delle indicazioni riportate in allegato DPRif.5 relativamente alla configurazione della nuova linea asse.

Il nuovo motore elettrico di propulsione dovrà essere staticamente bilanciato e fornito completo dei seguenti elementi:

- nr. 2 morsettiere di connessione cavi di potenza e segnale motore (una per sottomotore). Le cassette di contenimento delle morsettiere dovranno essere facilmente ispezionabili;
- nr. 2 morsettiere di connessione cavi di potenza e segnale apparecchiature ausiliarie motore (una per sottomotore). Le cassette di contenimento delle morsettiere dovranno essere facilmente ispezionabili;

- flangia di accoppiamento rigido alla linea d'asse secondo indicazioni MMI;
- supporti autolivellanti per il fissaggio a scafo;
- nr. 2 sistemi di raffreddamento (uno per sottomotore) ad aria forzata in circuito chiuso raffreddata da acqua mare (IC 86W) ciascuno costituito da:
 - nr. 1 scambiatore di calore ad acqua mare a doppio tubo interno in CuNi esterno in Cu dotato di zinchi di protezione facilmente sostituibili; Dovrà essere possibile il disaccoppiamento meccanico dello scambiatore dalla carcassa statorica;
 - nr. 1 sistema di rilievo perdite;
 - nr. 2 sensori di temperatura aria ingresso motore;
 - nr. 2 sensori di temperatura uscita motore;
 - nr. 2 elettroventilatori disaccoppiabili meccanicamente dalla carcassa statorica;
- riscaldatori elettrici anticondensa motore, ad inserimento automatico in caso di disalimentazione MEP, in modo da mantenere la temperatura all'interno della macchina a circa 3°C sopra la temperatura ambiente del locale;
- sistema di drenaggio acqua condensa motore (per esempio a mezzo di idonei fori con tappi stagni realizzati sul fondo della carcassa statorica);
- sonde di misura temperatura avvolgimenti statorici (almeno nr. 3 + nr. 3 spare su ciascun avvolgimento e di tipo affogato nell'avvolgimento per misura diretta);
- nr. 2 cuscinetti portanti a strisciamento, montati a scudo, del tipo autolubrificati in olio con sistema di sostentamento idraulico in pressione (jacking oil pump) per le fasi di avviamento e arresto motore e nel campo di velocità definito dalla ditta. Tale sistema di sostentamento idraulico dovrà essere realizzato in modo tale da garantire la ridondanza almeno del motore elettrico di trascinamento delle jacking pump.
- sonde di misura temperatura cuscinetti portanti (almeno nr. 1 + nr. 1 spare affogate nel metallo bianco di ciascun cuscinetto);
- sonde di misura temperatura olio cuscinetti portanti (almeno nr. 1 + nr. 1 per ciascun cuscinetto);
- nr. 1 trasduttore di velocità MEP;
- idonee portelle di visita per rilievo traferri e ispezione pacco statorico;
- idonei golfari e sistemi di messa in sicurezza per garantire la movimentazione sia nei due piani orizzontali che verticale (albero motore perpendicolare al piano orizzontale) del motore senza danneggiarlo.
- idonei trasduttori di vibrazioni con la possibilità di essere interfacciabili con l'impianto di automazione

8.4.2 Convertitore di frequenza

Il nuovo convertitore di frequenza dovrà essere del tipo VSI a 24 impulsi, con modulazione PWM e interfaccia lato rete del tipo DFE. In caso di cortocircuito a monte dei convertitori il contributo al cortocircuito del motore di propulsione dovrà essere nullo. I convertitori dovranno avere potenza e caratteristiche idonee a garantire la prestazione richiesta al motore di propulsione. Il convertitore e i relativi

accessori, compreso il cablaggio di alimentazione proveniente dal trasformatore e il cablaggio di alimentazione del MEP, dovranno essere progettati e realizzati in modo da evitare disturbi condotti e radiati dovuti ad interferenza elettromagnetica per la presenza dei semiconduttori di potenza e dell'elettronica di gestione del sistema di propulsione elettrica. Tali livelli di disturbo radiato e condotto dovranno rispettare le prescrizioni della Parte C, Capitolo 3 del RINa. La disalimentazione automatica ed immediata del sistema propulsivo dovrà avvenire solo per i guasti che possono comportare gravi danni alle apparecchiature. Ciascuno dei due convertitori dovrà essere fornito completo dei seguenti elementi:

- sistema di raffreddamento ad acqua dolce raffreddata ad acqua di mare costituito da elettropompa acqua dolce e da uno scambiatore a doppio tubo interno in CuNi esterno in Cu dotato di zinchi di protezione facilmente sostituibili. Lo scambiatore acqua dolce – acqua mare dovrà essere preferibilmente integrato all'interno del convertitore e facilmente manutenibile per le operazioni di pulizia. L'elettropompa acqua dolce dovrà essere integrata all'interno del convertitore;
- supporti elastici per fissaggio a scafo. Il fornitore dovrà prevedere idonei supporti elastici al fine di evitare che le vibrazioni strutturali trasmesse dallo scafo al convertitore compromettano il funzionamento del convertitore stesso;
- elettronica di potenza modulare e tale da poter essere sostituita in navigazione con motore alimentato in funzione ed in un tempo massimo di 2 ore;
- alimentatori, PLC, trasformatori interni inverter tali da poter essere sostituiti in navigazione con motore alimentato da altro convertitore ed in un tempo massimo di 2 ore;
- selettore locale/remoto (cablato) sul fronte di ciascun convertitore;
- pulsante di emergenza (cablato) arresto motore sul fronte quadro di ciascun convertitore;
- riscaldatori anticondensa interno quadro ad inserimento automatico in caso di disalimentazione MEP;
- sistema di monitoraggio guasti a terra (comprensivo del rilievo di isolamenti del MEP);
- dispositivi di protezione contro sovratensione della rete di alimentazione del convertitore;
- dispositivi di protezione contro sovracorrente nell'elettronica di potenza (il settaggio di tali dispositivi dovrà essere sufficientemente elevato da evitare l'intervento intempestivo in caso di manovra o mare mosso);
- dispositivo di protezione, interruzione e manovra lato motore asincrono (interruttori);
- sistema di monitoraggio guasti elettrici interni motore asincrono (sbilanciamento fasi, etc.);
- sistema di limitazione dinamica della potenza propulsiva assorbita (Power Limiting System);
- sistema rilievo perdite acqua interno quadro;
- sensori di temperatura aria interno quadro;
- flussostati acqua dolce refrigerazione quadro;
- pannello di controllo locale sul fronte di ciascun convertitore, idoneo a supportare una comunicazione su protocollo preferibilmente OPC o in alternativa Modbus con il sistema di automazione. Attraverso tale comunicazione dovranno essere gestite tutte le grandezze e gli allarmi non gestiti con connessione hard-wired di cui ai punti successivi. Sul pannello di controllo locale

dovranno essere visualizzabili le misure di corrente, tensione e potenza in ingresso ed uscita dal convertitore e velocità impostata ed effettiva del MEP;

- interfaccia 4-20mA con sistema di automazione per la definizione del valore di potenza massima raggiungibile;
- interfacce cablate con il quadro elettrico principale per la posizione degli interruttori dei gruppi generatori;
- sistema UPS per l'alimentazione delle utenze interne al convertitore;
- interfaccia 4-20mA con sistema di automazione per la definizione del riferimento di velocità;
- interfacce 4-20mA con sistema di automazione per la supervisione da remoto dei valori di corrente e frequenza;
- interfacce cablate digitali verso sistema di automazione relative a segnalazioni di allarme cumulativo, pronto a partire, convertitore in marcia.

8.4.3 Trasformatore di propulsione

Ciascun trasformatore di propulsione, caratterizzato da un numero di avvolgimenti idoneo a garantire la prestazione richiesta al convertitore (24 impulsi), dovrà essere fornito completo dei seguenti elementi:

- Box di contenimento;
- Sonde di misura temperatura (nr. 3 + nr. 3 spare su ciascun avvolgimento secondario, nr. 1+1 spare sul nucleo);
- Riscaldatori anticondensa.
- Centralina di controllo temperatura con contatti di allarme e watchdog.

8.4.4 Resistenze di frenatura

Ciascuna resistenza di frenatura dovrà essere idonea all'ambiente marino e fornita completa dei seguenti elementi:

- Box di contenimento avente grado di protezione IP56 ed idonea protezione delle superfici esterne ad elevata temperatura;
- Sonde di misura temperatura e un sensore di flusso riportate a morsettiera;
- sistema di raffreddamento completo ad aria forzata mediante elettroventilatore dedicato in AISI 316;
- riscaldatori anticondensa.

8.5 Assistenza al montaggio, prove e collaudi

Allo scopo di supervisionare le attività di montaggio, ed accertare che le stesse siano eseguite in conformità agli standard tecnici del costruttore degli apparati forniti, il fornitore dovrà prevedere anche un'attività di assistenza ai montaggi costituita da almeno 60 giornate lavorative di nr. 2 tecnici specializzati.

Sono altresì incluse nello scopo di fornitura l'esecuzione delle prove e collaudi secondo quanto descritto in altra parte della presente specifica tecnica.

8.6 Prestazioni del sistema e specifiche tecniche

Il nuovo sistema di propulsione dovrà essere in grado di garantire, nelle condizioni ambientali specificate, le seguenti prestazioni:

Descrizione	Requisito
Potenza nominale di ciascun sottomotore	750kW
Velocità nominale	130rpm
Velocità minima continuativa linea asse	30rpm
Velocità massima continuativa linea asse	170rpm
Andamento coppia	Costante nel campo 30rpm÷130rpm Decrescente nel campo 130rpm÷170rpm
Diametro linea asse	220mm
Efficienza minima dell'intero sistema di propulsione (Convertitore+trasformatore+MEP)	90% a potenza nominale 88% a 50% della potenza nominale 80% nel campo 10%<Pn<50%
Coppia di spunto	≥50% C_n a $\omega=0$ rpm
Limitazione dinamica della potenza assorbita	SI

Tab. 7. Requisiti del sistema di propulsione

8.7 Motore elettrico

Il nuovo motore elettrico sarà caratterizzato dai seguenti parametri:

Descrizione	Requisito
Tipologia motore elettrico	A induzione con rotore a gabbia e costituito da doppie parti attive all'interno della stessa carcassa (nr. 2 pacchi statorici e nr. 2 gabbie rotoriche indipendenti e tali da realizzare due sottomotori interni).
Forma costruttiva	IM 1005 (dettagli specificati nella descrizione al para precedente)

Potenza nominale di ciascun sottomotore	750kW
Numero di sottomotori	2
Velocità nominale	130rpm
Velocità minima continuativa linea asse	30rpm
Velocità massima linea asse	170rpm
Diametro linea asse	220mm
Raffreddamento	IC 86W (ad aria forzata in circuito chiuso raffreddata da acqua mare - dettagli specificati nella descrizione al para precedente).
Tensione nominale	Definita dal fornitore del sistema
Grado di protezione	IP44
Classe di isolamento	F
Classe di temperatura	Preferibilmente B altrimenti F
Classe di servizio	S1
Riscaldatori anticondensa	SI
Cuscinetti	A strisciamento, autolubrificati in olio con jacking-oil in pressione per almeno le fasi di avviamento e arresto.
Trasduttore di velocità	SI ¹⁰

Tab. 8. Requisiti del motore elettrico di propulsione

8.8 Convertitore

Ciascun nuovo convertitore sarà caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

Descrizione	Requisito
Tipologia	VSI

¹⁰ Anche se il convertitore fosse in grado di fornire la misura indiretta

Logica di modulazione lato inverter	PWM
Tipologia raddrizzatore	Diodi – 24 impulsi
Tipologia elettronica di potenza del convertitore	IGBT/IGCT
Spettro armonico in corrente (valutato a monte di ciascun trasformatore di propulsione)	$I_5/I_1 \leq 3\%$ $I_7/I_1 \leq 0.7\%$ $I_{11}/I_1 \leq 0.5\%$ $I_{13}/I_1 \leq 0.3\%$ $I_{17}/I_1 \leq 0.2\%$ $I_{19}/I_1 \leq 0.2\%$ $I_{23}/I_1 \leq 1\%$ $I_{25}/I_1 \leq 1\%$ Rimanenti armoniche non superiori a quanto definito nell'ambito dello standard IEEE-519
Contributo al cortocircuito	Nulla
Raffreddamento	A circolazione forzata e fluido primario acqua di mare con scambiatore acqua dolce – acqua mare preferibilmente integrato all'interno del convertitore stesso ed elettropompa acqua dolce integrata all'interno del convertitore.
Tensione nominale	Definita dal fornitore del sistema (bassa tensione)
Grado di protezione	IP22
Riscaldatori anticondensa	SI
Limitazione dinamica della potenza assorbita	Si, mediante: <ul style="list-style-type: none"> - Interfaccia 4-20mA e, in aggiunta - Contatti digitali cablati di posizione interruttori dei gruppi generatori - Intervento proprie soglie di minima tensione e/o minima frequenza

Tempo di risposta alla richiesta di variazione della potenza assorbita	<20ms
Gestione funzioni di emergenza (segnalazioni e/o comandi)	seriale e cablata
Gestione ausiliari del sistema di propulsione	Da parte del convertitore

Tab. 9. Requisiti del convertitore di propulsione

8.9 Trasformatore di propulsione

Ciascun trasformatore di propulsione dovrà essere caratterizzato dalle seguenti prestazioni/specifiche tecniche:

Descrizione	Requisito
Potenza nominale	Definita dal fornitore del sistema
Tipologia	A secco con avvolgimenti inglobati in resina; N°2 avvolgimenti primari e N°4 avvolgimenti secondari avvolti su un nucleo comune per ciascuna fase
Tensione nominale primaria	380V – 50Hz $\pm 2 \times 2.5\%$
Tensione nominale secondaria	Definita dal fornitore del sistema (Bassa Tensione)
Condizioni ambientali (Condensa e inquinamento)	Classe E2 (IEC 60076-11)
Comportamento al fuoco (infiammabilità ed emissione fumi)	Classe F1 (IEC 60076-11)
Tensione di cortocircuito minima	A discrezione del fornitore in relazione allo spettro di inquinamento armonico da garantire
Gruppo vettoriale	Definito dal fornitore del sistema
Schermo elettrostatico tra primario e secondario	SI
Raffreddamento	Aria naturale in box di contenimento (ANAN)

Grado di protezione	IP23 (con terminal box IP 44)
---------------------	-------------------------------

Tab. 10. Requisiti del trasformatore di propulsione

8.10 Resistenza di frenatura

Ciascuna resistenza di frenatura dovrà essere caratterizzata dalle seguenti prestazioni:

Descrizione	Requisito
Potenza nominale continuativa	120kW
Raffreddamento	sistema di raffreddamento completo ad aria forzata mediante elettroventilatore dedicato con ventola realizzata in AISI 316
Tensione nominale	Definita dal fornitore del sistema (bassa tensione)
Grado di protezione	IP56

Tab. 11. Requisiti della resistenza di frenatura

8.11 Layout e posizionamento a bordo

Gli apparati in fornitura dovranno essere ubicati a bordo secondo il layout preliminare definito in DPRif2: a tal fine, le dimensioni massime previste dovranno essere contenute entro i limiti indicati in Tab. 13:

Dimensioni massime ¹¹	Motore elettrico
Lunghezza fuori tutto [mm]	3900 (da flangia di accoppiamento con linea asse a cuscinetto lato opposto, questi inclusi)
Larghezza <u>escluso scambiatore ed elettroventilatori</u> [mm]	2600 (2370 - da verificare a bordo- per la parte all'interno del basamento ossia sotto il livello del piano del basamento)
Larghezza <u>incluso scambiatore ed elettroventilatori</u> [mm]	3000

¹¹ Il fornitore dovrà considerare che tutti i cavi arriveranno dal basso e dovranno essere garantiti idonei raggi di curvatura nel collegamento degli stessi all'apparato fornito

Altezza (escluso scambiatore ed elettroventilatori) [mm]	2100 (3000 con scambiatori acqua-aria ed elettroventilatori montati)
Peso comprensivo di tutti gli accessori (Kg)	30500

Tab. 12. Dimensioni massime componenti del sistema di propulsione

Dimensioni massime¹² (includere scambiatori di calore)	Convertitore	Trasformatore (dimensioni box)	Resistenza di frenatura
Lunghezza [mm]	3600	1800	2000
Profondità [mm]	1200	1800	1000
Altezza [mm]	2200	1500	1800

Tab. 13. Dimensioni massime componenti del sistema di propulsione

Il fornitore dovrà indicare nei documenti progettuali dimensioni e pesi degli apparati nonché gli spazi di manutenzione necessari (in termini di volume) intorno agli apparati stessi. Il fornitore dovrà altresì fornire tutta la documentazione tecnica necessaria per la corretta installazione delle apparecchiature che sarà oggetto di contratto dedicato.

8.12 Interfacce funzionali

8.12.1 Elettricità

L'energia elettrica disponibile a bordo per l'alimentazione dei sistemi ausiliari sarà del tipo trifase a neutro isolato, 220V – 50Hz e 380V - 50Hz.

Qualora i circuiti di bordo macchine dovessero essere alimentati a tensione differente (alternata o continua) i relativi dispositivi di conversione dovranno essere contenuti entro l'apparato fornito e compresi nella fornitura.

Il fornitore dovrà indicare nei documenti progettuali il consumo totale degli ausiliari elettrici necessari al funzionamento di ciascun apparato fornito.

¹²

Il fornitore dovrà considerare idonei raggi di curvatura per il collegamento tra i cavi di alimentazione e gli apparati forniti.

8.12.2 Aria di raffreddamento

Il fornitore dovrà indicare nei documenti progettuali la portata di aria necessaria per il raffreddamento degli apparati forniti nel rispetto dei requisiti ambientali indicati nella presente specifica.

8.12.3 Avviatori circuiti ausiliari

La fornitura di tutti gli avviatori elettrici dei sistemi ausiliari è inclusa nello scopo di fornitura.

8.12.4 Acqua mare

Il fornitore dovrà indicare nei documenti progettuali la portata e la pressione di acqua mare refrigerazione, qualora necessaria, per garantire le prestazioni dell'apparato fornito nelle condizioni ambientali specificate.

8.12.5 Olio lubrificante

L'olio lubrificante per i singoli apparati sarà del tipo a specifica NATO O240. Il fornitore dovrà indicare nella documentazione tecnica il massimo contenuto accettabile di acqua e sedimenti nell'olio.

8.13 Requisiti costruttivi

I componenti del nuovo sistema elettrico di propulsione dovranno rispettare i seguenti requisiti costruttivi:

Motore elettrico	Requisito
Costruzione	nr. 2 motori elettricamente e magneticamente indipendenti entro carcassa unica a grado di protezione IP 44
Albero	Unico, con accoppiamento rigido a linea asse
Montaggio	Rigido, su supporti autolivellanti
Convertitore	Requisito
Accesso	Solo frontale a grado di protezione IP 22
Montaggio	Rigido, su supporti elastici
Trasformatore	Requisito
Alloggiamento	In box metallico a grado di protezione IP23 (terminal box IP 44)
Montaggio	Rigido
Resistenza di frenatura	Requisito

Alloggiamento	In box metallico a grado di protezione IP56 munito di idonea protezione delle superfici esterne ad elevata temperatura
Montaggio	Rigido

Tab. 14. Requisiti costruttivi del sistema di propulsione

8.14 Verniciatura e trattamenti protettivi

Tutte le apparecchiature fornite dovranno essere idonee al funzionamento in ambiente marino, nelle condizioni ambientali specificate. Le apparecchiature dovranno essere trattate con pittura grigia RAL 7035.

8.15 Cablaggio

La ditta dovrà fornire:

- cablaggio di collegamento, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione e passaggi stagni a paratia tipo kiepe, tra i nr. 2 trasformatori di propulsione e i nr. 2 convertitori di propulsione, tra i nr. 2 convertitori di propulsione e le nr. 2 resistenze di frenatura e tra i nr. 2 convertitori di propulsione e il MEP;
- cablaggio di alimentazione, completo di passerelle portacavi di sostegno e protezione, di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie relative ai nr. 2 trasformatori di propulsione, ai nr. 2 convertitori di propulsione, alle nr. 2 resistenze di frenatura e al MEP;
- Passerelle di sostegno per il cablaggio;
- Passaggi stagni a paratia;
- Materiale di consumo necessario alla realizzazione di quanto sopra.

Tutto il cablaggio fornito dovrà essere:

- idoneo al funzionamento in ambiente marino e nelle condizioni ambientali specificate;
- di tipo armato, *Halogen- Free, Low Smoke e Flame Retardant* in accordo alle normative IEC 60754, IEC 60034 e IEC 60332;
- isolamento di tipo *EPR (Ethylene Propylene Rubber)* or *XLPE (Cross-linked polyethylene)*
- schermati qualora dagli studi di ingegneria risulti necessario;
- di tipo approvato RINA ed in generale in accordo con gli standard IEC 60092, IEC 60332, IEC 60034, IEC 60754 e IEC 60228.

La ditta dovrà inoltre installare tutto il cablaggio sopraelencato completo di passerelle di sostegno e realizzare i necessari passaggi stagni a paratia tipo kiepe con sigillatura in tasselli di gomma modulari, incluse tutte le attività accessorie (taglio, forature, saldature, ripristino verniciatura ed eventuale coibentazione).

8.16 Prove e collaudi

9.1 FAT (Factory Acceptance Tests)

I componenti oggetto della fornitura dovranno essere del tipo “type tested” o “type approved” pertanto dovranno essere effettuati tutti i test previsti dal regolamento RINa (Pt C, Ch 2, Sec 4) in fabbrica.

Inoltre le FAT dovranno comprendere:

Prove	Modalità di esecuzione e misure
A freddo	<ul style="list-style-type: none"> • Controlli visivi (costruzione, dimensioni, verniciatura, ecc.); • Controlli funzionali (interblocchi, comandi e segnalazioni, misure, ecc.); • Misure di isolamento; • Verifiche di continuità dei conduttori di protezione; • Verifiche di funzionamento sistemi di protezione; • Verifiche sequenze logiche.
Condizioni nominali (1500kW a 130 rpm per 4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura spettro armonico in corrente su quadro principale. • Simulazione di intervento sistema di limitazione della propulsione (PLS)
50% potenza nominale (750 kW per 1 ora)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura spettro armonico in corrente su quadro principale.
Velocità minima (30rpm per 1 ora)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura spettro armonico in corrente su quadro principale.
Velocità massima(1500kW a 170 rpm per 1 ora)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura spettro armonico in corrente su quadro principale.

Tutte le misure e i test effettuati dovranno essere registrati e consegnati a MMI quale documentazione ufficiale per il collaudo del sistema.

Le prove, i test e i controlli in fabbrica, il cui elenco dettagliato, il programma e le modalità saranno definite dal fornitore, secondo le indicazioni della presente Specifica Tecnica, dovranno essere presentate per approvazione a MMI e RINA almeno 60 giorni prima dell'inizio delle stesse.

MMI e RINA presenzieranno all'esecuzione delle prove in fabbrica e l'esito del collaudo, effettuato da apposita Commissione MMI, sarà vincolante ai fini dell'accettazione dell'impianto. I test in fabbrica dovranno essere effettuati sull'intero sistema propulsivo appositamente allestito a carico della ditta e l'accettazione avverrà non per singolo componente ma per il sistema completo.

La ditta potrà condurre le prove in fabbrica secondo una delle seguenti modalità sottoriportate:

- prova con freno meccanico connesso alla flangia del MEP direttamente o a mezzo riduttore/moltiplicatore;
- prova di back to back con generatore, connesso alla flangia di uscita del MEP direttamente o a mezzo riduttore/moltiplicatore, in grado di erogare in rete o su un carico la potenza nominale del MEP tenendo conto del suo rendimento;
- prova di back to back elettrico rigenerativo attraverso i convertitori dei due sottomotori del MEP in cui si utilizza un sottomotore come motore e l'altro sottomotore come generatore.

Tutte le attività FAT sopradescritte dovranno essere effettuate a carico del fornitore compresa l'attività di sorveglianza Rina.

9. INSTALLAZIONE CABLAGGIO E ASSISTENZA ALL'INSTALLAZIONE (LOTTO 3)

Il fornitore dovrà realizzare i collegamenti e la stesura del cablaggio, completo delle relative passerelle e dei necessari passaggi stagni a paratia tipo kiepe, in arrivo/partenza tra i seguenti componenti:

- i nuovi quattro DD/GG e il QEP;
- il QEP e i due Trasformatori di Propulsione;
- i due Trasformatori di Propulsione e i due Convertitori di Propulsione;
- i due Convertitori di Propulsione e il Motore Elettrico di Propulsione.

Il fornitore dovrà realizzare i collegamenti di tutto il cablaggio preesistente in arrivo/partenza dal QEP (65 utenze) prevedendo, qualora la lunghezza dei cavi (di cui non è prevista la sostituzione) non dovesse essere sufficiente, idonee cassette di giunzione (almeno IP 44) e il necessario tratto di cablaggio (con le stesse caratteristiche dell'esistente) per realizzare il collegamento.

Il fornitore dovrà inoltre realizzare e fornire tutto il cablaggio in arrivo/partenza delle apparecchiature ausiliarie elettriche di ciascun nuovo apparato (nr. 4 DD/GG, nr. 1 QEP, nr. 2 Trasformatori di Propulsione, nr. 2 Convertitori di Propulsione e nr. 1 Motore Elettrico di Propulsione) completo delle relative passerelle e passaggi stagni a paratia tipo kiepe.

Allo scopo di supervisionare le attività di montaggio, ed accertare che le stesse siano eseguite in conformità agli standard tecnici del costruttore degli apparati forniti, il fornitore dovrà garantire un'attività di assistenza ai montaggi costituita da almeno nr. 30 giornate lavorative di nr. 1 tecnico specializzato per il QEP e da almeno 60 giornate lavorative di nr. 2 tecnici specializzati per il sistema di propulsione. Si precisa che l'attività di assistenza tecnica dovrà essere fornita esclusivamente in lingua italiana.

9.1 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA

9.1.1 RICOGNIZIONI

La Ditta prima dell'inizio delle lavorazioni dovrà prendere attenta visione di tutti i luoghi in cui dovranno essere svolte le attività previste a bordo dalla presente S.T. e dei rischi possibili per i propri dipendenti connessi con questi; l'avvenuta ricognizione, sia dei luoghi che dei lavori previsti dalla S. T., dovrà essere certificata da un delegato della M.M..

9.1.2 PIANO OPERATIVO DELLA SICUREZZA

- La Ditta dovrà trasmettere all'Arsenale M.M. di La Spezia il PIANO OPERATIVO DELLA SICUREZZA, di cui all'art. 28 del D. Lgs. n. 81 del 2008, riportante le prevenzioni antinfortunistiche da attuare in relazione alle tipologie delle lavorazioni da eseguire a bordo, sulla base della ricognizione effettuata.
- Il Piano dovrà contenere almeno quanto previsto dal comma 2 dell'art. 28 del D. Lgs. n. 81 del 2008.

- Il Piano dovrà contenere inoltre:
 - Il nominativo del Responsabile per la sicurezza appositamente nominato dalla Ditta;
 - l'individuazione delle fasi di lavoro, delle principali attrezzature utilizzate e delle Ditte che eseguono i lavori;
 - la localizzazione ed il numero medio dei lavoratori per ogni fase ed ambiente di lavoro;
 - le fasi nelle quali si può verificare la presenza contemporanea di un numero consistente di lavoratori che svolgono lavorazioni diverse in uno stesso ambiente;
 - la descrizione delle misure di sicurezza e di igiene per le diverse fasi di lavorazione, con particolare riguardo a quelle svolte in ambienti nei quali siano prevedibili situazioni di maggiore rischio;
 - l'indicazione delle misure da mettere in atto per la prevenzione e la lotta contro l'incendio, per la gestione dell'emergenza e del pronto soccorso.
- L'Amministrazione M.M. verificherà che il Piano trasmesso sia CONGRUENTE, sia con le lavorazioni specifiche che la Ditta deve svolgere. In caso di eventuali non congruenze del Piano, l'Amministrazione M.M. ne chiederà l'adeguamento/revisione.
- La Ditta non potrà in ogni caso effettuare attività a bordo senza la presenza di un Piano della Sicurezza approvato.
- Durante tutta la durata dei lavori, la Ditta dovrà:
 - attenersi alle procedure contenute nel Piano della Sicurezza, che dovranno essere rese note agli addetti ai lavori prima dell'inizio delle attività;
 - conservare copia del Piano e degli eventuali aggiornamenti presso i propri uffici e a Bordo;
 - aggiornare/integrare il Piano, nel caso si verificano variazioni delle attività lavorative; eventuali interferenze di attività lavorative non compatibili con quelle previste nel Piano della Sicurezza e nel documento di valutazione rischi relativo (DUVRI) dovranno essere tempestivamente segnalate al responsabile M.M. designato dal Marinarsen La Spezia.
- La Ditta, sia prima dell'inizio dei lavori che nel corso degli stessi, dovrà presentare eventuali proposte di modifica o integrazioni al Piano della Sicurezza trasmesso, sia per adeguarne i contenuti a tecnologie proprie dell'impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la tutela degli infortuni e la tutela dei lavoratori eventualmente disattese nella prima stesura del Piano stesso.

9.1.3 ATTREZZATURE IMPIEGATE E NORME DI SICUREZZA

La Ditta deve dichiarare e comunicare al Marinarsen La Spezia che:

- le attrezzature di proprietà utilizzate, sono rispondenti alle Norme di sicurezza in vigore, che sono oggetto di regolare manutenzione e provviste dei regolari collaudi, qualora previsti;

- le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di sicurezza o controllo sono provvisti delle relative “dichiarazioni di conformità del prodotto” (es. direttiva macchine, direttiva apparecchi a pressione, ecc.) rilasciata dal costruttore in ottemperanza agli obblighi di legge.
- per le installazioni delle attrezzature/impianti si è attenuta alle Norme di sicurezza e di igiene del lavoro, sopra richiamate, nonché alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti dei macchinari e degli altri mezzi tecnici;
- i lavoratori sono stati formati ed informati sul rischio specifico ed all'uso delle attrezzature e dei dispositivi individuali.

La Ditta, inoltre, prima dell'inizio delle lavorazioni dovrà presentare, inserendole anche nel proprio Piano della Qualità, l'elenco delle attrezzature che intende adoperare, indicando, ove è possibile, il numero di matricola, la casa costruttrice ed i dati tecnici di funzionamento.

9.1.4 PRESTAZIONI PER LA SICUREZZA

Oltre a quanto previsto nel Piano operativo della Sicurezza la Ditta deve programmare e partecipare a riunioni periodiche all'argomento, al fine del miglioramento continuo del sistema di gestione della sicurezza dell'impresa e adeguata valutazione degli eventuali rischi interferenti.

Per la definizione dei rischi da interferenze si farà riferimento al documento unico (DUVRI) in annesso alla presente ST.

Dette riunioni, che dovranno essere verbalizzate, si concretizzeranno di massima in:

una riunione preliminare, prima dell'inizio dei lavori, per definire le strategie tra il Responsabile M.M. della Commessa, il rappresentante designato dal Comando di Bordo, il Direttore Tecnico dei lavori della Ditta ed il Responsabile della Sicurezza;

riunioni con periodicità da stabilire in sede di riunione preliminare, per tutta la durata dei lavori, per verifica e confronto, tra il Responsabile M.M. della Commessa o un suo Delegato, il rappresentante designato dal Comando di Bordo o un suo Delegato, il Responsabile Tecnico dei lavori a Bordo della Ditta.

La Ditta dovrà provvedere a verbalizzare le eventuali osservazioni, non conformità e prescrizioni in materia di sicurezza, e quant'altro emerso nel corso delle riunioni e fornirne copia ai convenuti.

9.1.5 IMPLICAZIONI CONTRATTUALI

Il PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA è parte integrante del contratto d'appalto. Gravi o ripetute violazioni del Piano stesso da parte della Ditta, previa formale costituzione in mora alla stessa, potranno costituire causa di risoluzione del contratto.

10. PROVE E COLLAUDI IN PORTO E IN MARE (LOTTO 3)

La ditta dovrà provvedere all'indottrinamento del personale di bordo/arsenalizio M.M.I. al fine di istruirlo alla conduzione e manutenzione dei nuovi impianti scopo della fornitura del Lotto 2. Tale attività, della durata presunta di almeno dieci giorni, dovrà essere effettuata a bordo prima del collaudo della fornitura (HAT e SAT). Tutte le fasi di prova successivamente specificate dovranno essere presenziate da delegati della M.M.I.

10.1 HAT (Harbour Acceptance Tests) Quadro Elettrico Principale (QEP)

A seguito dell'installazione a bordo il fornitore dovrà eseguire sui propri apparati/sistemi le prove ed i controlli previsti dal regolamento di cui in NRif1, Part C Ch2 Sec15.

Dopo l'esecuzione di tali prove e controlli, e di altri che il fornitore ritenga eventualmente necessari, questo dichiarerà a MMI la correttezza dell'installazione degli apparati forniti, al fine di fornire le prestazioni richieste nelle condizioni specificate.

Il programma dei test in porto (HAT) dovrà essere sottoposto per approvazione a MMI almeno 60 giorni prima dell'inizio degli stessi.

10.2 SAT (Sea Acceptance Tests) Quadro Elettrico Principale (QEP)

I test in mare dovranno provare la funzionalità dei sistemi/apparati forniti e la loro capacità di offrire le prestazioni richieste.

Il fornitore dovrà pertanto eseguire sui propri apparati/sistemi le prove ed i controlli previsti dal regolamento di cui in NRif1, Part C Ch2 Sec15.

Il programma dei test in mare (SAT) dovrà essere sottoposto per approvazione a MMI almeno 60 giorni prima dell'inizio degli stessi.

10.3 HAT (Harbour Acceptance Tests) Impianto di Propulsione Elettrica

A seguito dell'installazione a bordo il fornitore dovrà eseguire sui propri apparati/sistemi le prove ed i controlli previsti dal regolamento di cui in NRif1, Part C Ch2 Sec15.

Inoltre dovranno essere previste almeno le seguenti verifiche:

- Controlli visivi relativi ai sistemi di fissaggio ed ancoraggio ai basamenti e alle strutture Nave e a tutte le connessioni elettriche effettuate;
- Controlli funzionali (interblocchi, comandi e segnalazioni, misure, ecc.);
- Misure di isolamento;
- Verifiche di continuità dei conduttori di protezione;
- Verifiche di funzionamento sistemi di protezione;
- Verifiche sequenze logiche

Le prove saranno a carico MMI per la componente combustibile lubrificanti etc.. La ditta effettuerà i test a proprie spese con personale tecnico specializzato.

Dopo l'esecuzione di tali prove e controlli, e di altri che il fornitore ritenga eventualmente necessari, questo dichiarerà a MMI la correttezza dell'installazione degli apparati forniti, al fine di fornire le prestazioni richieste nelle condizioni specificate.

Il programma dei test in porto (HAT) dovrà essere sottoposto per approvazione a MMI almeno 30 giorni prima dell'inizio degli stessi.

10.4 SAT (Sea Acceptance Tests) Impianto di Propulsione Elettrica

I test in mare dovranno provare la funzionalità dei sistemi/apparati forniti e la loro capacità di offrire le prestazioni richieste.

Il fornitore dovrà pertanto eseguire sui propri apparati/sistemi le prove ed i controlli previsti dal regolamento di cui in NRif1, Part C Ch2 Sec15.

In aggiunta a tali prove/controlli, il fornitore dovrà eseguire almeno le seguenti prove di prestazione:

Prove	Modalità di esecuzione e misure
Condizioni nominali (1500kW a 130 rpm per 4 ore)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura THD tensione su quadro principale. • Intervento limitazione potenza propulsiva (PLS) per perdita improvvisa di uno o più generatori
50% potenza nominale (750 kW per 1 ora)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura THD tensione su quadro principale.
Velocità minima (30rpm per 1 ora)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura THD tensione su quadro principale.
Velocità massima(1500kW a 170 rpm per 1 ora)	<ul style="list-style-type: none"> • misura coppia rilevata direttamente sull'asse con strumentazione a carico del fornitore • misura temperature avvolgimenti, cuscinetti ed aria refrigerazione; • misura THD tensione su quadro principale.
Frenatura da velocità nominale (130rpm) ad asse fermo (0rpm)	<ul style="list-style-type: none"> • misura tensione e frequenza sul QEP • misura tempi di arresto motore • misura tensione e/o corrente sulla resistenza di frenatura • misura temperature resistenza di frenatura
Frenatura da velocità massima (170rpm) ad asse fermo (0rpm)	<ul style="list-style-type: none"> • misura tensione e frequenza sul QEP • misura tempi di arresto motore • misura tensione e/o corrente sulla

	resistenza di frenatura • misura temperature resistenza di frenatura
Frenatura da velocità nominale (130rpm) a tutta addietro	• misura tensione e frequenza sul QEP • misura tempi di raggiungimento max vel. marcia addietro • misura tensione e/o corrente sulla resistenza di frenatura • misura temperature resistenza di frenatura
Frenatura da velocità massima (170rpm) a tutta addietro	• misura tensione e frequenza sul QEP • misura tempi di raggiungimento max vel. marcia addietro • misura tensione e/o corrente sulla resistenza di frenatura • misura temperature resistenza di frenatura

Tab. 15. Prove di prestazione in mare

Le uscite in mare necessarie all'espletamento delle prove saranno a carico MMI. La ditta effettuerà i test a proprie spese con proprio personale tecnico specializzato.

Tutte le misure e i test effettuati dovranno essere registrati e consegnati ad MMI quale documentazione ufficiale per il collaudo del sistema.

Le prove, i test e i controlli in mare, il cui elenco dettagliato, il programma e le modalità saranno definite dal fornitore, secondo le indicazioni della presente Specifica Tecnica, dovranno essere presentate per approvazione a MMI almeno 60 giorni prima dell'inizio delle stesse.

L'esito del collaudo, effettuato da apposita Commissione MMI, sarà vincolante ai fini dell'inizio del periodo di garanzia.

11. TEMPI DI ADEMPIMENTO E MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Le attività previste sia di ingegneria presso la ditta che a bordo dovranno essere compatibili con le lavorazioni previste dal programma nave.

Il lavoro a bordo nave per le attività di installazione, di commissioning e di prove/test, si intende da eseguire a nave non operativa presso le banchine di attracco dell'Arsenale di La Spezia.

Le attività previste dalla presente Specifica Tecnica dovranno rispettare i seguenti tempi contrattuali:

- Documentazione Tecnica di fornitura definita al Cap.7 della presente Specifica Tecnica entro 120 gg solari dalla comunicazione della registrazione del Contratto nei modi e nei termini di legge;
- Presentazione al Collaudo in Ditta (FAT) del Quadro Elettrico di Distribuzione Principale e degli ApparatI costituenti l'intero Sistema Propulsivo (definiti dai Capitoli 8 e 9 della presente Specifica Tecnica) secondo le modalità previste dalla presente Specifica Tecnica entro 300 gg solari dalla comunicazione della registrazione del Contratto nei modi e nei termini di legge;
- Imballaggio, preservazione e spedizione presso il magazzino di Diremag La Spezia che sarà indicato da Marigegesco (secondo le indicazioni previste al Cap.14 della presente S.T.) entro 30 gg solari dalla data di comunicazione di avvenuta Accettazione al Collaudo da parte della Commissione MMI;
- Attività di installazione cablaggi, relative vie cavi e passaggi stagni entro 60 gg dalla data di comunicazione MMI relativa alla disponibilità a bordo delle apparecchiature interessate e comunque non oltre giorni solari 570 dal giorno successivo a quello di ricezione, da parte della Ditta, dell'avvenuta registrazione del presente contratto;
- Attività di assistenza a bordo al montaggio del Quadro Elettrico di Distribuzione Principale e degli ApparatI costituenti l'intero Sistema Propulsivo (definiti dai Capitoli 8 e 9 della presente Specifica Tecnica) costituita da almeno 30 giornate lavorative per il QEP e da almeno 60 giornate lavorative per il Sistema di Propulsione Elettrica Integrata, a partire dalla data di comunicazione da parte di MMI di disponibilità dell'Unità. Tali prestazioni potranno essere richieste da MMI in periodi diversi, non continuativi a partire da un minimo di 5 gg consecutivi con un preavviso di almeno 7gg.

12. ESCLUSIONI

La fornitura del nuovo sistema di controllo e supervisione e tutto quanto non specificatamente indicato (per attività e materiali) nel nostro scopo di fornitura.

13. DOCUMENTAZIONE MONOGRAFICA (LOTTO 2)

Le monografie del nuovo impianto dovranno essere fornite in lingua italiana in n. 11 copie cartacee e n. 11 copie in formato elettronico a Marinarsen La Spezia, per la successiva distribuzione presso i seguenti Enti:

- Marinaccad
- Maricentadd
- Navispellog
- Cinnav
- Mariscuola Maddalena
- Nave Vespucci
- C.S.S.N.
- Maricegesco
- Marinarsen La Spezia Sez. Studi
- Navarm 2° Reparto 5ª Divisione
- Maristat S.P.M.M.

Le monografie dovranno includere:

- descrizione generale d'impianto;
- descrizione dettagliata dell'architettura d'impianto, dei suoi componenti e delle eventuali limitazioni in assetti degradati;
- descrizione funzionale dell'impianto e dei vari assetti;
- schemi elettrici funzionali, di collegamento e di alimentazione;
- fascicolo dei canali completo dei relativi riferimenti per il riconoscimento degli stessi;
- ricerca avarie;
- piano delle manutenzioni;
- elenco dei componenti hardware costituenti l'impianto di propulsione di fornitura (fino al livello di subassieme), completi di codice identificativo del costruttore (Part Number). Tali materiali devono essere codificati dalla Ditta in accordo alla clausola standard di cui all'Allegato "C" al foglio nr.00004721 in data 04.03.09 di Segredifesa. Qualora all'atto della presentazione al collaudo i materiali siano sprovvisti di NUC, saranno considerati non rispondenti al requisito contrattuale.
- elenco dei componenti hardware costituenti l'impianto di propulsione completi di codice identificativo del costruttore (Part Number) che la Ditta ritiene opportuno inserire nelle Liste di dotazione di Bordo (LL.DD.PP. bordo) per l'effettuazione delle manutenzioni periodiche di I°/II° livello Alfa cura personale di bordo;
- elenco dei componenti hardware costituenti l'impianto di propulsione completi di codice identificativo del costruttore (Part Number) che la Ditta ritiene opportuno inserire nelle Liste di dotazione di Terra per l'effettuazione delle manutenzioni periodiche a partire dal II° livello Bravo cura Supporto a terra;

14. CONDIZIONI DI CONSEGNA, IMBALLO E TRASPORTO DEL MATERIALE

Tutte le apparecchiature dovranno essere spedite presso il magazzino di Diremag La Spezia che sarà indicato da Maricegesco entro 30 gg solari dalla data di comunicazione di avvenuta Accettazione al Collaudo da parte della Commissione MMI.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fornite con idonei punti di sospensioni e golfari al fine di movimentarle come di seguito specificato:

- Quadro Elettrico Principale: dovrà essere consegnato per quanto possibile in pannelli aventi altezza e profondità del quadro e lunghezza pari a quella di una singola cella interruttore/i; Ciascun pannello dovrà poter essere movimentato sia in senso verticale che orizzontale;
- Trasformatori di Propulsione: dovranno essere consegnati assemblati e dovranno essere movimentabili sia in senso verticale che orizzontale;
- Convertitori di propulsione: dovranno essere consegnati per quanto possibile disassemblati in pannelli aventi altezza e profondità del quadro e lunghezza pari a quella di una singola cella; Ciascun pannello dovrà poter essere movimentato sia in senso verticale che orizzontale;
- Resistenze di Frenatura: dovranno essere consegnate assemblate e dovranno essere movimentabili sia in senso verticale che orizzontale;
- Motore Elettrico di Propulsione: dovrà essere consegnato per quanto possibile disassemblato e dovrà poter essere movimentato su tutti i piani sia con asse rotorico verticale che orizzontale;

Il fornitore dovrà impiegare metodologie di imballo e trasporto che consentano di preservare l'apparato/sistema fornito fino alla sua installazione a bordo, considerando che questa potrebbe avvenire in un momento differente dalla ricezione dello stesso presso il cantiere navale. In particolare il cablaggio dovrà essere fornito con idonei sistemi di protezione per le testate cavi.

Prima della spedizione, con un anticipo non inferiore a 30gg solari, il fornitore dovrà inviare a MMI copia del documento di spedizione (packing list) della merce.

Qualora fossero necessarie particolari modalità di immagazzinamento della fornitura, questa dovranno essere notificate a MMI insieme al documento di spedizione di cui sopra.

15. CONDIZIONI DI GARANZIA

La fornitura oggetto del lotto 2 avrà una garanzia di 730 giorni solari decorrente dal giorno successivo al collaudo in fabbrica (FAT) con esito favorevole;

la fornitura oggetto del lotto 3 avrà una garanzia di 365 giorni solari decorrente dal giorno successivo al collaudo in mare (SAT) con esito favorevole.

In tali periodi la Ditta si impegna a riparare o sostituire, a cura e spese proprie, quelle parti che per difetto di realizzazione, di installazione, di lavorazione del materiale impiegato, non rilevati all'atto del collaudo, si dimostrassero inadeguate, ovvero si rendessero inservibili, nonostante il corretto impiego, il funzionamento normale e la costante sorveglianza.

Gli obblighi di garanzia riguarderanno anche le parti della fornitura che, pur essendo state accettate, non rispondano alle prescrizioni della documentazione tecnica, per quanto riguarda sia le materie prime sia i componenti impiegati, oppure risultino non conformi ai documenti contrattuali per difetti di lavorazione od altra causa, nonostante il corretto impiego e la costante sorveglianza da parte dell'A.D..

16. ASSICURAZIONE DI QUALITÀ

La Ditta dovrà possedere un Sistema Qualità Aziendale certificato ISO 9001:2008; dovrà, inoltre, applicare all'impresa in argomento un Sistema Qualità conforme alle prescrizioni della Normativa AQAP-2110 intitolata "NATO Quality Assurance for Design Development and Production". Per la gestione della configurazione si farà riferimento alla pubblicazione SMM/ISN51 ed. Giugno 2001 ed alla relativa Circolare attuativa ISN1/05 ed. Marzo 2005, laddove applicabili e non in contrasto con altre prescrizioni contrattuali.

La Ditta dichiara di ben conoscere i citati documenti e di osservare ciò che in essi è prescritto

17. DUVRI

Per le attività oggetto della presente impresa verrà elaborato, in conformità alla normativa vigente, un documento – DUVRI – di valutazione dei rischi da interferenza (riportato in allegato alla Specifica Tecnica), che consentirà alla Ditta di adottare le misure necessarie per eliminare/gestire tali rischi.

18. REACH

Per la presente impresa verrà richiesta alla Ditta la dichiarazione di aver adempiuto alle prescrizioni relative alla legislazione europea in merito alla regolamentazione ed uso delle sostanze chimiche (REACH), ovvero che le stesse non sono applicabili allo scopo di fornitura.