REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.
E1	1/07/11	Emissione finale	PF	DL	LM
E0	28/02/11	Emissione per approvazione	PF	DL	LM

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984
CONVENZIONE REP. N. 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP 8100 DEL 19-12-2005 (PROGETTAZIONE)
ATTO ATTUATIVO REP 8492 DEL 30-03/11 (OPERA)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B020000500C1 (PROGETTAZIONE) - D51B020000500H1 (OPERA)

PROGETTO ESECUTIVO – PERIZIA DI VARIANTE

(estratto ed aggiornamento del progetto esecutivo di WBS CO.Q1.68, favorevolmente esaminato dal CTM del 18-09-2009 con voto n° 146)

WBS: CO.Q1.68
WBE: CO.Q1.68.PE.01

MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE JACK-UP - 1° MEZZO

NOTA TECNICA SU MODIFICHE A PROPULSIONE E GENERAZIONE ENERGIA E ADEGUAMENTO BILANCIO ELETTRICO *(ESTRATTO)*

ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
P. Berti	D. Lesina	M. Mazza
N. ELABORATO	CODICE FILE	DATA
MV055P-PV-GER-6006-E1	MV055P-PV-GER-6006-E1.doc	1 Luglio 2011

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO: S. Pastore
CONTROLLATO: M. Brotto

CONSORZIO VENEZIA NUOVA
Ing. M. Brotto

PROGETTAZIONE

IL RESPONSABILE: Ing. A. Scotti

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
ING. ALBERTO SCOTTI
Sez. A
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n° A 9782

PROGETTAZIONE SPECIALISTICA: Aqua Engineering S.r.l.

OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N° 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI
QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE

INDICE

1. INTRODUZIONE 3
2. OGGETTO E SCOPO 4
3. RIFERIMENTI 5
   3.1. Elaborati del Progetto Esecutivo 5
4. REQUISITI DI POTENZA 6
   4.1. Generalità 6
   4.2. Potenza richiesta dal sistema propulsivo 6
5. SISTEMA DI GENERAZIONE DI ENERGIA 9
6. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA 10
7. MOTORI ELETTRICI 11
8. LAYOUT APPARECCHIATURE 12
9. BILANCIO ELETTRICO 13
   9.1. Valutazione potenze assorbite 13
10. APPENDICE - BILANCIO ELETTRICO 16
   10.1. Fasi operative considerate 16
   10.2. Coefficienti calcolati 16
   10.3. Risultati ottenuti 18

1. INTRODUZIONE

OMISSIS

OMISSIS

Il presente documento, che integra la "Nota tecnica integrativa" – doc. MV055P-PV-GNR-6001, descrive le modifiche introdotte al sistema di generazione e distribuzione elettrica e aggiorna il bilancio elettrico, contenuto nel documento del Progetto Esecutivo MV055P-PE-GER-1041.

Resta a carico del costruttore prevedere i corrispondenti adeguamenti del "Fascicolo circuiti" (doc. MV055P-PE-GER-1043) e del "Calcolo correnti di corto circuito" (doc. MV055P-PE-GER-1042), sulla base delle modifiche descritte e delle effettive caratteristiche delle apparecchiature installate a bordo.

2. OGGETTO E SCOPO

La presente nota tecnica contiene la descrizione delle modifiche apportate al progetto del mezzo per quanto concerne:

- i requisiti di potenza durante la fase di navigazione e posizionamento dinamico in sito;
- il sistema di generazione di energia;
- il sistema di distribuzione di energia;
- i motori di alimentazione dei propulsori;
- il layout delle apparecchiature elettriche principali;
- il bilancio elettrico.

Gli interventi proposti non alterano l'architettura complessiva del sistema, che mantiene la sua validità relativamente sia agli elaborati grafici non direttamente influenzati dalle modiche sia ai requisiti di specifica e agli aspetti di calcolo e verifica.
Rimangono invariati tutti i dati di base per la progettazione del mezzo: vita utile, criteri di intervento, prestazioni, requisiti operativi, interfacce con gli altri componenti delle opere alle bocche, condizioni ambientali.
Non subiscono modifiche i principi e le modalità di gestione e controllo del sistema elettrico.

3. RIFERIMENTI

3.1. Elaborati del Progetto Esecutivo

La presente nota fa diretto riferimento alla documentazione della presente Perizia di Variante di seguito elencata, di cui fa parte integrante; si rimanda all'"Elenco Elaborati" (doc. MV055P-PE-GNL-1001) e all'"Elenco elaborati integrativi" (doc. MV055P-PV-GNL-6001) per la lista completa dei documenti emessi nell'ambito del progetto.

ELABORATI INTEGRATIVI DEL PROGETTO ESECUTIVO (PE) – PERIZIA DI VARIANTE (PV) WBS: CO.Q1.68 - WBE: CO.Q1.68.PE.01 MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE- JACK-UP - 1° MEZZO	
CODICE	**TITOLO**
RELAZIONI	
MV055P-PV-GNR-6002	NOTA TECNICA INTEGRATIVA
DISEGNI SCAFO E GAMBE	
MV055P-PV-GND-6102	CONFIGURAZIONE LUNGA - PIANO GENERALE Pianta, vista longitudinale
MV055P-PV-GND-6103	CONFIGURAZIONE LUNGA - PIANO GENERALE Pianta pagliolo
MV055P-PV-GND-6202	CONFIGURAZIONE CORTA - PIANO GENERALE Pianta, vista longitudinale
MV055P-PV-GND-6203	CONFIGURAZIONE CORTA - PIANO GENERALE Pianta pagliolo
DISEGNI IMPIANTI	
MV055P-PV-GED-6311	CONFIGURAZIONE LUNGA - DISTRIBUZIONE ELETTRICA Schema unifilare generale della distribuzione elettrica
MV055P-PV-GED-6312	CONFIGURAZIONE CORTA - DISTRIBUZIONE ELETTRICA Schema unifilare generale della distribuzione elettrica
MV055P-PV-GND-6321	CONFIGURAZIONE LUNGA Schema impianto incendio, sentina, zavorra e raffreddamento
MV055P-PV-GND-6322	CONFIGURAZIONE CORTA Schema impianto incendio, sentina, zavorra e raffreddamento
MV055P-PV-GND-6323	CONFIGURAZIONE LUNGA Piano delle ventilazioni
MV055P-PV-GND-6324	CONFIGURAZIONE CORTA Piano delle ventilazioni

4. REQUISITI DI POTENZA

4.1. Generalità

Le prove in vasca del jack-up hanno evidenziato che la potenza richiesta ai 4 propulsori nelle varie condizioni di esercizio (navigazione e posizionamento dinamico) è fortemente variabile in funzione sia delle condizioni meteo marine che delle modalità di controllo e gestione della spinta dei propulsori stessi.

I risultati dimostrano che, sebbene la spinta complessiva richiesta ai propulsori sia sostanzialmente in linea con quanto previsto nel progetto, l'azione richiesta al singolo apparecchio può superare in alcuni casi la potenza elettrica che il motore previsto in progetto può erogare (1200 kW).

Per far fronte a questi picchi di potenza, consentendo la massima flessibilità operativa (possibilità di operare sia in modalità manuale che automatica, rapidità di manovra in spazi ristretti, ecc) e il raggiungimento di prestazioni ottimali in tutte le condizioni di esercizio, si è deciso di aumentare la taglia dei singoli motori di azionamento dei propulsori, elevandone le potenza nominale a 1600 kW.

Sono stati inoltre introdotti i convertitori a basse armoniche di nuova generazione, in grado di funzionare senza l'ausilio dei trasformatori soppressori previsti in PE, che consentono di ottenere un più alto rendimento.

...OMISSIS...

...OMISSIS...

4.2. Potenza richiesta dal sistema propulsivo

L'analisi dei risultati delle prove in vasca con particolare riferimento alle condizioni più rappresentative del funzionamento del mezzo, sia durante il trasferimento dal cantiere di rimessaggio alle bocche che durante il posizionamento dinamico in sito, evidenzia che i picchi di potenza sono limitati ad uno dei 4

propulsori, mentre i rimanenti 3 lavorano a regime sensibilmente inferiore. Sebbene tale condizione possa essere ulteriormente equilibrata mediante un diverso algoritmo di controllo della potenza, con un ulteriore generale beneficio sulla richiesta complessiva di potenza, essa può essere presa a riferimento per la verifica e dimensionamento del sistema di generazione elettrica.

Nelle due condizioni di lavoro, si sono ottenuti i seguenti valori di spinta/potenza (la relazione è ricavata da informazioni fornite da Schottel, riferite alle specifiche velocità di incontro del fluido)

Navigazione (velocità di avanzamento = 5 nodi)

	Spinta (kN)	potenza (kW)
Propulsore 1 (prodiero sx)	75.1	910
Propulsore 2 (prodiero dx)	77.7	960
Propulsore 3 (poppiero dx)	73.9	900
Propulsore 4 (poppiero sx)	110.6	1625
Subtotale		4395
Perdite di trasformazione		560
Totale		**4955**

Si nota che la prova di velocità è stata eseguita con il modello configurato per le prove di DP, cioè allestito con la strumentazione per la misura dell'altezza d'onda e con attivata la limitazione delle direzioni di spinta dei propulsori ("forbidden zones"), per tener conto della presenza delle gambe estese (che invece in navigazione sono retratte). I risultati sono pertanto significativamente conservativi.

Posizionamento dinamico (direzione onda e corrente 15°, vento a 90°)

	Spinta (kN)	potenza (kW)
Propulsore 1 (prodiero sx)	73.1	880
Propulsore 2 (prodiero dx)	79.7	995
Propulsore 3 (poppiero dx)	82.0	1040
Propulsore 4 (poppiero sx)	106.1	1540
Subtotale		4455

Perdite di trasformazione	560
Totale	**5015**

Posizionamento dinamico (direzione onda e corrente 0°, vento a 90°)

	Spinta (kN)	potenza (kW)
Propulsore 1 (prodiero sx)	65.0	680
Propulsore 2 (prodiero dx)	71.0	780
Propulsore 3 (poppiero dx)	72.0	785
Propulsore 4 (poppiero sx)	94.0	1190
Subtotale		3435
Perdite di trasformazione		560
Totale		**3995**

La prima delle due condizioni di posizionamento, che si riferisce alla fase finale di estensione delle gambe sopra i ricettacoli, rappresenta una condizione, ancorché di progetto, poco realistica, essendo in tale fase il mezzo già allineato all'asse del canale e quindi difficilmente esposto a onde e corrente con angolo di incidenza di 15 gradi.

Anche tenuto conto di tali condizioni limite, la potenza complessiva assorbita dai 4 propulsori (misurata all'ingresso dei rispettivi convertitori elettrici) oscilla tra circa 4000 kW durante il posizionamento e 5000 kW durante la navigazione.

Su tale base è rivisto il bilancio elettrico complessivo, riportato in appendice: per quanto riguarda le altre utenze elettriche, il bilancio riflette senza modifiche quanto già riportato nel documento del PE, al quale si fa riferimento per ulteriori spiegazioni.

5. SISTEMA DI GENERAZIONE DI ENERGIA

Benché l'assorbimento di energia complessiva determinato nei capitoli precedenti rientri nei limiti della potenza disponibile, il sistema di generazione di potenza è modificato, come richiesto dagli esperti del MAV, con l'installazione di un quarto generatore da 1.925 MVA, raffreddato ad acqua e collocato nel semiscafo di prua.

La modifica aumenta la potenza netta disponibile a bordo del 23% ed è in grado di assicurare il funzionamento di tutte le apparecchiature, in condizioni di massimo carico, anche con un qualsiasi generatore principale o ausiliario fuori uso per manutenzione o avaria.

Il sistema offre pertanto un ampio margine di ridondanza, tenuto conto che il sistema di generazione allocato nei due semiscafi è sempre interconnesso.

Il generatore sarà dello stesso tipo dei tre già previsti, e sarà montato a bordo realizzando una configurazione simmetrica tra le sale macchine di poppa e prua.

La collocazione in pianta è indicata nel disegno Piano generale – pianta pagliolo - doc. MV055P-PV-GND-6103 e 6203.

Sarà da adeguare anche tutto il sistema di alimentazione, raffreddamento e controllo dei generatori, descritto nella Nota Tecnica Integrativa (doc. MV055P-PV-GNR-6002), conformemente alle apparecchiature effettivamente selezionate.

6. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA

Il sistema di distribuzione di energia previsto nel progetto esecutivo aveva una architettura sostanzialmente simmetrica tra i due scafi di poppa e prua, con l'eccezione dei quadri e trasformatori principali, che risentivano della collocazione di due motogeneratori nel semiscafo di poppa e di un motogeneratore nel semiscafo di prua.

La modifica introdotta richiede, pertanto, un corrispondente adeguamento dei quadri e trasformatori del semiscafo di prua, che sono da integrare e potenziare per l'inserimento del secondo generatore, in assoluta simmetria con quanto già presente nel semiscafo di poppa.

Non cambia invece la rete di distribuzione secondaria, fatto salvo quanto derivante dalla modifica dei motori descritta nel capitolo successivo.

Il sistema PMS dovrà tener conto della maggiore disponibilità di potenza e del maggiore assorbimento di picco da parte dei singoli propulsori, mentre non variano le altre utenze di bordo, né le modalità o priorità di gestione del sistema nel suo complesso

Resta altresì da adeguare corrispondentemente il fascicolo circuiti.

7. MOTORI ELETTRICI

...OMISSIS...

Le modifiche al sistema di alimentazione dei propulsori comprendono:

- installazione di n. 4 motori elettrici da 1600 kW di potenza nominale, tipo ABB AMA 450 o equivalenti;
- installazione di 4 convertitori tipo ABB serie 37 LH a basso contenuto in armoniche, con THD < 1% nominale, potenza di C.C. 70 MVA, fattore di potenza 0.99;
- eliminazione dei trasformatori soppressori TR1.1, TR2.1, TR1.2, TR2.2;
- adeguamento di tutti i cavi e quadri di pertinenza alla nuova potenza dei motori elettrici.

...OMISSIS...

Rimangono immutate le caratteristiche dei propulsori e dei relativi sistemi di sterzata, in quanto il modello prescelto è in gradi di operare su un campo di potenze che arriva oltre i 1700 kW in funzionamento continuo e i 2200 kW in funzionamento istantaneo, qualora dotati di motori in grado di alimentarli a tale potenza.

8. LAYOUT APPARECCHIATURE

L'eliminazione dei trasformatori soppressori e l'ampliamento dell'officina di macchina derivante dalle modifiche allo scafo (doc. MV055P-PV-GNR-6002) rendono disponibili maggiori spazi per la collocazione delle altre apparecchiature elettriche.

Le piante pagliolo aggiornate (MV055P-PV-GND-6103 e 6203) mostrano una possibile collocazione delle apparecchiature principali, sulla base delle dimensioni individuate per i singoli componenti in fase di Progetto Esecutivo. La disposizione degli apparecchi tiene conto della possibilità di accedere agli stessi anche dalla parte posteriore, per cablaggi e manutenzione, e di avere sufficiente spazi anteriormente per l'azionamento, il controllo e gli interventi manutentivi.

Resta compito del costruttore verificare e definire in dettaglio il layout anche sulla base delle dimensioni effettive dei quadri: la pianta offre sufficienti margini di flessibilità per una diversa collocazione delle apparecchiature, senza impatti significativi sul layout generale.

9. BILANCIO ELETTRICO

9.1. Valutazione potenze assorbite

Il bilancio elettrico è stato aggiornato per le fasi di navigazione e posizionamento dinamico tenendo conto dei risultati delle prove in vasca e della variazione della potenza disponibile a bordo.

Rimane immutato il bilancio elettrico durante le fasi di movimentazione della paratoia con lo scafo in posizione emersa, in quanto in queste fasi rimane inalterata sia la potenza disponibile a bordo (solo i due motogeneratori ausiliari attivi) sia la potenza assorbita, non essendo intervenute variazioni ai sistemi di movimentazione delle paratoie e ai sistemi generali di bordo.

Il bilancio elettrico risultante è illustrato nella tabella successiva, che aggiorna per le fasi di interesse il documento "Bilancio elettrico" (doc. MV055P-PE-GER-1041) prende in esame 4 fasi:

A) Navigazione

B) Posizionamento dinamico (gambe estese – ferme)

C) Posizionamento dinamico (gambe in estensione)

- C1) condizioni meteo marine operative (onda e corrente allineate allo scafo)
- C2) condizioni meteo marine limite (onda e corrente orientate a 15° rispetto all'asse longitudinale scafo)

Per tutti i casi si è valutato il margine di potenza disponibile nelle ipotesi di utilizzo di tutti i generatori o di indisponibilità di uno dei motogeneratori principali o ausiliari.

Tutti i casi esaminati indicano che vi sono ampie riserve di potenza, anche in condizioni di parziale disponibilità del sistema di generazione elettrica, come sintetizzato nel seguito.

Il dettaglio del bilancio elettrico, comprensivo della valutazione di potenza assorbita da ciascun apparecchio, è riportato in appendice.

UTILIZZO DEGLI ALTERNATORI

	Potenza disponibile	Condizione operativa A		Condizione operativa B		Condizione operativa C1		Condizione operativa C2	
4 GRUPPI PRINCIPALI DA 1,600 MW E DUE AUSILIARI DA 1 MW IN PARALLELO - 8400 KW	8160	0.662		0.681		0.703		0.575	
3 GRUPPI PRINCIPALI DA 1,600 MW E DUE AUSILIARI DA 1 MW IN PARALLELO - 6800 KW	6620	0.816		0.839		0.866		0.709	
4 GRUPPI PRINCIPALI DA 1,600 MW E UNO AUSILIARIO DA 1 MW IN PARALLELO - 7400 KW	7160	0.754		0.776		0.801		0.655	

La tabella evidenzia che la potenza disponibile (in kW) è sempre ampiamente sufficiente a coprire la richiesta, anche nelle più sfavorevoli condizioni di esercizio (un generatore fuori servizio) assicurando margini di sicurezza anche rispetto ad un seppur improbabile evento di avarie multiple. In particolare la percentuale di potenza assorbita risulta come di seguito indicata:

Fase di navigazione (A)

In navigazione l'assorbimento massimo di potenza rispetto a quella disponibile, nelle varie ipotesi di funzionamento dei generatori , risulta pari a:

- tutti i generatori funzionanti 66%
- 1 generatore principale indisponibile 82%
- 1 generatore ausiliario indisponibile 75%

Fase di posizionamento (B, C)

	B	Fase C1	C2
• tutti i generatori funzionanti	68%	70%	57%
• 1 generatore principale indisponibile	84%	87%	71%
• 1 generatore ausiliario indisponibile	78%	80%	65%

Tenuto anche conto che la condizione con onda e corrente orientati a 15 gradi rappresenta una situazione limite di progetto ma non realistica dal punto di vista operativo (durante la fase finale di abbassamento delle gambe il mezzo è allineato al canale e quindi esposto alla corrente in direzione longitudinale = 0 gradi) la potenza disponibile è largamente superiore a quanto richiesto, lasciando ampi margini per coprire eventuali picchi dovuti a fluttuazioni improvvise delle forze in ambientali.

Il sistema di controllo dovrà naturalmente essere sviluppato tenendo conto sia della necessità di ottimizzare la potenza complessivamente assorbita che dei limiti di potenza di ogni propulsore.

10. APPENDICE - BILANCIO ELETTRICO

10.1. Fasi operative considerate

In considerazione delle peculiarità operative dei mezzi per la sostituzione delle paratoie il relativo bilancio dei carichi elettrici, e la conseguente utilizzazione dei gruppi generatori, vengono valutati per le condizioni operative sotto elencate; per le altre condizioni, che non subiscono variazioni, si fa riferimento al bilancio elettrico del Progetto Esecutivo (doc. MV055P-PE-GER-1041):

A – NAVIGAZIONE

B – POSIZIONAMENTO DINAMICO (DP) – GAMBE COMPLETAMENTE ESTESE IN POSIZIONE FISSA - DIREZIONE ONDA E CORRENTE 15 GRADI

C1 – POSIZIONAMENTO DINAMICO E MOVIMENTAZIONE GAMBE – DIREZIONE ONDA E CORRENTE 15 GRADI

C2 – POSIZIONAMENTO DINAMICO E MOVIMENTAZIONE GAMBE – DIREZIONE ONDA E CORRENTE 0 GRADI

10.2. Coefficienti calcolati

Vengono calcolati i coefficienti di carico (fc), di utilizzazione (fu) e di contemporaneità (fct), ed il conseguente coefficiente totale di impiego di ciascun servizio (ft) inteso come il prodotto dei precedenti:

fc, coefficiente di carico: inteso come rapporto fra la potenza massima assorbibile per il servizio di ciascuna utenza e la potenza istallata del corrispettivo motore elettrico di azionamento

fu, coefficiente di utilizzazione: inteso come rapporto fra la potenza effettivamente richiesta nelle condizioni di servizio in considerazione e la potenza massima assorbibile in condizioni nominali di funzionamento

fct, fattore di contemporaneità: inteso come rapporto fra il tempo effettivo di utilizzazione dell'utenza nel periodo di durata di ciascuna condizione operativa e tale durata

ft, coefficiente totale di impiego: pari a (fc x fu x fct). Questo ultimo è riportato nelle tabelle del seguente paragrafo.

Nota (1): La potenza assorbita dagli idrogetti tiene conto ...*OMISSIS*... ...*OMISSIS*... di un margine di 140 kW per perdite di trasformazione e rendimenti di motori e convertitori; tale valore, ...*OMISSIS*... ...*OMISSIS*... è stato mantenuto conservativamente costante a tutti i regimi di funzionamento.

10.3. Risultati ottenuti

Utente	Quantità	Potenza unitaria KW	Potenza totale KW	Condizione operativa								Note
				A		*B*		*C1*		*C2*		
				ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	
Idrogetto n.1 ,incluso rendim. sistema conversione	1	1,600.0	1,600.0	1.00	1,740.0	0.96	1,670.0	0.96	1,670.0	0.74	1,330.0	(1)
Idrogetto n. 2,incluso rendim. sistema conversione	1	1,600.0	1,600.0	0.57	1,050.0	0.55	1,020.0	0.55	1,020.0	0.43	820.0	(1)
Idrogetton. 3,incluso rendim. sistema conversione	1	1,600.0	1,600.0	0.60	1,100.0	0.62	1,135.0	0.62	1,135.0	0.49	920.0	(1)
Idrogetton. 4,incluso rendim. sistema conversione	1	1,600.0	1,600.0	0.56	1,040.0	0.65	1,180.0	0.65	1,180.0	0.49	925.0	(1)
Attuatori di sterzata	4	22.0	88.0	0.40	35.2	0.80	70.4	0.80	70.4	0.80	70.4	
EE/PP di zavorra principali	4	50.0	200.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
E/pompa di zavorra troncone	1	20.0	20.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
EE/PP spinta combustibile	2	7.5	15.0	0.90	13.5	0.45	6.8	0.45	6.8	0.45	6.8	
EE/PP travaso combustibile	2	1.5	3.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
EE/PP travaso olio lubrificante	2	2.2	4.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
EE/PP riserva combustibile DD/GG	4	2.2	8.8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Depuratori olio	2	5.0	10.0	0.40	4.0	0.40	4.0	0.40	4.0	0.40	4.0	
Depuratori combustibile	2	5.0	10.0	0.40	4.0	0.40	4.0	0.40	4.0	0.40	4.0	
EE/PP acqua mare di raffreddamento	4	45.0	180.0	0.70	126.0	0.68	122.4	0.68	122.4	0.54	97.2	
EE/PP acqua dolce AT riserva DD/GG	4	5.5	22.0	0.50	11.0	0.50	11.0	0.50	11.0	0.50	11.0	
EE/PP acqua dolce BT riserva DD/GG	4	5.5	22.0	0.50	11.0	0.50	11.0	0.50	11.0	0.50	11.0	
EE/PP raffreddamento motori idrogetti	4	11.0	44.0	0.70	30.8	0.70	30.8	0.70	30.8	0.60	26.4	
EE/PP prelubrificazione DD/GG	4	2.2	8.8	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	

Utente	Quantità	Potenza unitaria KW	Potenza totale KW	Condizione operativa								Note
				A		*B*		*C1*		*C2*		
				ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	
EE/PP travaso acqua dolce casse compenso	2	2.2	4.4	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Preriscaldatori acqua dolce DD/GG	4	18.0	72.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Sistema di raffreddamento inverter	4	8.0	32.0	0.70	22.4	0.70	22.4	0.70	22.4	0.60	19.2	
EE/PP olio lubrificante riserva DD/GG	4	11.0	44.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
EE/compressori aria avviamernto DD/GG	2	16.0	32.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
EE/compressori aria scafo	2	16.0	32.0	0.20	6.4	0.20	6.4	0.20	6.4	0.20	6.4	
EE/ventilatori locali apparato motore	4	15.0	60.0	0.90	54.0	0.90	54.0	0.90	54.0	0.90	54.0	
EE/estrattori locali Off. Macchine	2	10.0	20.0	0.90	18.0	0.90	18.0	0.90	18.0	0.90	18.0	
EE/estrattori locali apparato motore	2	10.0	20.0	0.90	18.0	0.90	18.0	0.90	18.0	0.90	18.0	
Centrali oleodinamicheparabordo	4	5.0	20.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Centrali oleodinamiche telaio pescatore	0	25.0	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Centrali oleodin. di accoppiamento scafi	2	4.0	8.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Utenze troncone	1	80.0	80.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Sistema LARS A-Frame ROV	1	20.0	20.0	0.00	0.0	0.80	16.0	0.80	16.0	0.80	16.0	
Verricello ombelicale ROV	1	10.0	10.0	0.00	0.0	0.80	8.0	0.80	8.0	0.80	8.0	
ROV	1	40.0	40.0	0.00	0.0	0.80	32.0	0.80	32.0	0.80	32.0	

Utente	Quantità	Potenza unitaria KW	Potenza totale KW	Condizione operativa								Note
				A		B		C1		C2		
				ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	
Centrali oleodinamiche valvole di zavorra	2	10.0	20.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
centrali strand jacks	2	250.0	500.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Movimentazione jack-up	2	400.0	800.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.20	160.0	0.20	160.0	
movimentazione gambe	0	60.0	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Centrale oleodinamica piedi	0	30.0	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.90	0.0	0.90	0.0	
Verricelli di accostamento troncone	4	6.0	24.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Argani a salpare	2	41.0	82.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Gru di servizio	2	20.0	40.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	
Autoclave acqua dolce/lavanda	2	2.2	4.4	0.50	2.2	0.50	2.2	0.50	2.2	0.50	2.2	
Boiler riscaldamento acqua lavanda	2	5.0	10.0	0.50	5.0	0.50	5.0	0.50	5.0	0.50	5.0	
EE/PP di circolazione acqua lavanda calda	2	2.2	4.4	0.50	2.2	0.50	2.2	0.50	2.2	0.50	2.2	
Impianto di condizionamento modulo alloggi	1	30.0	30.0	0.70	21.0	0.70	21.0	0.70	21.0	0.70	21.0	
Condizionamento aria plancia secondaria	1	4.0	4.0	0.90	3.6	0.90	3.6	0.90	3.6	0.90	3.6	
Ventilazione modulo alloggi	1	7.0	7.0	0.80	5.6	0.80	5.6	0.80	5.6	0.80	5.6	
Utenze officina di apparato motore	2	8.0	16.0	0.40	6.4	0.40	6.4	0.40	6.4	0.40	6.4	

Utente	Quantità	Potenza unitaria KW	Potenza totale KW	Condizione operativa								Note
				A		B		C1		C2		
				ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	ft	P,KW	
Utenze di cucina/mensa	1	12.0	12.0	0.70	8.4	0.70	8.4	0.70	8.4	0.70	8.4	
Quadri ausiliari G3	2	6.0	12.0	0.20	2.4	0.20	2.4	0.20	2.4	0.20	2.4	
Stazione radio	1	4.0	4.0	0.80	3.2	0.80	3.2	0.80	3.2	0.80	3.2	
Iluminazione locali apparato motore	2	3.0	6.0	0.80	4.8	0.80	4.8	0.80	4.8	0.80	4.8	
Illuminazione modulo alloggi	1	9.0	9.0	0.80	7.2	0.80	7.2	0.80	7.2	0.80	7.2	
Illuminazione esterna	2	15.0	30.0	0.20	6.0	0.20	6.0	0.80	24.0	0.80	24.0	
servizi BT troncone	1	10	10.0	0.80	8.0	0.80	8.0	0.80	8.0	0.80	8.0	
Utenze nautiche plancia princip. e secondaria	1	16	16.0	0.80	12.8	0.80	12.8	0.80	12.8	0.80	12.8	
UPS	2	8	16.0	0.50	8.0	0.50	8.0	0.50	8.0	0.50	8.0	
UPS per posizionamento dinamico	2	3	6.0	0.20	1.2	0.50	3.0	0.50	3.0	0.50	3.0	
Caricabatterie servizi di emergenza	1	2	2.0	0.20	0.4	0.20	0.4	0.20	0.4	0.20	0.4	
Servizi di piccola forza cucina/mensa	1	10	10.0	0.30	3.0	0.30	3.0	0.30	3.0	0.30	3.0	
Servizi di piccola forza scafo	1	8	8.0	0.30	2.4	0.30	2.4	0.30	2.4	0.30	2.4	
Servizi di piccola forza locali apparato motore	1	4	4.0	0.30	1.2	0.30	1.2	0.30	1.2	0.30	1.2	
TOTALI			***9,217.2***		5,399.3		5,557.0		5,735.0		4,692.2	