

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022



Ministero della Difesa

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA

E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI

Direzione Armamenti Navali

1° REPARTO – 1^ DIVISIONE

ACQUISIZIONE DI UNA UNITA' NAVALE NIOM

(Nave Idro-Oceanografica Maggiore)

SPECIFICA TECNICA *SHIP MANAGEMENT SYSTEMS* – SWBS 493

Ed. Luglio 2022

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Indice delle Revisioni

Revisione	Data	Descrizione
0.0	22.07.2022	Prima emissione

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

INDICE

493 - SHIP MANAGEMENT SYSTEM.....	4
493.1 - Elenco acronimi e abbreviazioni.....	4
493.2 - Regolamenti e Standard di riferimento	8
493.3 - Generalità.....	9
493.4- Architettura	9
493.4.1 - Architettura generale.....	9
493.4.2 - Requisiti di rete.....	12
493.4.3 - Margini di crescita del sistema.	15
493.4.4 - Interfacciamento fra SCADA e sottosistemi di piattaforma.	15
493.4.5 - Ridondanze di sistema	16
493.4.6 - Diagnostica di sistema	16
493.5 - Requisiti <i>hardware</i>	17
493.5.1 - Requisiti principali per l' <i>hardware</i>	17
493.5.2 - Requisiti ambientali	17
493.5.3 - Requisiti di alimentazione elettrica.....	18
493.6 – Componenti principali dell'SMS e funzionalità particolari di sistema.....	18
493.6.1 - PLC e quadri di controllo locale.....	18
493.6.2 - Unità di Acquisizione Dati ed Invio Telecomandi (unità remote di input/output - UADT)	19
493.6.3-Unità di Automazione Locale (UAL)	19
493.6.4- Postazioni operatore (MFC).....	20
493.6.5- Portable Terminal Units (PTU).....	20
493.6.6- Dispositivi di archiviazione dati	21
493.6.7- <i>Data recording</i> e Funzione scatola nera	21
493.6.8- Stampanti allarmi ed eventi	22
493.6.9 - Manutenibilità da parte di MMI e postazione di ingegneria	22
493.6.10- Connettività di rete	23
493.7- Interfaccia uomo/macchina	23
493.7.1 - Funzioni principali rese disponibili dalle Stazioni Operatore (MFC).....	23
493.7.2 - Profilazione utenti.....	24
493.7.3- Modalità di controllo e livelli di automazione	24
493.8- Punti di accesso al sistema di automazione.....	25
493.8.1 - Locali Principali e Stazioni Operatore dello SMS	25
493.9- Sottosistemi dello SMS.....	28
493.9.1 - SCS - Sistema di Comando e Supervisione	28
493.9.2- IBS - Sistema di plancia integrato	28
493.9.3- Funzioni del SACAM (propulsione).....	32
493.9.4 - Funzioni del SACIE (generazione e distribuzione)	35
493.9.5 - Funzioni del SACSSEN+SIC (Sicurezza)	38
493.9.6 - Sistema di Controllo del Danno (DCS).....	42
493.9.7 - Sistema TVCC.....	46
493.9.8 - Sistema OCMS (<i>Online Condition Monitoring System</i>) per l'applicazione della strategia CBM	47

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493 - SHIP MANAGEMENT SYSTEM

493.1 - ELENCO ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

AD	Addietro
A.D.	Amministrazione Difesa
AFSS	Automatic Fire Suppression System
AM	Apparato Motore
ARPA	Automatic Radar Plotting Aid
AV	Avanti
BMS	Battery Management System
CBM	Condition Based Maintenance
CDR	Critical Design Review
CM	Condition Monitoring
COI	Centrale Operativa Idro-Oceanografica
COP	Centrale Operativa di Piattaforma
COTS	Commercial Off The Shelf
CSCI	Computer Software Configuration Item
CSV	Comma Separated Values
DB	DataBase
DBE	DataBase Enciclopedico
DCS	Distributed Control System
DDU	Data Distribution Unit (dei sensori di navigazione)
D/G	Diesel/Generatore
DD/GG	Diesel/Generatori
DP	Dynamic Positioning
DR	Dritta

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

DSS	Decision Support System
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EE/PP	Elettropompe
EE/VV	Elettrovalvole
ESD	Emergency Shutdown
FA	Forza Armata
FDS	Fire Detection System
FMECA	Failure Mode Effects and Criticality Analysis
FTP	Foil Twisted Paire
GDP	Gestione Del Personale
HCI	Human Computer Interface
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
HW	Hardware
IBS	Integrated Bridge System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPMS	Integrated Platform Management System
KPI	Key Performance Indicator
LAN	Local area Network
LCP	Local Control Panel
LMTD	Logarithmic Mean Temperature Difference
LOP	Local Operating Position
ME	Motore Elettrico
MFC	Multifunctional Consolle (Stazione Operatore)
MMI	Marina Militare Italiana
NFC	Near Field Communication

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

OBTS	On Board Training System
OCMS	Online Condition Monitoring System
OPC	Open Platform Communication
OS	Stazione Operatore Multifunzionale (vedere MFC)
OSS	On board Stability Software
OT	Operation Technology
PLC	Programmable Logic Controller
PLS	Power Limitation System
PTS	People Tracking System
PTU	Portable Terminal Unit (Stazioni Operatore portatili)
QED	Quadro Elettrico di Distribuzione
QEP	Quadro Elettrico Principale
QES	Quadro Elettrico Secondario
RAID	Redundant Array Disk
RDBMS	Relational Data Base Management System
RFID	Radio Frequency Identification
SACAM	Sistema di Automazione e Controllo dell'Apparato Motore
SACIE	Sistema di Automazione e Controllo Impianto Elettrico
SACSEN	sistema di automazione e Controllo Servizi ausiliari Nave
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SCS	Sistema di Comando e Supervisione
SdCSNT	Sistemi di Comando, Sorveglianza, Navigazione e Telecomunicazioni
SDR	System Design Review
SIGR	Sistema Integrato Gestione Ronde
SISS	Sistema Informativo per la Sicurezza e la Stabilità

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

SMCS	Safety Monitoring and Control System
SMS	Ship Management System
SOC	Security Operation Center
SN	Sinistra
SSD	State Solid Disk
STP	Shielded Twisted Pair
SW	Software
SWBS	Ship Work Breackdown System
TRDe	Tabelloni Riporto Danni elettronici
TTD	Terminal Temperature Difference
TVCC	TeleVisione a Circuito Chiuso
UADT	Unità di Acquisizione Dati ed Invio Telecomandi
UAL	Unità di Automazione Locale
VDR	Voyage Data Recorder

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.2 - REGOLAMENTI E STANDARD DI RIFERIMENTO

Per l'attività di fornitura dell'impianto di automazione sarà applicabile quanto disciplinato in materia dai seguenti *standards*/documentazione di riferimento:

- RINA Rules;
- IEC 61131 “PLC Standard”;
- IEC 61131-3 “PLC Programming Languages”;
- IEC 60068 “Environmental testing”;(IEC 60890:2018 CEI 17-43);
- IEC 60092 “Electrical installation in ships”;
- IEC 60076 “Power transformers”;
- IEC 60812 “Analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA e FMECA)”;
- CEI EN 60947-1 “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole Generali”;
- Normative ISO 9001;
- *European Community Marking (CE)*;
- IEC EN 61508 “Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems”;
- IEC 61000 “Electromagnetic compatibility (EMC)”;
- IEC 61025 “Fault tree analysis”;
- CEI-EN 62262 “IK Resistance”;
- CEI-EN 60529 “IP protection”;
- NAV-80-6160-0024-14-00B000 “Specifica generale per impianti elettrici di bordo delle UU.NN. di superficie della MMI”;
- MIL-STD-1472G - *Human Engineering – Design Criteria Standard*;
- ISO 9421-210 – *Human Centred Design for interactive systems*;
- NAV 50 – 4217 – 0010 – 13 – 00B000 – Requisiti di Sicurezza Cibernetica;
- SMM 69 – “Sicurezza e Sopravvivenza a bordo delle UU.NN.”.

Tutta la documentazione citata si intende nella versione più aggiornata e fa parte integrante della presente specifica tecnica.

Per gli standard di Ergonomia applicabili agli impianti di automazione sia presa a riferimento la MIL-STD-1472G (ed. 2012): se pur non strettamente vincolante per la fase di *design* delle interfacce uomo macchina, la normativa costituisce un prezioso riferimento per la progettazione e la verifica funzionale delle interfacce dei sistemi di controllo e supervisione degli impianti di bordo. L'edizione del 2012 integra in modo completo le funzioni ed il dimensionamento delle interfacce *touchscreen*. Le deroghe a quanto indicato dalla normativa saranno quindi discusse con i referenti tecnici.

Il progetto del sistema di automazione (*Ship Management System – SMS*) dovrà essere svolto in aderenza a quanto previsto al § 077.1.1 e § 077.4 della SWBS 000. Inoltre, in analogia a quanto richiesto con la notazione di Classe, il progetto dell'automazione dovrà essere sviluppato per garantire la navigazione in sicurezza in tutti gli assetti (manovra, navigazione, emergenza, ecc.) con locali macchina non presidiati. Il personale potrà operare sempre in remoto limitando la necessità di intervento nei locali macchina alle operazioni di manutenzione (ispezioni, azioni preventive, azioni correttive). Per il progetto dell'impianto di automazione, come richiesto cfr. § 078.1 della SWBS 000, dovranno essere considerati anche i requisiti specifici delle notazioni aggiuntive AUT-CCS, nonché

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

gli impatti delle altre notazioni relative alle specifiche funzioni dell'Unità idrografica (cfr. SWBS000 § 078.1).

493.3 - GENERALITÀ

Lo *Ship Management System* (SMS) consentirà il controllo e/o monitoraggio da Plancia, Centrale Operativa di Piattaforma (COP) e Centrale Operativa Idro-oceanografica (COI) dei seguenti principali impianti/sottosistemi nave, in condizioni operative normali e di emergenza:

- a) Apparato Motore ed Ausiliari;
- b) Impianto Elettrico (Diesel Generatori e relativi ausiliari, quadri elettrici principali di generazione/propulsione e quadri elettrici principali di distribuzione primaria);
- c) Servizi Nave relativi allo scafo, alla sicurezza e sistemi/mezzi oceanografici imbarcati;
- d) Navigazione integrata (CSCI ARPA, CSCI ECDIS, *Conning display*, HCI DDU).

Lo SMS pertanto includerà i seguenti principali sottosistemi funzionali:

- Sistema di Automazione e Controllo dell'Apparato Motore (SACAM) e sistema di Posizionamento Dinamico;
- Sistema di Automazione e Controllo dell'Impianto Elettrico (SACIE);
- Sistema di Automazione di Controllo dei Servizi Nave steso agli impianti di scafo e sicurezza (SACSEN);
- Impianto arresti di emergenza secondo i requisiti di Regolamento;
- Sistema Integrato di Navigazione per la Plancia;
- Monitoraggio impianti e sottosistemi di supporto alle attività oceanografiche, messa a mare mezzi, ecc.;
- Modulo di gestione della sicurezza (*Damage Control*) che utilizzerà le informazioni presenti sull'SMS per il supporto e l'ausilio agli operatori nelle condizioni di danno (es. incendio e allagamento);
- Sistema TVCC (Televisione a Circuito Chiuso) integrato con le funzioni di condotta e sicurezza;
- Modulo di raccolta dati (funzione scatola nera) e post processing esteso a tutti i sistemi di piattaforma;
- Modulo di *Condition Monitoring* ai fini manutentivi per l'applicazione della strategia *Condition Based Maintenance* (CBM) laddove prevista dai singoli impianti/macchinari.

493.4- ARCHITETTURA

493.4.1 - Architettura generale

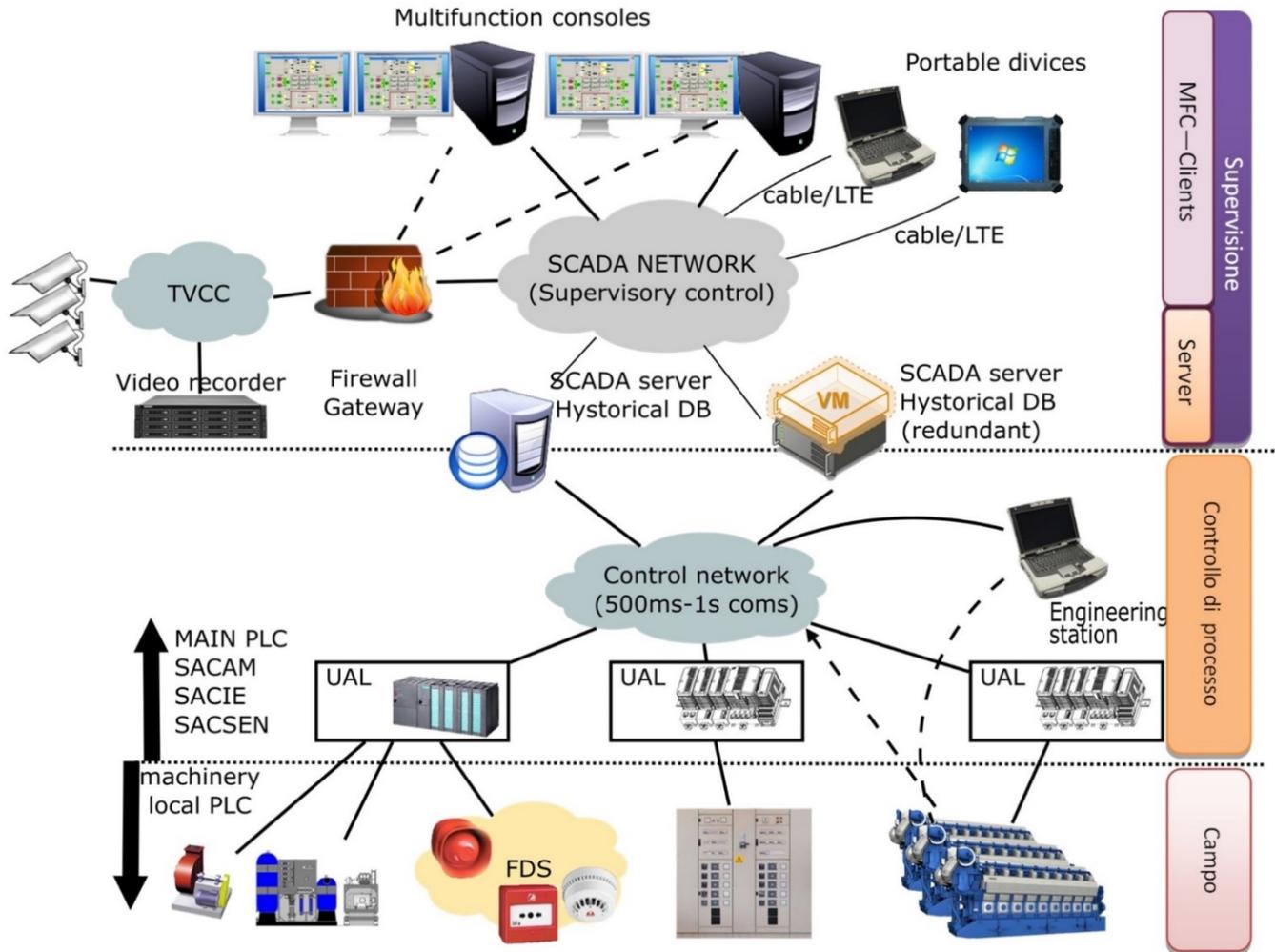
L'impianto sarà basato su sistemi a microcalcolatore programmabili su architettura *Distributed Control System* (DCS) interfacciato con una architettura di supervisione *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) di tipo *client/server*.

L'architettura del sistema, dal punto di vista funzionale, sarà organizzata su una struttura a più livelli:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- al livello di campo saranno considerati tutti i dispositivi di controllo locale dei singoli apparati, costituiti da sensori, attuatori, dispositivi di I/O ed elettronica di controllo (*Programmable Logic Controller* PLC o schede di controllo dedicate). I sistemi di controllo locale, per quanto complessi possono essere considerati rientranti in questo livello funzionale in quanto forniti integrati ai singoli sottosistemi di piattaforma. Rientrano ad esempio in questa categoria sia i sistemi di controllo (PLC) dei Diesel Generatori (DD/GG), sia i sensori di livello delle casse di deposito combustibili o i misuratori di portata; tutti questi dispositivi sono dotati di una propria elettronica di controllo, di comunicazione e/o di trattamento dei segnali;
- a livello di controllori di processo saranno considerati i PLC e relativi I/O destinati alla funzione di controllo e supervisione di sensori, attuatori e sottosistemi di controllo locale (PLC locali) destinati alla realizzazione delle funzioni di automazione di piattaforma per le diverse aree funzionali. In questo livello saranno considerati i PLC che gestiranno ad esempio i sottosistemi funzionali SACAM, SACIE e SACSSEN;
- a livello di supervisione saranno previste le unità server SCADA in configurazione ridondata (almeno 2 istanze per ciascun sottosistema funzionale – configurazione *single point fault tolerant*);
- a livello operatore considereremo i dispositivi di interfaccia destinati agli operatori di bordo per la condotta dei sistemi e la gestione delle emergenze. Le stazioni operatore saranno principalmente di tipo *MultiFuncional Consolle* (MFC) destinate cioè alla supervisione e alla condotta centralizzata di ciascuno degli impianti e dei sottosistemi funzionali dello SMS.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022



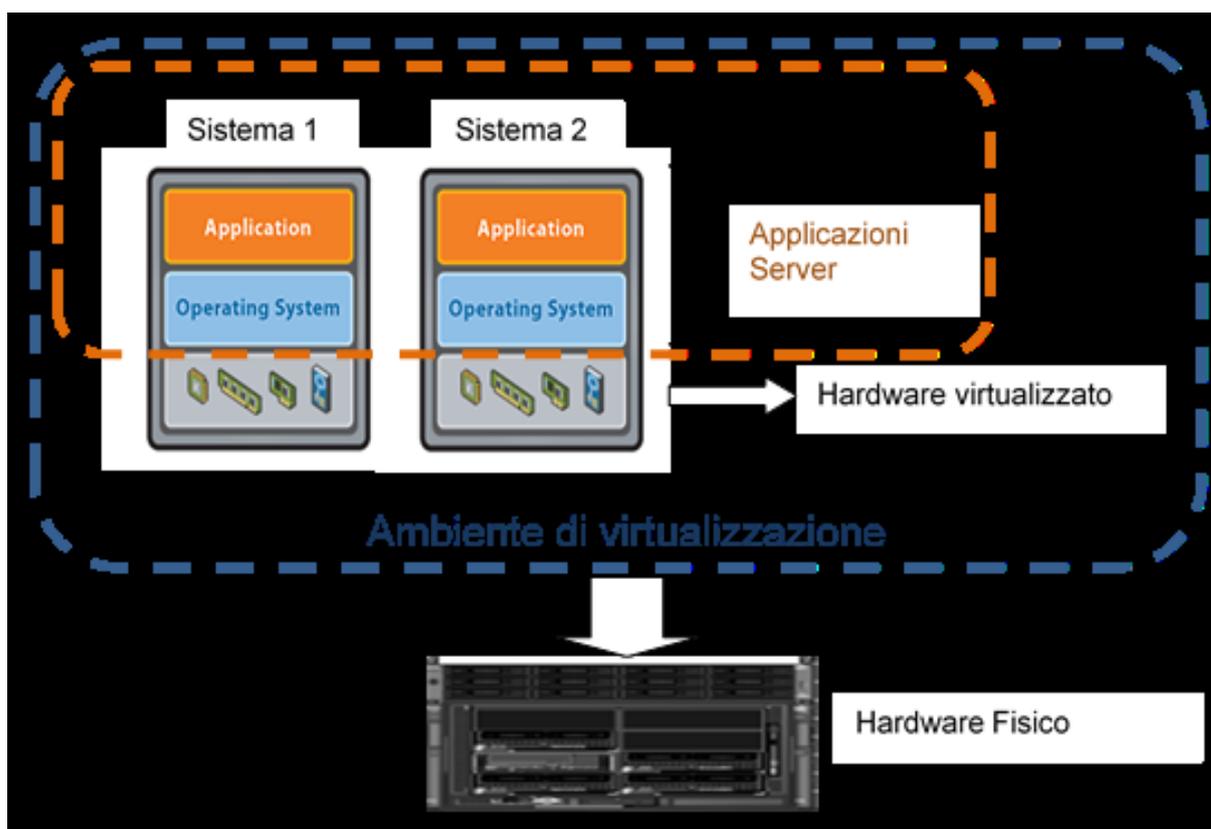
I *server* saranno responsabili dell'acquisizione, del trattamento e dell'archiviazione delle informazioni gestite dall'impianto di automazione.

I *client* (MFC) costituiranno la principale interfaccia di accesso ai sistemi di piattaforma, impiegando prevalentemente interfacce grafiche computerizzate per l'accesso alle funzioni di comando e controllo. Alcune postazioni, come ad esempio le postazioni dedicate al controllo della propulsione, saranno invece dotate di dispositivi di input dedicato, in grado di interagire direttamente con i sottosistemi funzionali di riferimento.

Le interfacce grafiche per gli operatori e i sistemi Server saranno realizzati impiegando sistemi di elaborazione a microprocessore di tipo *Commercial Off The Shelf* (COTS) adeguati ai requisiti tecnici definiti nella presente Specifica Tecnica.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

L'uso dei sistemi COTS prevede l'impiego di *hardware* e *software* soggetti a obsolescenze anche molto rapide. Allo scopo di massimizzare la supportabilità del *software* sviluppato per la piattaforma di questa unità per un ciclo di vita di almeno 30 anni è richiesto l'uso estensivo dei sistemi di virtualizzazione dell'*hardware* a livello di supervisione (sistemi *server*).



A livello *client* è auspicabile l'uso della virtualizzazione dell'*hardware* (criterio di merito).

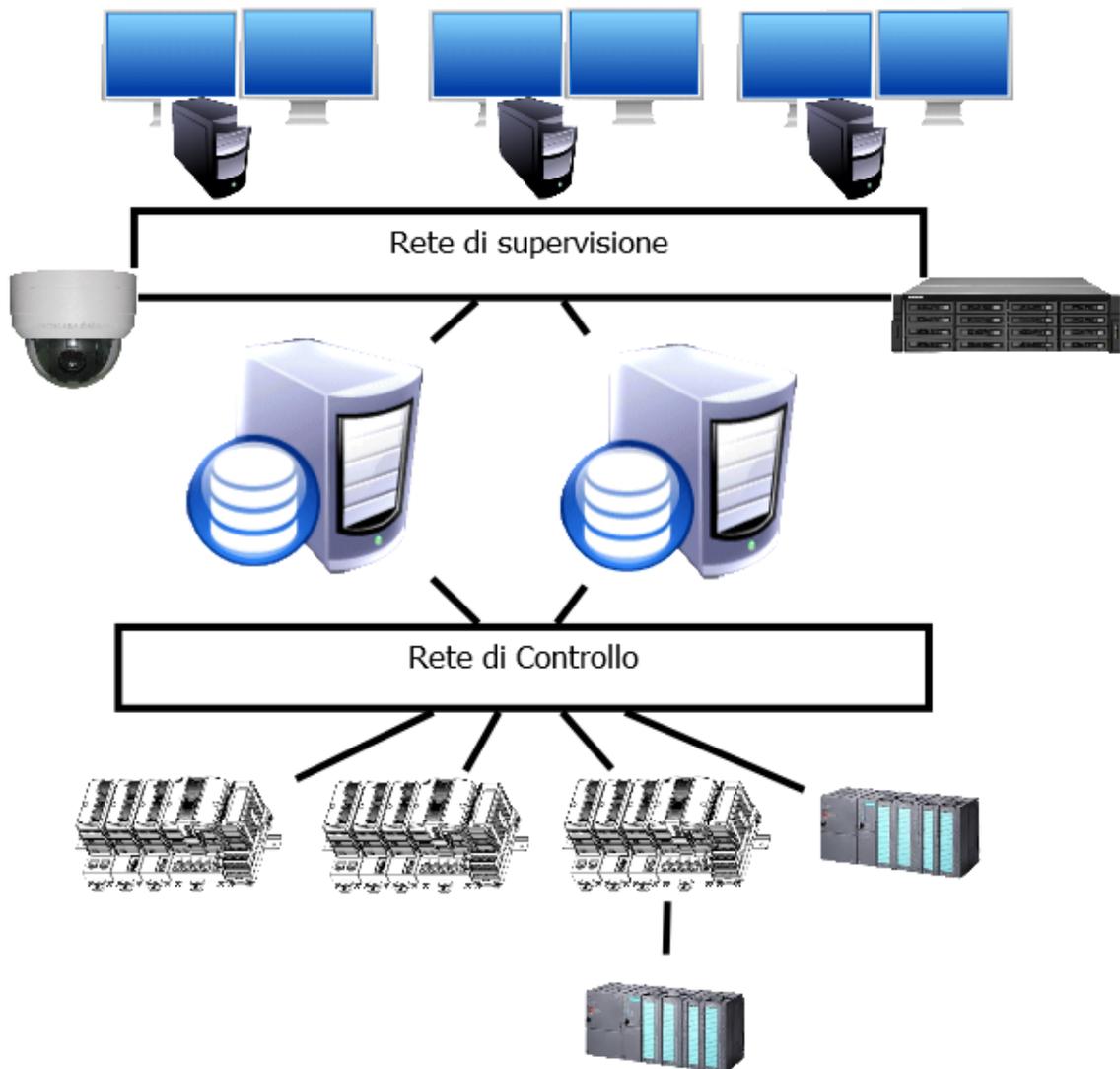
La scelta delle architetture e delle modalità di sviluppo del *software* può condizionare sensibilmente il supporto in vita di questi sistemi. È quindi preferibile l'impiego di soluzioni standard, anche a livello di mercato, e di soluzioni basate su architetture e *software open source*.

493.4.2 - Requisiti di rete

I *server* e le stazioni operatore *client* saranno connessi tramite rete LAN (rete di supervisione e rete di controllo) con dorsali in fibra ottica in configurazione *single point fault tolerant* (ad anello), con cablaggio disteso su percorsi opportunamente differenziati. La capacità di trasmissione dati della rete sarà opportunamente dimensionata per supportare i flussi dati nelle peggiori condizioni di esercizio previste in fase di progetto per l'impianto.

Il dimensionamento della banda disponibile dovrà inoltre tenere conto di un margine di crescita molto elevato, pari al 40% della condizione massima di progetto (di cui al punto precedente) in considerazione del rapido sviluppo di *Operation Technology* (OT) ad alto consumo di banda che potrebbero essere integrate a bordo.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022



La capacità di trasmissione delle dorsali della **rete di controllo** sarà comunque non inferiore a 1Gbit.

La capacità di trasmissione delle dorsali della **rete di supervisione** dovrà tener conto della possibile integrazione dei flussi video delle telecamere del sistema TVCC. Per la sola funzione di supervisione dovrà essere garantita una banda non inferiore a 1Gbit.

Per i flussi video dovrà essere considerata una banda disponibile sulle dorsali non inferiore ai 10 Gbit.

I *server* e le unità di automazione locale saranno connessi tramite rete LAN o VLAN dedicata denominata **rete di controllo di processo** in configurazione ad anello.

Le reti dati di supervisione e controllo di processo saranno basate sullo standard Ethernet IEEE 802.3 (ISO/IEC8802.3). Eventuali soluzioni alternative saranno valutate tecnicamente dagli Enti Tecnici Competenti.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Lungo la rete di supervisione saranno previste prese di accesso (tipo RJ45 con chiusura IP55) per l'impiego di terminali portatili secondo la seguente configurazione:

- Centrale Operativa di Piattaforma/*Machinery Control Room* (OP/MCR) alternata, se prevista (qualora la presa non risulti già inclusa nelle posizioni successive);
- POI ovvero la Plancia alternata;
- Centrale Operativa Nave (CON);
- un punto per ogni locale Quadri Elettrici Principali (QEP) e Quadri Elettrici di Distribuzione (QED);
- due punti per ciascun locale AM;
- un punto ciascun locale ausiliari;
- corpi di guardia;
- segreteria tecnica Sistema Nave;
- camerino Direttore di Macchina;
- camerino Comandante in 2[^] o Capo Servizio Operazioni;
- camerino Comandante;
- in corrispondenza di ciascuna MFC e ciascuna *Local Operation Position* (LOP);
- nr. 5 prese aggiuntive, da posizionare in fase di progetto.

Le unità portatili saranno dotate di connettività LTE (*Long Term Evolution*) o tecnologia *wireless* equivalente in grado di garantire connettività sicura e con banda sufficiente all'impiego di soluzioni di comunicazione multimediale all'interno dell'Unità. La connettività WIFI (IEEE 801.11g) non è ad oggi considerata sufficientemente sicura e, qualora presente sul terminale, non sarà considerata utile al presente requisito di connettività interna all'Unità.

Fra le tecnologie impiegabili allo stato dell'arte possono essere prese in considerazione ad esempio LTE, RFID (*Radio Frequency IDentification*), NFC (*Near Field Communication*), Bluetooth 4.0.

La configurazione delle reti di Controllo e di Supervisione dovrà garantire:

- disponibilità per futuri ampliamenti ed estensioni degli utenti di rete;
- diagnostica online dei componenti della rete.

Sarà previsto di impiegare la fibra ottica per le dorsali di rete ed i collegamenti più lunghi o tra zone diverse.

Le fibre ottiche dovranno viaggiare all'interno di cavi multipolari con un adeguato numero di coppie disponibili previste al loro interno da valutare in fase di progettazione in base alla lunghezza del collegamento e alla criticità dei servizi correlati.

I collegamenti esterni ai quadri di automazione realizzati con cavi in rame dovranno essere almeno di categoria 5e STP (*Shielded Twisted Pair*).

All'interno dei quadri, dei cabinet delle console o dei rack dell'automazione potranno essere impiegati cavi in rame di tipo *Foil Twisted Pair* (FTP, almeno categoria 5e).

Opzione: Configurazione di una rete LTE collegata alla rete di supervisione.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.4.3 - Margini di crescita del sistema.

In linea generale, ove non altrimenti specificato (es. banda disponibile sulle dorsali di rete), dovrà essere considerato un margine di crescita in termini di canali I/O, porte di rete, spazi fisici all'interno dei quadri ed espandibilità dei moduli PLC di almeno il 20%. Eventuali deroghe saranno valutate puntualmente con gli Enti Tecnici preposti dell'A.D..

493.4.4 - Interfacciamento fra SCADA e sottosistemi di piattaforma.

In relazione agli obiettivi di completa integrazione dei sistemi di piattaforma nello SMS, tutti gli impianti dovranno essere scelti in modo da garantire all'integratore dell'automazione di realizzare un interfacciamento corretto con i sottosistemi funzionali di piattaforma. La scelta dei sottosistemi dovrà quindi tener conto delle diverse soluzioni di "controllo" che ogni fornitore di impianti renderà disponibile verso l'automazione di piattaforma.

Dove non siano richieste anche funzioni di telecomando o comando automatico, dovrà essere sempre garantita la supervisione dei parametri di funzionamento e degli allarmi/eventi principali di ciascun sottosistema di piattaforma.

Tutti i sottosistemi di piattaforma saranno quindi interfacciati con lo SCADA acquisendo tutti i parametri di funzionamento¹ disponibili sui sistemi di controllo locali (PLC locali) e, dove previsto, implementando logiche di controllo di processo attraverso:

- un collegamento diretto alla rete di controllo (comunicazioni ad esempio su *stack* IP);
- un collegamento per tramite dei Controllori di processo detti Unità Automazione Locale (UAL) o unità di elaborazione dedicata, attraverso protocolli di comunicazione su standard industriali (es. MODBUS IP, MODBUS RTU, PROFINET, ecc.).

Per i processi di controllo in (*near*) *real time* dovranno essere valutate le latenze delle comunicazioni seriali e generalmente preferiti collegamenti diretti degli I/O necessari a chiudere le catene di controllo in modo efficace e conforme alle prestazioni funzionali richieste per gli specifici compiti (es: telecomando della propulsione). Tali processi saranno oggetto di verifica e valutazione da parte degli Enti Tecnici dell'A.D..

I controllori di processo e i controllori locali potranno essere collegati anche per mezzo di canali di comunicazione seriale per l'acquisizione dei canali afferenti grandezze di stato, allarmi non critici, *watch dog*, dati diagnostici, ecc., comunque non funzionali a logiche di telecomando o di intervento di sicurezza (in funzione dei tempi di reazione consentiti).

La trasmissione dei dati tra le UAL e le Unità di I/O Remote dette Unità di Acquisizione Dati ed Invio Telecomandi (UADT), laddove previste, potrà essere realizzato a mezzo *bus di campo* e tramite protocolli di comunicazione commerciali legati alla specifica tipologia di PLC. La scelta dei protocolli sarà condizionata alle diverse esigenze di prestazioni e ridondanza imposte dalla specifica applicazione o funzione/sotto-funzione.

Il progetto dell'impianto dovrà mettere in evidenza la bontà delle scelte fatte in esito a quanto sopra indicato.

¹Stati digitali, misure analogiche, allarmi ed eventi.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.4.5 - Ridondanze di sistema

La ridondanza dei sistemi e sottosistemi funzionali dello SMS dovrà essere adeguata a quanto richiesto dal registro di classifica e dagli specifici requisiti funzionali dei sistemi di supporto alle operazioni oceanografiche, di messa a mare mezzi e attrezzature, e per il sistema di Posizionamento Dinamico.

Con riferimento agli standard e alle normative applicabili § 493.2 dovrà essere ovunque garantita almeno la ridondanza di tipo *single fault tolerant* a livello di:

- Rete di controllo di processo;
- Rete di supervisione;
- Unità Server;
- Alimentatori degli apparati (PLC, unità I/O, Switch, Server);
- Alimentazione tramite gruppi di continuità (>2 UPS);
- Processori delle unità di automazione locale e relative schede di comunicazione interne ed esterne.

L'A.D. valuterà le ridondanze di sistema mediante la consegna e l'analisi del documento di *Failure Mode, Effects and Criticality Analysis* (FMECA) secondo IEC 60812, già incluso nella documentazione da rendere disponibile al Registro di Classifica.

L'adeguatezza delle ridondanze dello SMS ai fini della sicurezza della Nave dovrà emergere sia nel piano di sicurezza delle operazioni di bordo che nel piano delle emergenze di cui al § 070.1 della SWBS 000.

493.4.6 - Diagnostica di sistema

La diagnostica di sistema dovrà essere in grado di localizzare i guasti a livello di Unità di sistema e di modulo di controllo (unità di I/O, schede di comunicazione, porta di rete ecc.).

La diagnostica di sistema sarà integrata con lo SCADA in modo da collezionare gli allarmi in un *database* (DB) temporalmente coerente con gli altri dati registrati dal DB storico (funzione scatola nera), assieme cioè agli altri eventi e allarmi correlati al campo.

L'integrazione con lo SCADA della diagnostica porterà alla segnalazione immediata di allarmi ed eventi agli operatori di guardia alle MFC. Questi allarmi ed eventi apparterranno ad una specifica categoria/classe di allarmi: diagnostica di sistema.

Sarà previsto un set di pagine video dedicato alla diagnostica delle reti di supervisione e di controllo e dei relativi nodi di rete.

Per la rete di controllo sarà previsto un set di pagine video per la diagnostica dedicata agli specifici sottosistemi funzionali dello SMS. Conterranno le informazioni diagnostiche relative ai PLC delle UAL e le informazioni di diagnostica disponibili sui PLC locali dei sottosistemi di piattaforma collegati.

Per i PLC di Processo (UAL) dovranno essere presenti almeno le seguenti funzionalità:

- stato del sistema/sottosistema;
- stato delle singole schede;
- carico della CPU;

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- stato degli I/O;
- stato dei sensori/trasmittitori/attuatori in campo;
- riepilogo allarmi (guasti) attivi.

La funzionalità stato del sistema/diagnostica di sistema sarà accessibile mediante un gruppo di pagine dedicato.

Sarà prevista una pagina video riepilogativa che presenti lo stato corrente di tutte le Unità del sistema SMS organizzata per sottosistemi funzionali. (La struttura delle pagine sarà oggetto di analisi nel corso della fase di progettazione di dettaglio).

493.5 - REQUISITI *HARDWARE*

Le apparecchiature di automazione ed i componenti di rete saranno realizzate nel rispetto di tutte le parti applicabili delle seguenti normative:

- Regolamento di Classifica;
- International Electro-Technical Commission (IEC).

493.5.1 - Requisiti principali per l'*hardware*

La tecnologia e i prodotti utilizzati per la realizzazione del sistema di automazione, ed in particolare le unità di automazione locale (controllori di processo) e le unità di I/O utilizzeranno per quanto possibile tecnologie già impiegate sui più recenti programmi navali ed eventualmente componenti già inseriti nel ciclo logistico di FA.

In generale il sistema utilizzerà *hardware* di tipo COTS (*Commercial Off The Shelf*) “*type approved*” dai principali Enti di Classifica.

493.5.2 - Requisiti ambientali

Le apparecchiature del sistema di automazione saranno “*type approved*” dai principali Enti di Classifica e pertanto risponderanno ai requisiti dal Regolamento di riferimento. Tutta la componentistica *hardware* impiegata dovrà rispettare le prescrizioni ambientali previste dal regolamento dell’Ente di Classifica per gli impianti di automazione. Le configurazioni dei singoli componenti adottate in fase di installazione dovranno rispondere in generale ai requisiti ambientali di riferimento per i locali di destinazione e definite al §071 della SWBS 000.

493.5.2.1 - Dimensionamento termico

Per il dimensionamento termico dei quadri si faccia riferimento alle norme IEC applicabili (IEC 60068 “*Environmental testing*”; IEC 60890:2018 CEI 17-43 “Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura [...] (quadri BT)”.);

A partire dai requisiti imposti dall’Ente di Classifica, date le peculiari condizioni operative dell’unità dovranno essere considerate le seguenti temperature ambiente per il dimensionamento dei sistemi di ventilazione:

- Locali AM e ausiliari: 55°C (§071 della SWBS 000);

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- Locali tecnici di piattaforma e dispositivi elettronici destinati al servizio di sicurezza e altre funzioni critiche: 50°C (anche se climatizzati);
- Plancia Comando e locali con accessi verso l'esterno: 50°C (anche se climatizzati).

493.5.2.2 - Grado di protezione degli involucri

Se non diversamente specificato, i gradi di protezione IP previsti nel seguito dovranno essere associati ad un grado di resistenza minimo IK 08.

Per i componenti, di qualunque tipo, installati in locali/ambienti non specificatamente dedicati ad apparecchiature elettriche, ed in particolar modo nei locali apparato motore, apparati scafo ed ausiliari sarà IP 56 o superiore.

Per componenti, di qualunque tipo, installati in locali operativi e non adatti a ricevere apparecchiature elettriche/elettroniche il grado di protezione sarà IP 44.

Per le prese elettriche e prese di rete di servizio posizionate sulle console verrà previsto un grado di protezione pari a IP54 o superiore.

Per i dispositivi di I/O posti sui pannelli di comando e sui piani di lavoro delle console MFC, il grado di protezione sarà pari a IP44 o superiore. Per dispositivi il cui uso risulti critico per la specifica funzione di automazione (ad esempio in assetto degradato e per funzioni di sicurezza) il grado IP sarà IP54 o superiore.

Eventuali quadri o dispositivi di telecomando dell'SMS posizionati sui ponti esterni e aree di manovra mezzi, il grado di protezione sarà almeno pari IP66 se non altrimenti specificato.

Per telecamere, sensori o altri dispositivi esposti fuori dal profilo nave o potenzialmente soggetti ad immersione in caso di avverse condizioni meteorologiche il grado di protezione sarà almeno IP 68.

493.5.3 - Requisiti di alimentazione elettrica

Gli apparati dell'SMS saranno alimentati a 230V 50 Hz tramite almeno 2 UPS distinti ovvero separati dal punto di vista fisico (posizione) e logico/funzionale (indipendenza dal guasto e dalle sorgenti di alimentazione).

La distribuzione delle alimentazioni agli apparati sarà in accordo al Regolamento della Società di Classifica, e dovrà tenere conto dei requisiti di *single point fault tolerance* di cui al paragrafo dedicato.

493.6 – COMPONENTI PRINCIPALI DELL'SMS E FUNZIONALITÀ PARTICOLARI DI SISTEMA

493.6.1 - PLC e quadri di controllo locale

Tutti i sottosistemi di piattaforma che saranno forniti dai produttori dotati di PLC e quadri di controllo locale dovranno sicuramente rispettare i requisiti funzionali ed ambientali per la specifica applicazione a bordo.

In fase di acquisizione l'integratore dell'automazione di piattaforma dovrà verificare il rispetto dei requisiti e le prescrizioni minime definiti nella presente specifica tecnica per quanto concerne:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- integrazione funzionale nello SMS;
- requisiti minimali di sicurezza cibernetica (come da Linee guida di NAVARM);
- controllo di configurazione *hardware e software*.

493.6.2 - Unità di Acquisizione Dati ed Invio Telecomandi (unità remote di input/output - UADT)

Le Unità di Acquisizione Dati ed Invio Telecomandi (UADT) saranno di norma costituite da schede elettroniche di I/O per l'interfacciamento con sensori e attuatori e/o dispositivi di controllo locale afferente i sottosistemi di piattaforma.

Le schede di I/O saranno del tipo *Hot swapping* (sostituzione "a caldo"). Ogni scheda potrà essere sostituita con il sistema in funzione.

Garantendo un pari livello di affidabilità, potranno essere valutate soluzioni IoT² per il collegamento delle UADT con la sensoristica e gli attuatori, ad eccezione di quelli coinvolti in applicazioni o funzioni critiche. I protocolli della rete locale dovranno altresì garantire i già citati requisiti minimi di sicurezza cibernetica.

493.6.3-Unità di Automazione Locale (UAL)

Le UAL (controllori di processo) saranno realizzate con PLC modulari.

Saranno scelti PLC della stessa linea di prodotto andando a prediligere, ove applicabile, famiglie di componenti già impiegate su precedenti programmi navali, e quindi già in ciclo logistico della FA. I PLC con funzioni di supervisione dovranno essere scelti fra quelli ad architettura *certificabile* secondo lo standard SIL 2 (*Safety Integrity Level 2*, IEC EN 61508). Se non altrimenti specificato per la singola applicazione o funzione critica, NON è richiesta la certificazione dei quadri di automazione in configurazione SIL2.

Le unità di automazione saranno costituite di massima da moduli alimentatori, CPU a microprocessore, moduli di interfaccia di rete IP (rete di controllo), moduli di comunicazione con i controllori locali tramite bus di campo, bus di campo e moduli di I/O.

È richiesta una configurazione *single point fault tolerant* per i componenti di comunicazione (rete di controllo e bus di campo), le CPU e le relative alimentazioni elettriche. Le schede di I/O, sensori e attuatori saranno ridondanti, ovvero in configurazione resistente al singolo guasto ove ritenuto necessario ai fini di garantire la sicurezza degli operatori, della navigazione e degli apparati di piattaforma (es. PLC impianto di timoneria).

Le unità di automazione avranno la funzione di acquisire, direttamente (tramite i moduli di Input/Output) o tramite le unità remote di livello inferiore, i dati relativi all'impianto/apparato o servizio di area controllato.

Le CPU delle unità di automazione locale saranno dotate di memorie non volatili o di sistemi di alimentazione di riserva (es. batterie tampone) per il ripristino del programma applicativo in caso di mancata alimentazione o di sostituzione delle CPU stesse.

²*Internet of Things*: trattasi di sensori e attuatori collegati su rete wireless locale.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Il *software* sviluppato per i controllori di processo delle UAL sarà consegnato al personale di bordo per le operazioni di manutenzione, ricerca avaria e controllo di configurazione.

493.6.4- Postazioni operatore (MFC)

Saranno costituite da Stazioni Operatore generalmente a doppio schermo, munite di tastiera e *trackball* con caratteristiche di multifunzionalità (MFC).

I monitor a colori saranno almeno da 24'', con risoluzione non inferiore alle 1024 righe. L'*hardware* sarà dimensionato per impiego continuativo 24/7.

L'interfaccia *touch*, se disponibile, dovrà essere idonea all'impiego anche mediante l'uso del kit antiflash indossato dagli operatori in condizioni di emergenza o in assetti di sicurezza specifici.

L'interfaccia con l'operatore sarà realizzata principalmente mediante l'uso di *trackball* e, secondariamente mediante tastiere QWERTY (IT). In caso di impiego di interfaccia *touch*, tali componenti potranno essere sistemati "a scomparsa" in modo da migliorare l'ergonomia nell'impiego del *touchscreen*.

Il dispositivo di puntamento sarà scelto fra i modelli "ergonomici", adatto all'uso intensivo di tale dispositivo nel corso dei turni di guardia del personale tecnico preposto. Il dispositivo dovrà essere scelto e posizionato in modo da minimizzare i movimenti dell'operatore ed il conseguente affaticamento degli arti. Vista la criticità dello strumento, la scelta del dispositivo sarà sottoposta ad approvazione.

Il progetto delle console sarà verificato con gli Enti preposti in considerazione delle indicazioni di cui alla ISO 9421-210 e tenendo in considerazione le indicazioni progettuali della MIL-STD-1472G. La norma MIL non è vincolante qualora venissero presentate soluzioni migliorative rispetto ai criteri standard applicabili. In questi casi saranno effettuate delle verifiche dei *task* principali su modelli umanoidi standard allo scopo di validare il progetto delle console.

493.6.5- Portable Terminal Units (PTU)

Saranno previsti a corredo della fornitura dello SMS almeno quattro PC del tipo "*laptop rugged*", configurati in modo tale da poter fungere da MFC aggiuntive o in presenza di guasti alle console, ammettendo le limitazioni derivanti dalla differente configurazione *hardware*. Essi potranno essere utilizzati per:

- sostituire MFC in avaria;
- funzionare da MFC aggiuntive attraverso il collegamento alla rete di supervisione su cavo attraverso le prese predisposte o, se disponibile, via connessione LTE;
- eseguire diagnosi su componenti del *Integrated Platform Management System-IPMS (Engineering Station)*;
- accedere ed effettuare *backup* dei dati memorizzati dalla funzione scatola nera;
- eseguire l'inizializzazione di parti del sistema, qualora non fattibile tramite IPMS (funzione di *Engineering Station*). Per questa funzione saranno forniti i dispositivi di collegamento necessari (cavi, convertitori ecc.).

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.6.6- Dispositivi di archiviazione dati

Lo SMS sarà dotato di dispositivi per l'archiviazione permanente dei dati: sarà quindi possibile impiegare dispositivi di memorizzazione esterni come dischi rimovibili o USB per l'archiviazione, la conservazione e la trasmissione dei dati storici di funzionamento anche ad altri Enti di FA.

Dovranno essere inoltre previsti sistemi di backup periodico dei dati anche su supporto ottico o altra tecnologia in grado di preservare questi dati nel tempo.

493.6.7- Data recording e Funzione scatola nera

Lo SMS includerà un sistema di *data recording* con la funzione di "scatola nera". Per tale funzione è necessario che i dati registrati, fatta salva la funzione di esportazione periodica descritta più avanti, siano inalterabili, ovvero, ne sia garantita l'integrità a mezzo controlli crittografici.

La funzione scatola nera sarà eseguita su ciascuno dei Server in modo identico in modo da poter garantire l'integrità dei dati registrati dallo SCADA.

Dovrà essere eseguita la registrazione di tutte le grandezze gestite dallo SMS sotto forma di canali corrispondenti a grandezze inerenti al funzionamento degli impianti di piattaforma ovvero, misure analogiche, stati logici, allarmi e eventi.

Se non altrimenti specificato il campionamento minimo sui canali dello SCADA sarà non superiore ad 1 secondo.

I dati saranno registrati nel DB in modo ottimizzato registrando solo le variazioni significative (fuori dalla banda morta) in modo da ridurre al minimo possibile lo spazio di archiviazione necessario.

Per ciascuna delle grandezze analogiche sarà possibile definire una specifica banda morta modificabile puntualmente dagli amministratori di sistema e riportata nel compendio funzioni.

Lo spazio di archiviazione sarà dimensionato per poter contenere un DB storico accessibile dalle MFC di almeno 60 giorni prima di sovrascrivere o cancellare i dati più vecchi.

Per alcuni gruppi di canali potrà essere richiesto un periodo di registrazione superiore ai 60 giorni. Il sistema dovrà essere quindi configurabile per poter conservare o effettuare dei backup periodici definiti dall'utente.

Il sistema presenterà un'interfaccia grafica configurabile per la costruzione di grafici che rappresenti nel tempo l'andamento dei valori di un set canali definibile dall'utente.

Allo scopo di preservare i dati nel lungo periodo saranno previste delle routine automatiche o semi automatiche che supportino il personale manutentore nell'eseguire per tempo l'archiviazione storica dei dati registrati su idonei supporti di memorizzazione rimovibili.

Dovrà inoltre essere possibile archiviare anche manualmente i dati in file compressi su supporto ottico o altro idoneo dispositivo di registrazione collegabile ai client abilitati (la tipologia del supporto sarà definita in funzione dell'ampiezza del file dati da registrare) riferiti a specifici intervalli temporali.

Sarà garantita l'estrazione ed il salvataggio di un insieme di variabili in un determinato intervallo di tempo in formato *Comma-Separated Values* (CSV) o comunque compatibile con fogli elettronici o altri *software* di analisi dei dati.

Sarà inoltre garantita la registrazione dei seguenti tipi di dati:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- Operazioni di *Login/Logout* e cambi ruolo degli utenti;
- Comandi e Tacitazione/Riconoscimento allarmi di tutti i sottosistemi SMS (utente, azione, *timestamp*);
- Ordini di manovra impartiti tramite telegrafo (§ 493.9.3.2);
- Ordini SCS (§ 493.9.1).

I dati registrati saranno:

- stampabili su carta mediante l'apposita stampante descritta nella presente specifica;
- registrati e/o esportabili in formati aperti da definire (es XML) e locati su ciascun server per un numero massimo di 100.000 messaggi o su *Relational DataBase Management System* (RDBMS);
- archiviati manualmente su unità esterne;
- visualizzati da ciascun client.

493.6.8- Stampanti allarmi ed eventi

La storicizzazione e consultazione dei dati relativi alla manovra ed alla navigazione, ai sensi dei Regolamenti, avverrà in modo informatizzato tramite la funzione “scatola nera” di cui al §493.6.7.

Saranno fornite almeno una stampante laser a colori A4 ed una A3 (o apparecchi equivalenti), in grado di riprodurre grafici o estratti tabulari delle grandezze registrate dalla “scatola nera”.

I dispositivi di stampa saranno posizionati di massima in COP/MCR e nella segreteria Sistema Nave, compatibilmente con gli spazi a disposizione per le altre apparecchiature presenti negli stessi locali.

493.6.9 - Manutenibilità da parte di MMI e postazione di ingegneria

Allo scopo di garantire un elevato livello di manutenibilità dell'impianto da parte della Marina Militare, almeno due consolle operatore del sistema SMS (almeno una MFC e una PTU) dovranno essere dotate dei *software* di programmazione necessari al caricamento e alla manutenzione degli applicativi caricati nei controllori di processo e, dove applicabile, nei controllori locali degli apparati di piattaforma.

Questi *software* dovranno permettere l'esecuzione delle procedure di *debug on-line*, ricerca avarie, controllo di configurazione *software* e l'eventuale aggiornamento di applicativi e *firmware*.

Da queste postazioni sarà inoltre possibile effettuare gli aggiornamenti delle pagine video dello SCADA e l'aggiunta di nuovi canali al DB attraverso specifiche procedure.

Le operazioni manutentive sui *software* saranno rese disponibili previo adeguati privilegi di alto livello.

A similitudine di quanto già previsto per le nuove unità della MMI (CAVOUR, FREMM), copia del *software* applicativo dei controllori dell'SMS verrà consegnata agli Enti preposti dell'A.D. per la gestione in configurazione dell'impianto.

Dove applicabile, dovranno essere resi disponibili anche gli applicativi dei PLC dei macchinari principali, come D/G, quadri elettrici, dissalatori, elevatori, ecc.. Dovrà quindi essere garantita la

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

possibilità di effettuare ricerche avaria mediante l'uso di strumenti di diagnosi online sui PLC dei sistemi locali.

Dovranno essere forniti *software* (*software* di sviluppo e sorgenti) e sistemi di connessione necessari al caricamento degli applicativi o alla loro analisi funzionale per manutenzioni preventive e correttive.

493.6.10- Connettività di rete

La rete di supervisione SMS sarà predisposta per essere collegata a mezzo *firewall* e per il tramite del *front-end* di bordo (rete comunicazioni interne/esterne fuori dal perimetro dell'SMS) verso le reti di FA, in modo da permettere operazioni di assistenza remota, *download* dei dati storici, analisi dei trend *off-line*.

Dovrà quindi essere possibile accedere in modalità remota ai *client* e ai *server* da parte di manutentori od operatori del SOC (*Security Operation Centre*) di FA.

Il centro di manutenzione di terra non fa parte del presente dettato tecnico contrattuale.

493.7 - INTERFACCIA UOMO/MACCHINA

493.7.1 - Funzioni principali rese disponibili dalle Stazioni Operatore (MFC)

Le funzioni principali rese disponibili all'Operatore saranno:

- grafica multi-finestra;
- presentazione ottica ed acustica degli allarmi e relativo riconoscimento;
- supervisione, controllo e telecomando dei vari macchinari/impianti tramite mimici attivi su video a colori;
- gestione delle misure tramite quadri video riportanti *trends*, *bar-charts* e valori digitali;
- stampa di eventi e *logs* per mezzo delle stampanti di sistema;
- gestione colloquio operatore di tipo interattivo tramite *trackball*, interfacce *touchscreen* (opzionale) e tastiera.

Per la supervisione, il controllo e il telecomando dei vari macchinari/impianti saranno realizzati dei mimici attivi, ovvero delle pagine grafiche interattive dedicate a ciascun sottosistema dello SMS.

A queste pagine saranno affiancati mimici riassuntivi per le aree funzionali SACAM, SACIE e SACSEN e pagine dedicate alla diagnostica di sistema.

Le pagine di supervisione saranno realizzate a partire dagli standard grafici e le modalità di navigazione adottate precedentemente sui programmi PPA (Pattugliatori Polivalente d'Altura) e LSS (*Logistic Support Ship*) e LHD (*Landing Helicopter Dock*).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta nella realizzazione dei mimici per i singoli impianti: questi dovranno essere il più possibile rispondenti alle reali sistemazioni di bordo impiegando, ove necessario anche rappresentazioni 3D delle sistemazioni di bordo.

I codici colori e la leggibilità delle informazioni contenute nelle pagine grafiche dovranno essere ottimizzati per rispondere sia agli standard internazionali sia alle consuetudini consolidate in ambito

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

MMI. Lo sviluppo dell'interfaccia dello SCADA sulle MFC dovrà essere eseguito in affiancamento con il personale dell'A.D..

493.7.2 - Profilazione utenti

Gli accessi al sistema saranno regolamentati mediante profili operatore (livelli di accesso) predefiniti in fase di progetto e a mezzo introduzione di *username / password* (definizione di dettaglio nel corso dello sviluppo del progetto).

Ad ogni utente dovrà essere necessariamente assegnato uno o più ruoli nel dominio SCS (§ 493.9.1). Tale ruolo sarà condiviso in tutti i domini funzionali subordinati e permetterà di operare in essi con i diritti e le funzionalità previste per il ruolo stesso.

Il possesso di più di un ruolo abiliterà lo specifico utente a tutte le funzioni previste per il singolo ruolo. Tale dinamica non è applicabile ai ruoli con funzionalità di "superutente" (e.g.: manutentore del sistema), che dovranno essere abilitati tramite *login* specifico (*username / password* diversa da quella dei ruoli utente comuni).

I ruoli funzionali saranno discussi in fase di progetto con i referenti dell'A.D. e successivamente approvati.

Tutte le consolle dello SMS, qualora non venga effettuato alcun *login* valido, permetteranno in ogni caso la presentazione e consultazione delle informazioni.

Le consolle posizionate in locali normalmente non presidiati saranno soggette ad una procedura di *logout* automatico in assenza di attività sulle stesse (*timeout*).

Il sistema non permetterà il *login* del medesimo utente su due consolle posizionate in locali diversi, disconnettendo automaticamente l'utente non più attivo a favore della nuova richiesta di *login*.

493.7.3- Modalità di controllo e livelli di automazione

Attraverso le MFC e le PTU saranno realizzate diverse modalità di controllo degli impianti di piattaforma.

TELECOMANDO: in telecomando le funzioni degli apparati controllati sono gestite dall'operatore. L'operatore controlla remotamente e singolarmente ogni apparato/sistema; L'impianto di automazione garantirà la sicurezza dei sottosistemi implementando logiche di interblocco di sicurezza, meccanismi di priorità di intervento e controllo sulla sicurezza dei processi correlati al funzionamento sia dei singoli macchinari sia degli impianti complessi ai quali appartengono. Il telecomando sarà supportato da messaggi di ausilio per l'operatore che lo guidino nel processo di selezione delle corrette sequenze di avviamento, arresto o cambio assetto degli impianti.

TELECOMANDO ASSISTITO: in telecomando assistito l'operatore invierà dei macro-comandi al sistema di automazione che provvederà ad eseguire delle sequenze di operazioni per ottenere l'avviamento o l'arresto di impianti complessi, o qualsiasi altro cambio di assetto che comporti delle sequenze di operazioni specifiche che coinvolgano differenti apparati di piattaforma.

CONDOTTA AUTOMATICA: con la condotta automatica tutte le funzioni di controllo sono effettuate dal sottosistema funzionale di riferimento sistema senza l'ausilio dell'operatore. Questa modalità si riferisce tipicamente alle funzioni svolte da sistemi di controllo a "ciclo chiuso". Le operazioni in corso, lo stato dei macchinari e le eventuali anomalie riscontrate nei processi gestiti

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

automaticamente dallo SMS saranno mostrate agli operatori, segnalando in modo visivo e sonoro eventi significativi che debbano essere portati all'attenzione degli operatori di guardia.

A meno di esclusione esplicita (e autorizzata) delle sicurezze dello SMS, tutti i macchinari saranno sempre soggetti a logiche di sicurezza che ne proteggeranno il funzionamento (*machine protection*) indipendentemente dalla modalità di controllo. A norma di linguaggio, le sicurezze gestite dallo SMS saranno definite sicurezze estrinseche.

A meno che non sia specificatamente richiesto per specifiche modalità operative, lo SMS non potrà intervenire in alcun modo sul funzionamento delle sicurezze definite all'interno del controllo locale dei singoli macchinari. A norma di linguaggio le sicurezze gestite dai controllori locali saranno definite sicurezze intrinseche.

In ogni caso sarà sempre possibile prendere il controllo dei singoli macchinari dai pannelli di comando locale per la condotta in assetto degradato o per operazioni di manutenzione. Il comando locale escluderà il controllo dei sottosistemi e le sicurezze estrinseche definite nei controllori di processo dello SMS.

Il telecomando attraverso il *software* di Supervisione (SCADA) sarà supportato da messaggi di ausilio per l'operatore che lo guidino ad eseguire le corrette sequenze di avviamento o arresto macchinari e tutte le operazioni di cambio assetto. Per i cambi assetto si parlerà di telecomando assistito e di macrocomandi. Questi saranno in grado di realizzare autonomamente ed in sicurezza tutte le operazioni necessarie al raggiungimento del nuovo assetto nello specifico sottosistema funzionale.

493.8 - PUNTI DI ACCESSO AL SISTEMA DI AUTOMAZIONE

493.8.1 - Locali Principali e Stazioni Operatore dello SMS

I punti di monitoraggio e di accesso principali al controllo del SMS nel suo complesso o di alcuni suoi sottosistemi funzionali, saranno i seguenti:

- COP/MCR mediante MFC;
- Plancia di Comando (mediante MFC IPMS e sottosistema di navigazione);
- COI - Centrale Operativa Idro-Oceanografica (mediante MFC).

La progettazione di dettaglio delle console ed il *layout* dei locali saranno oggetto di valutazione tecnica in fase di progettazione (prima della *Critical Design Review* - CDR). I modelli 3D dei locali e dei componenti (console, *videowall*, ecc.) saranno valutati dal punto di vista dell'ergonomia congiuntamente con i preposti uffici tecnici di MARISTAT e NAVARM.

Plancia di Comando

In Plancia di Comando saranno installate una o più stazioni operatore (MFC) aventi le stesse capacità di quelle di COP per il controllo della piattaforma e l'accesso ai sistemi di gestione delle emergenze. Saranno inoltre presenti le postazioni correlate alle funzioni di navigazione ed una postazione di *Conning*.

La multifunzionalità consentirà di configurare, secondo il profilo operatore, il modo di operare della stazione operatore.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Una MFC sarà dedicata principalmente alla propulsione e *power management* e dovrà essere quindi corredata di leve, e strumentazione per il comando e monitoraggio diretto della propulsione. Sarà di massima una replica della console SACAM della COP/MCR.

Una MFC sarà dedicata principalmente ai servizi scafo e sicurezza. Da qui, in caso di necessità il controllo della propulsione potrà essere effettuato attraverso le interfacce video.

Una MFC sarà dedicata principalmente ai sistemi di navigazione (CSCI ARPA, ECDIS e HCI DDU).

Di massima in Plancia si avranno:

- n°3 MFC doppio schermo, con tastiera e *trackball*;
- n°1 set pannelli leve per il comando combinato di spinta e direzione, pannelli per il telecomando diretto della propulsione e indicatori/strumentazione dedicata alle principali misure di funzionamento degli apparati correlati (ad esempio a corredo della fornitura dei propulsori e del sistema di posizionamento dinamico);
- n°1 *Conning* display;
- n°2 postazioni di telecomando del sottosistema di posizionamento dinamico da impiegare in alette di plancia (postazioni mobili con ombelicale) per controllo dell'Unità in manovra.

COP/MCR

In questo locale saranno previste almeno 4 MFC con doppio schermo destinate a 3 operatori di guardia del Servizio di Piattaforma (Sistema Nave) e ad un supervisore.

Una delle MFC sarà dedicata prioritariamente alla propulsione e al sottosistema funzionale SACAM. Sarà pertanto dotata di leve per il comando combinato della propulsione (spinta e direzione), strumentazione per il telecomando manuale della propulsione e pannelli indicatori dello stato di funzionamento dei principali apparati dell'impianto di propulsione a similitudine di quanto realizzato in Plancia.

Una MFC sarà dedicata al sottosistema SACIE e dotata dei relativi apparati di comunicazione (magnetofonica linea elettrica).

Una MFC sarà dedicata al SACSEN per il controllo dei servizi ausiliari di scafo e sicurezza. Sarà pertanto dotata degli idonei strumenti di comunicazione (linea scafo, linea sicurezza).

La console SACSEN sarà posizionata in prossimità dei quadri ausiliari eventualmente presenti in COP, come anche nei pressi dei tabelloni riporto danni elettronici.

Una MFC sarà dedicata al Supervisore/Direttore di Macchina. Questa postazione sarà dotata degli idonei apparati di comunicazione e sarà posizionata alle spalle degli altri operatori. Dalla MFC sarà possibile controllare/accedere a tutte le funzioni dello SMS e impiegare il video *wall/strip* o i *large screen displays* posizionati al disopra delle console SACAM, SACIE e SACSEN.

Il *videowall/strip* potrà essere controllato da uno o più client SMS dedicati. Esso sarà principalmente impiegato dal supervisore per monitorare impianti specifici, sinottici generali d'impianto (es. pagina riassuntiva della propulsione, della generazione, dei servizi scafo e del servizio di sicurezza), o per accedere allo streaming video del sistema TVCC (singole telecamere e visualizzazioni a mosaico).

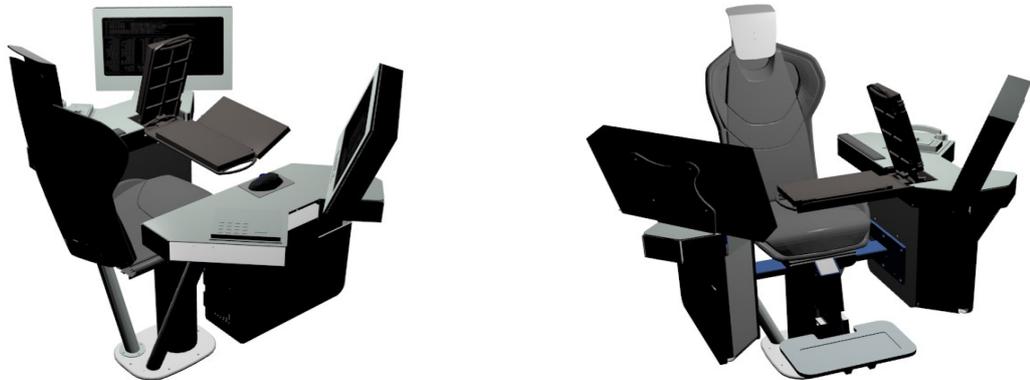
NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022



Postazione MFC del supervisore

Per la postazione multifunzione destinata al supervisore potrà essere impiegata una console simile a quelle realizzate per gli operatori SACIE e SACSSEN

È auspicabile la realizzazione di una postazione dedicata sviluppata a similitudine di quella introdotta nei programmi PPA e LHD, dotata di interfacce *touchscreen*, *trackball* ergonomico, tastiera estraibile e seduta regolabile.



COI – Centrale Operativa Idro-oceanografica

In COI sarà prevista almeno una MFC a doppio schermo prevalentemente dedicata al monitoraggio dei sistemi di supporto alle operazioni idro-oceanografiche (posizionamento dinamico, sistemi attivi di riduzione del rollio, messa a mare mezzi/attrezzature, ecc.) e alla gestione delle emergenze.

La COI sarà impiegata come plancia alternativa: pertanto sarà prevista una postazione di telecomando compatta del sottosistema di posizionamento dinamico a similitudine di quelle previste in alette di plancia per la manovra.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.9 - SOTTOSISTEMI DELLO SMS

493.9.1 - SCS - Sistema di Comando e Supervisione

Il sottosistema di comando e supervisione è l'ambiente di accesso al controllo della piattaforma e consente il corretto instradamento dell'utente verso i sottosistemi specifici con cui egli necessiterà di interagire in relazione al proprio ruolo di bordo. I ruoli SCS e le configurazioni standard relative ad essi saranno definiti con l'A.D. e approvati nello sviluppo del progetto. Sarà comunque possibile la personalizzazione delle configurazioni di accesso di ogni singolo utente, che verrà memorizzata per il successivo accesso, ed il "roll-back" alla configurazione standard prevista dal ruolo.

Per realizzare quanto sopra, il SCS dovrà gestire in modo esclusivo la base dati anagrafica del personale. In essa verranno tracciate, con le adeguate protezioni necessarie ad adempiere agli obblighi della normativa sulla gestione dei dati personali, le informazioni relative a ciascun utente.

Il sistema SCS consentirà la gestione e la propagazione degli stati di approntamento della piattaforma, dei ruoli operativi di bordo e delle minacce secondo la dottrina MMI.

Ad ogni utente SCS viene consentito l'accesso alle sole funzionalità connesse al ruolo e, in caso di emergenza, dispone prontamente delle pagine video (di reportistica o di azione) necessarie alla gestione della stessa, coerentemente ai mimici previsti nella SMM69.

Le funzionalità disponibili potranno inoltre variare, a parità di ruolo utente, in presenza di differenti ruoli operativi dell'Unità.

Per gli utenti a cui è associato più di un ruolo sarà disponibile una procedura rapida di cambio ruolo senza inserimento della *password*, fatto salvo l'obbligo di ulteriore autenticazione per le c.d. "super-utenze" (cfr. § 493.7.2).

L'utente SCS, a seconda dello specifico ruolo, ha inoltre la possibilità di inviare e/o ricevere ordini e messaggi mediante una piattaforma *software* di messaggistica istantanea integrata in SMS e fruibile su tutti i sottosistemi di questo. Pertanto i dispositivi di input dovranno essere idonei all'utilizzo intensivo delle tastiere e/o dei *touchscreen* per lo scambio messaggi fra utenti SCS.

Gli ordini di manovra gestiti tramite telegrafo di macchina, nonché la relativa conferma di ricezione, saranno registrati dal sistema SCS anche se operati con l'interfaccia fisica dei telegrafi. Dualmente, un ordine di manovra o una conferma inviati tramite le specifiche utenze SCS causerà la relativa variazione di stato sul telegrafo di macchina.

493.9.2- IBS - Sistema di plancia integrato

Il sottosistema di plancia integrata consisterà di nr. 3 console multifunzionali a doppio schermo più nr. 1 *Conning* a singolo schermo, attestati sulla rete principale dell'SMS.

La funzione *Integrated Bridge System* (IBS) consentirà agli operatori di plancia, di accedere alle funzioni ARPA, ECDIS, HCI della Data Distribution Unit, *Conning*, per la gestione delle funzioni di navigazione.

Sarà altresì consentito agli operatori di accedere alle funzioni dell'IPMS (propulsione, *power management*, servizi scafo e sicurezza, CBM) sempre dalle medesime stazioni operatore, con i diritti relativi allo specifico ruolo di *login*.

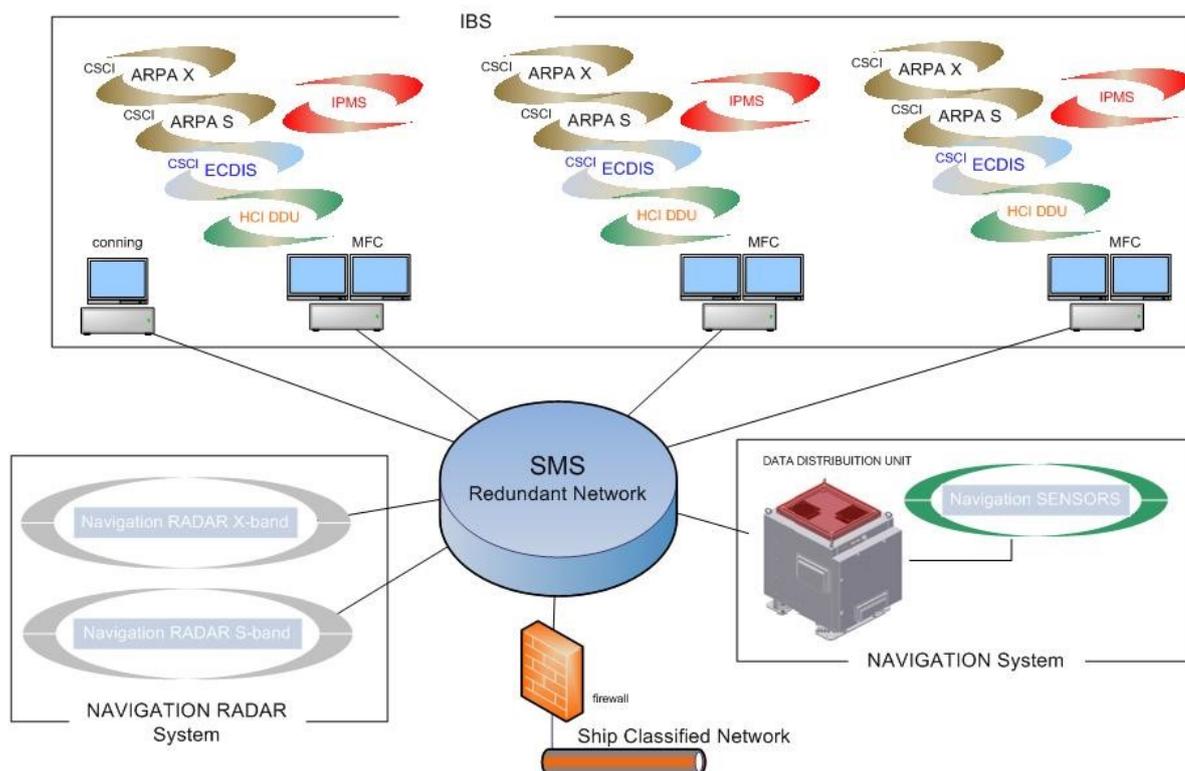
NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Le funzioni ARPA, ECDIS, l’HCI della DDU, e il *Conning* saranno rese disponibili agli operatori in plancia mediante l’integrazione nel sistema SMS dei relativi *software* applicativi e le relative interfacce di rete.

Per i requisiti specifici dei CSCI ARPA, ECDIS e HCI DDU si rimanda alla specifica contrattuale SWBS 420 del sistema di navigazione.

Al fine di consentire le funzioni di plancia integrata (IBS), sulla rete SMS di supervisione e controllo transiteranno:

- i dati scambiati tra la DDU ed il suo HCI;
- i dati relativi ai sensori di navigazione, sempre provenienti dalla *Data Distribution Unit* del sistema di navigazione;
- i dati di navigazione, le tracce video radar, necessari agli altri utilizzatori attestati sulla rete SMS quali l’ARPA, l’ECDIS, e il *Conning* display.



L’implementazione della suddetta soluzione prevede, in generale che nelle postazioni operatore MFC SMS di plancia:

1. sia disponibile il client HCI DDU in ogni postazione e che consenta la gestione del *Data Distribution Unit*;
2. sia disponibile un CSCI ECDIS in ogni postazione e che implementi le funzionalità ECDIS senza perdita di continuità nel passaggio comandi/cambio ruolo fra MFC e operatori durante la gestione delle rotte in automatico;

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

3. sia disponibile un CSCI per ARPA, in ogni postazione e che implementi la visualizzazione del video digitale del radar di navigazione, delle tracce e dei relativi plots e le funzionalità per RADAR X band;
4. sia disponibile un CSCI per ARPA, in ogni postazione e che implementi la visualizzazione del video digitale del radar di navigazione, delle tracce e dei relativi plots e le funzionalità per RADAR K_a band;
5. tale implementazione consenta di gestire l'ARPA X band e l'ARPA K_a band in modalità alternata esclusiva;
6. tale implementazione consenta all'operatore in ruolo navigazione di disporre, per la sola propria MFC, della presentazione a video di uno dei due CSCI ARPA selezionati, da presentarsi in parallelo al CSCI ECDIS sul secondo monitor;
7. tale implementazione consenta ad un secondo operatore profilato con uguale ruolo navigazione di presentare su una seconda stazione operatore l'HCI DDU ed il secondo CSCI ARPA (definizione di dettaglio nel corso dello sviluppo del progetto);
8. tale implementazione consenta ad una qualunque delle tre MFC (in modalità esclusiva) di configurarsi come una postazione del NAVIGATORE (HCI DDU + ARPA + ECDIS);
9. tale implementazione consenta ad una o più MFC (in modalità non esclusiva) di configurarsi come una postazione della PIATTAFORMA (IPMS);
10. L'accesso al ruolo NAVIGATORE/PIATTAFORMA sarà regolato nell'ambito della gestione profili operativi e realizzata dall'SMS mediante profili operatore pre-assegnati ed a mezzo singola introduzione di username / password (definizione di dettaglio nel corso dello sviluppo del progetto)";
11. Relativamente a queste funzioni di IBS ed a quelle dell'IPMS, le MFC dovranno mantenere intatte le loro potenzialità multifunzione.

La stazione operatore *Conning* sarà attestata sulla rete di SMS a similitudine delle altre console MFC e sarà posizionata in prossimità del timoniere.

L'operatore per mezzo di *trackball* accede alle funzioni e pagine del *Conning*. Tali pagine video saranno specializzate alla visualizzazione dei riassuntivi attinenti dati di navigazione, propulsione, mediante visualizzazione su apposite pagine grafiche.

Le informazioni presentate sul *Conning* saranno attinenti la navigazione (velocità, posizione, assetto nave, profondità fondale, ecc.), le condizioni ambientali (velocità del vento, temperatura, umidità, ecc.), governo e propulsione (angolo di barra, giri, ecc.).

La funzione IBS include anche il *Voyage Data Recorder* (VDR) le cui funzionalità e caratteristiche dovranno essere conformi con le seguenti normative: IMO A.861(20), A694(17), MSC.97(73) e IEC 61996.

L'Unità sarà dotata di un sistema di posizionamento dinamico che si interfacerà con i sensori di navigazione collegati all'IBS e con i sottosistemi di propulsione del SACAM garantendo le caratteristiche specifiche dei sistemi qualificati "*Dynamic Positioning*" almeno pari a IMO DP 2 (auspicabile DP3)" o notazione addizionale di registro equivalente.

Conformemente ai requisiti di qualifica prescelti, il sistema di posizionamento dinamico sarà controllabile dalle 4 postazioni definite al § 493.8.1 (Plancia Comando, alette di plancia e COI), consentendo il controllo manuale ed automatico degli apparati di propulsione. Le funzioni garantite dal sistema saranno le seguenti o equivalenti:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- *HOLD POSITION/HEADING*: mantiene automaticamente la posizione/*heading* nave entro un determinato errore rispetto ad un *set-point* selezionato dall'operatore; *set-point* di default è la posizione/*heading* attuale della nave al momento dell'attivazione della funzione.
- *CHANGE POSITION/HEADING*: cambia il *set-point* di posizione/*heading* muovendo automaticamente la nave con una velocità impostata sul nuovo *set-point*.
- *HOLD AREA*: mantiene automaticamente la posizione nave entro una distanza massima rispetto ad un *set-point* di posizione, utilizzando al minimo i propulsori finché la nave non si avvicina al cerchio limite; può essere coniugato con la funzione *HOLD HEADING*.
- *HOLD DISTANCE*: mantiene automaticamente la posizione nave ad una distanza data rispetto ad un *set-point* di posizione; può essere coniugato con la funzione *HOLD HEADING*.
- *ENVIRONMENTAL FORCE COMPENSATION*: compensa automaticamente le forze ambientali (vento e corrente) a partire dall'analisi dei sensori meteo dedicati, in modo da rendere più efficiente il controllo automatico di posizione e *heading*, evitando il sovraccarico dei propulsori.
- *PIVOT*: consente di variare il riferimento per il controllo di posizione sull'asse longitudinale dell'unità.
- *ON-BOARD TRAINING FUNCTION*: consente di simulare in modalità *off-line* le prestazioni del DP in diverse condizioni ambientali e operative, in base ad un modello matematico della dinamica della nave e degli attuatori.
- *ON-LINE CONSEQUENCE ANALYSIS*: consente di visualizzare in termini di *capability plot*, durante il normale funzionamento del sistema, le conseguenze sulle prestazioni di posizionamento in seguito all'eventuale perdita di un attuatore.
- *JOYSTICK*: consente il controllo semi-automatico integrato di posizione/*heading* della nave tramite una leva joystick a 3 assi indipendenti, o dispositivo equivalente, da affiancare ai controlli di *heading* e direzione/spinta dei propulsori.
- *TRACK-KEEPING*: mantiene automaticamente, secondo un dato profilo di velocità, una traccia descritta da una serie di *way-point*; *way-point* e profilo di velocità potranno essere impostati dall'operatore tramite un apposito *track-editor* oppure importati automaticamente dal sistema di Auto-pilota. Saranno rese disponibili le seguenti sotto-funzioni:
 - *HOLD SPEED (SPEED-CONTROL)* mantiene automaticamente una data velocità nave, agendo sulla spinta dei propulsori.
 - *FOLLOW TARGET (LOW-SPEED)* mantiene automaticamente la nave ad una data distanza da un riferimento di posizione che può variare nel tempo, ad esempio la posizione di un ROV seguita dal sistema HPRS tramite gli appositi transponder; se il target è fisso rispetto alla terra-ferma questa funzione corrisponde alla funzione *HOLD DISTANCE*.
 - *HOLD TRACK (LOW, MEDIUM, HIGH-SPEED)* mantiene automaticamente una data traccia seguendo schemi di controllo differenti a seconda delle velocità impostate. In nessun caso sostituisce le funzioni specifiche dell'auto-pilota certificato per la navigazione.

Il progetto del sistema di posizionamento dinamico e di *track keeping*, ivi compresi la scelta dei sensori e delle architetture di comunicazione, sarà soggetto all'approvazione dell'Ente di classifica

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

per il rilascio della notazione di classe aggiuntiva e alla valutazione della A.D. in fase di *System Design Review* (SDR) e CDR.

493.9.3- Funzioni del SACAM (propulsione)

Il controllo e monitoraggio del sistema di propulsione sarà realizzato all'interno del sottosistema funzionale denominato SACAM. Saranno quindi realizzate logiche di controllo adeguate all'integrazione dei dispositivi *hardware* e *software* a corredo della fornitura del sistema di propulsione elettrica e dei propulsori di cui alla SWBS 300.

Le funzioni di controllo e monitoraggio remoto saranno possibili dalle postazioni predisposte in Plancia Comando e in COP.

493.9.3.1 - Funzioni di controllo della propulsione

Il controllo del sistema di propulsione principale sarà realizzato per il tramite di organi di comando analogico/proporzionali regolabili in direzione e spinta, integrati con il sistema di posizionamento dinamico di cui al §000.5 della SWBS 000.

Le leve di telecomando della propulsione principale saranno sistemate in Plancia Comando e COP.

Le leve di comando del sistema di propulsione principale potranno ragionevolmente far parte dell'impianto di controllo integrato dei propulsori e/o del sistema di posizionamento dinamico. In questo caso le funzioni del SACAM saranno quelle di integrazione delle funzioni di telecomando assistito anche all'interno dello SCADA permettendo, ove realizzabile, il telecomando della propulsione anche attraverso le pagine video e appositi pannelli installati sulle console dedicate alla propulsione.

I pannelli includeranno sicuramente:

- dispositivi analogici di *back up* per l'impostazione della velocità del motore elettrico e di direzione dei propulsori poppieri;
- strumentazione analogica o pannelli indicatori dedicati per il monitoraggio delle grandezze principali dei propulsori (sicuramente giri motore, angolo di barra dei propulsori poppieri ecc.);
- segnalazione di postazione in comando;
- pulsanti e/o selettori per il passaggio comandi tra postazioni SACAM, sistema di posizionamento dinamico e timoneria convenzionale.

I dispositivi di comando combinato e/o Joystick della propulsione potranno essere parte integrante del sistema di posizionamento dinamico.

Il SACAM realizzerà le funzioni di monitoraggio, allarme, supervisione degli impianti di propulsione e telecomando e monitoraggio di tutti correlati ausiliari di apparato motore.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.9.3.2 - Filosofia del controllo della propulsione

Il *set di velocità* sarà impostato di massima in tre modalità principali di telecomando.

Telecomando combinato (propulsori e *thruster*) in potenza e direzione. L'operatore potrà comandare i propulsori a mezzo di leve/joystick in grado di combinare tutti i propulsori per ottenere una determinata spinta definita in direzione e potenza e la rotazione dell'Unità. Questo assetto sarà particolarmente utile in manovra a basse velocità; questa modalità di controllo sarà realizzata ragionevolmente dal fornitore del sistema di posizionamento dinamico.

Telecomando diretto sui propulsori principali e sui *thruster* a mezzo di pannelli e organi proporzionali dedicati, indicando potenza e direzione per ciascun propulsore.

Telecomando dei propulsori in navigazione attraverso interfaccia video (potenza propulsiva /velocità corrispondente impostata) e comando azimutale di "barra" rimandato alla timoneria convenzionale.

Il SACAM implementerà le funzioni di *machine protection* non specificatamente implementate dai sistemi di controllo locale dei singoli propulsori.

Il SACAM dovrà gestire la richiesta di limitazione della potenza elettrica assorbita per la prevenzione del blackout operata dal sottosistema *Power Limitation System (PLS)* del SACIE. L'intervento sulla propulsione sarà automatico in tutti gli assetti ad esclusione degli assetti di manovra con operazioni di messa a mare mezzi/attrezzature in corso e posizionamento dinamico attivo. Sarà infatti considerata prioritaria la sicurezza dei mezzi e del personale coinvolto nelle manovre. L'eventuale richiesta sarà segnalata e l'attuazione avverrà solo con conferma di un operatore abilitato.

Il SACAM dovrà gestire le sequenze di avviamento e fermo macchina per gli impianti di propulsione e dei relativi ausiliari. Effettuerà la verifica delle condizioni minime necessarie all'avviamento in sicurezza dei motori elettrici di propulsione e delle condizioni critiche che determineranno la limitazione di potenza o la fermata di emergenza degli apparati.

Il SACAM in combinazione al sistema di controllo dei propulsori dovrà gestire le funzioni manovra di emergenza come il *crash stop* e lo *slam start*, sempre in accordo con le prescrizioni del registro di classifica.

493.9.3.3 - Passaggio comandi tra postazioni di controllo propulsione

Il comando della propulsione principale sarà gestito dai locali Plancia e dalla COP/MCR.

I passaggi comandi avverranno mediante l'invio di una richiesta da parte delle stazioni a più alta automazione e priorità inferiore verso le stazioni in controllo a più bassa automazione e alta priorità. Queste ultime confermeranno il trasferimento del controllo mediante un comando esplicito.

Il passaggio contrario potrà invece avvenire senza il consenso della stazione in controllo, permettendo agli operatori di acquisire il controllo diretto dalle postazioni con priorità più alta. La massima priorità sarà data in questo senso al comando locale da pannello di controllo a bordo di ciascuna macchina.

In Plancia saranno previsti dei pannelli destinato alla configurazione del tipo di condotta della propulsione nelle modalità di:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- Telecomando dei singoli propulsori;
- Comando propulsori principali e governo da timoneria;
- Autopilota;
- Telecomando combinato in direzione e potenza (es. via pannelli di controllo posizionamento dinamico);
- Posizionamento dinamico in una delle modalità automatiche indicate al § 493.8.2.

Le funzioni di Autopilota e di Comando combinato (joystick o equivalente) potranno essere fornite integrate nel sistema di posizionamento dinamico.

Le postazioni di comando saranno posizionate in Plancia, sulle due alette di dritta e sinistra e in COI come da § 493.8.1.

Le postazioni includeranno di massima:

- dispositivi di comando combinato e joystick;
- dispositivi di *input* proporzionale di *back up* per il telecomando diretto dei propulsori e dei *thruster*;
- indicazione di giri motore, angolo di barra e spinta *thruster*;
- segnalazioni cumulative di allarme;
- selettori/dispositivi di trasferimento dei comandi.

La catena di controllo della propulsione dovrà essere realizzata in modo da essere resistente al singolo guasto. Per questo dovranno essere valutate con attenzione le modalità di comando degli apparati di propulsione in modo da prevedere sempre una modalità di telecomando di *backup* in caso di singolo guasto lungo tutta la catena di controllo.

Qualora i sistemi prescelti siano comandabili in remoto anche in modalità non ad inseguimento (*set point* punto di lavoro) e tale alternativa costituisca una possibile strategia di *backup* in caso di singolo guasto critico tale modalità di telecomando dovrà essere resa disponibile dal SACAM nelle modalità che saranno discusse con gli Enti preposti di FA.

Gli arresti di emergenza dei propulsori saranno realizzati secondo le indicazioni del Registro di Classifica. In linea di principio gli arresti di emergenza saranno comandabili nei relativi locali AM, in COP/MCR e in Plancia Comando.

493.9.3.4 - Controllo e monitoraggio degli impianti ausiliari di apparato motore

Relativamente agli impianti ausiliari di apparato motore, il SACAM permetterà agli operatori per il tramite delle MFC di realizzare le seguenti macro-funzioni:

- Approntamento alla navigazione;
- Avviamento/arresto e monitoraggio di ciascuno degli impianti ausiliari della propulsione;
- Controllo e configurazione delle sequenze di avviamento e arresto automatica degli ausiliari della propulsione.

Il SACAM registrerà tutti i parametri di funzionamento resi disponibili dai sistemi locali.

In conformità con quanto prescritto dal Registro di Classifica saranno registrati gli ordini di manovra. Sarà possibile ricostruire in modo certo la sequenza dei comandi inviati alle macchine, evidenziando

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

ordini impartiti e postazione in comando. Per i comandi inviati tramite MFC saranno registrate tali informazioni in conformità a quanto definito al §493.6.7.

Saranno predisposti dei telegrafi di macchina in grado di comunicare in modo rapido e preciso gli ordini di manovra impartiti dalla Plancia verso la COP/MCR e verso i locali macchina da cui sarà possibile la condotta manuale dei propulsori principali. La trasmissione degli ordini avverrà in forma visuale con segnalazione acustica di cambio assetto con richiesta di conferma dell'ordine da parte degli operatori (*feedback* di ordine ricevuto).

Data la peculiarità dell'apparato di propulsione i telegrafi dovranno essere realizzati per trasmettere i classici ordini di manovra (SN/DR -AV/AD -minimo, adagio, mezza, normale tutta e ferma) e anche le indicazioni dell'angolo di barra.

Il sistema di trasmissione degli ordini con i telegrafi dovrà essere indipendente dal sistema di telecomando della propulsione, ma sarà interfacciato con il SACAM per la registrazione degli ordini inviati dalla Plancia e delle conferme di ricezione nei locali AM e COP/MCR.

Dovrà essere garantita la registrazione e la mutua sincronizzazione di ogni dispositivo (*hardware* o *software*) in grado di gestire gli ordini di manovra (i.e.: telegrafi fisici, telegrafi su pagina video e ordini SCS).

493.9.4 - Funzioni del SACIE (generazione e distribuzione)

Il sottosistema funzionale SACIE svolgerà le funzioni di controllo, di monitoraggio e di automazione del sistema di generazione e distribuzione principale dell'energia elettrica di bordo.

Il SACIE provvederà alla gestione di gruppi Diesel Generatori, dei relativi Interruttori di Macchina, degli Interruttori di Collegamento Quadri, degli *Energy Storage System* (ESS), degli interruttori a protezione delle linee derivate dai quadri principali, degli interruttori di collegamento con la Presa da Terra e degli interruttori di sezionamento sbarre. L'architettura dell'impianto sarà sviluppata secondo le indicazioni della SWBS 300.

Il SACIE realizzerà le funzioni indicate nella SWBS 300 per il tramite dei seguenti apparati:

- Sensori, attuatori e dispositivi di controllo locale posti nei quadri elettrici principali (interruttori di macchina, sincronizzatori, interruttori di linea, *Battery Management System* (BMS) degli ESS, ecc.);
- Unità di Automazione Locale (PLC dedicati al sottosistema funzionale SACIE).

493.9.4.1 - Funzionalità svolte dal SACIE

Il SACIE provvederà alla gestione di tutti i sottosistemi descritti nella SWBS 300.

In particolare, gestirà:

- gruppi Diesel Generatori (avvio/arresto);
- Interruttori di Macchina DD/GG (apertura/chiusura);
- interruttori di collegamento tra QEP (apertura/chiusura);
- congiuntori di sbarra (apertura/chiusura);
- interruttori di collegamento QEP/QED (apertura/chiusura);

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- interruttore di collegamento Quadro Distribuzione Secondario (QED) e interruttori Presa da Terra (apertura/chiusura);
- tele commutatori dei QDS (apertura/chiusura).

L'impianto in modalità semi-automatica ed in modalità automatica realizzerà le seguenti macro-funzioni:

- avviamento, sincronizzazione e inserimento in rete dei gruppi Diesel-Generatore;
- ripartizione del carico attivo tra gruppi Diesel-Generatore durante il funzionamento in parallelo;
- avviamento di un gruppo Diesel-Generatore quando la potenza richiesta dalla rete superi e permanga (per un tempo assegnato, regolabile dall'Operatore) al di sopra di una %, regolabile a piacere dall'Operatore, della potenza di un gruppo (*load depend start*), e successiva fermata dello stesso quando la potenza discenda al di sotto di un'altra % regolabile a piacere e vi permanga (per un tempo assegnato, regolabile dall'Operatore);
- avviamento di un gruppo per cambio di priorità o sostituzione di gruppo per blocco o sostituzione di tipo preventivo per anomalia non grave;
 - L'operatore avrà la possibilità di impostare una sequenza automatica di avviamento dei gruppi alternativa a quella generata dal sistema automaticamente in base alle ore di moto dei macchinari o ad accettare la stessa.
 - Nel caso in cui la sequenza selezionata venisse cambiata, il SACIE inserirà in rete il generatore in *stand-by* attualmente selezionato come primo in sequenza sostituendo la macchina a priorità inferiore.
 - Qualora si verifichi una condizione di blocco di un gruppo a seguito dell'insorgere di un allarme grave, con conseguente apertura immediata dell'interruttore di macchina, il sistema provvederà automaticamente ad avviare ed inserire in rete il gruppo disponibile con priorità più alta.
 - In caso di avaria non grave di un gruppo, il sistema provvederà all'avvio e all'inserimento in rete del generatore disponibile con priorità più alta, procedendo ad un passaggio di carico progressivo che porterà all'arresto del gruppo in avaria.
 - Il SACIE sarà in grado di negare il consenso all'avviamento delle utenze elettriche di maggiore assorbimento in funzione della potenza disponibile in rete.
- risoluzione *blackout*;
 - In caso di *blackout*, il sistema provvederà automaticamente a ripristinare la tensione di rete.
 - Il SACIE opererà con l'obiettivo prioritario di ri-alimentare, nel più breve tempo possibile, l'intera rete o una sua porzione in caso di *blackout*.
 - Il sistema avvierà ed inserirà in rete il primo gruppo Diesel generatore disponibile secondo l'assetto prescelto e le priorità imposte. Allo scopo di minimizzare il tempo di risoluzione del *blackout* verrà sempre data priorità ai gruppi già avviati.
 - Risolto il *blackout* con l'inserzione del primo gruppo, il sistema opererà in modo da ripristinare la situazione operativa precedente.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- A partire dalla ri-alimentazione della rete, o sua porzione, il SACIE provvederà al riavvio delle utenze secondo una sequenza di avviamento ben definita che terrà conto dell’assetto antecedente il guasto.
- gestione *shore connection*;
- Tramite SACIE sarà possibile effettuare il passaggio di alimentazione da bordo (realizzata tramite D/G) a terra e senza perdita momentanea di alimentazione della rete (*black-out nave*) e secondo quanto definito nella SWBS311.1 (Quadro presa da terra).

493.9.4.2 - PLS (Power Limiting System)

L’impianto di propulsione sarà considerato un utente subordinato nei confronti degli altri utenti nave e pertanto la potenza destinata alla propulsione sarà funzione della potenza disponibile alle sbarre dei Quadri Elettrici Principali.

Sarà prevista una funzione di “*power limitation*” sulla base del dato di potenza disponibile istantaneamente.

In modalità DP saranno previste due azioni di limitazione coordinate tra loro, una gestita dal controllore dell’azionamento e l’altra dallo stesso sistema di posizionamento dinamico. Il SACIE in entrambe le modalità opererà in maniera contestuale ai suddetti sistemi gestendo le limitazioni del carico considerando la funzione di DP come prioritaria per la sicurezza delle operazioni di messa a mare mezzi/attrezzature e del personale coinvolto.

493.9.4.3 - Gestione assetti

Qualora la modalità di condotta impostata sia “automatica”, Il SACIE garantirà la gestione della rete elettrica secondo assetti predefiniti. Saranno previsti i seguenti macro-assetti:

- Porto operativo (carico a bordo);
- Porto (con Presa da Terra alimentata);
- Manovra;
- Navigazione operativa;
- Navigazione ruolo Emergenza;
- Operazioni ROV, AUV;
- Operazioni di messa a mare mezzi e attrezzature;
- Modalità DP.

Gli assetti indicati potranno essere combinati fra loro o assunti in modo congiunto/disgiunto a seconda del progetto funzionale realizzato per l’Unità, in particolare per quanto riguarda le operazioni connesse agli assetti ROV, AUV, USV ed alla modalità DP (eventuali varianti dovranno essere sottoposte all’approvazione dell’A.D.).

Il SACIE gestirà i transitori in modalità semiautomatica secondo le modalità operative descritte nella SWBS 300.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.9.5 - Funzioni del SACSEN+SIC (Sicurezza)

493.9.5.1 - Caratteristiche generali

Il SACSEN realizzerà le funzioni di automazione per il controllo e il monitoraggio dei sottosistemi di piattaforma relativi a servizi scafo e sicurezza.

Come già specificato, tutti i sottosistemi di piattaforma saranno interfacciati con lo SMS per le funzioni minime di monitoraggio dello stato di funzionamento e trasmissione degli eventi e allarmi generati dall'automazione locale di ciascun apparato.

Il sottosistema funzionale SACSEN permetterà agli operatori SMS di realizzare il telecomando ed il telecomando assistito per tutti i sottosistemi; sono descritti di seguito i principali. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle specifiche funzioni riportate per ciascun sottosistema e alle misure da eseguire sui diversi apparati.

Impianto imbarco, sbarco e travaso combustibile navale (F76) e combustibile avio (JP5)

- telecomando Elettropompe (EE/PP) travaso combustibile;
- telecomando Electrovalvole (EE/VV) imbarco, sbarco e travaso;
- indicazione di livello con allarmi di altissimo, alto e basso livello dei depositi.;
- misurazione di portata sui circuiti di imbarco in mare e da terra (misura fiscale);
- macro-comandi per la predisposizione all'imbarco, allo sbarco e al travaso combustibile.

Il sistema di rifornimento aeromobili sarà di massima telecomandato dal Ponte di Volo, ovvero dall'Hangar o da locali tecnici/operativi limitrofi e dedicati agli operatori in assistenza alle operazioni di volo.

Impianto depurazione e alimento combustibile

Telecomando Elettro/Depuratori e valvole di rifornimento casse di servizio. Dovrà essere possibile eseguire in telecomando remoto tutte le operazioni di rifornimento e ricircolo sulle casse deposito e sulle casse di servizio.

Impianto acqua dolce fredda e calda

- avviamento ed arresto remoto apparati di produzione e distribuzione acqua dolce;
- misura pressione differenziali filtri a sabbia e a cartuccia dei dissalatori;
- misure di portata pompe alta pressione dissalatori;
- misure di pressione smorzatori di impulsi;
- comando e segnalazione di stato (aperta, chiusa) delle EE/VV intercettazione aspirazione e mandata casse;
- indicazione e allarme di alto e basso livello casse acqua dolce;
- segnalazione di stato e avaria calderine/boiler acqua calda lavanda e condizionamento;
- misura delle temperature dei circuiti e allarmi di scostamento dai valori nominali.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Impianto antincendio ad acqua di mare

- comando e segnalazione di stato (moto, ferma) EE/PP incendio;
- comando e segnalazione di stato (aperta, chiusa) E/V frazionamento collettore incendio;
- indicazione pressione e allarme bassa pressione tronchi collettore.

Impianto esaurimento sentine e grande esaurimento

- comando e segnalazione di stato (moto, ferma) EE/PP sentina;
- comando e segnalazione di stato (moto, ferma) EE/PP grande esaurimento;
- allarme alto livello sentine;
- comando e segnalazione di stato (aperta, chiusa) delle EE/VV aspirazione sentina;
- allarme alto livello cassa sentina sporca, cassa residui oleosi;
- segnalazione di stato ed avaria separatore di sentina.

Impianto zavorra

- comando e segnalazione di stato (moto, ferma) delle EE/PP zavorra;
- comando e segnalazione di stato (aperta, chiusa) delle EE/VV di imbarco, travaso e sbarco zavorra;
- indicazione di livello con allarmi di altissimo, alto e basso livello casse zavorra.

Impianto raccolta, trattamento e smaltimento rifiuti

- segnalazione di stato impianto trattamento dell'impianto (moto/fermo, avaria);
- allarmi alto livello casse raccolta acque grigie e nere.

Impianto refrigerazione celle viveri

- allarme uomo in cella con segnalazione sonora in COP/MCR (o altro locale presidiato);
- monitoraggio apertura porte celle (anche interne);
- monitoraggio temperature.

Impianti di estinzione incendio

- allarme attivazione scarica di ogni impianto fisso;
- allarmi e segnalazioni di avaria e mancanza alimentazione impianti fissi.

Impianto rilevazione incendio

- allarmi incendio/avarìa proveniente da ogni sensore di rilevazione;
- allarme avaria/mancanza alimentazione sistema rilevazione incendio;
- misura di temperatura e concentrazione fumi per ciascun sensore.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Impianto acqua mare refrigerazione scafo

- comando e segnalazione di stato (moto ferma) EE/PP;
- indicazione pressione e allarme bassa pressione collettore;
- comando e segnalazione di stato (aperta, chiusa) E/V frazionamento collettori.

Impianto aria compressa

- telecomando compressori aria e implementazione logiche di *duty-standby*;
- indicazione pressione collettore servizi scafo e allarme bassa pressione;
- segnalazioni di avaria compressori aria;
- pressione aspirazione e mandata per ciascun compressore aria;
- temperatura aria mandata compressori aria;
- corrente assorbita compressori aria.

Impianto climatizzazione

- telecomando remoto EE/Ventilatori ed EE/Estrattori e condizionatori di zona dell'impianto *Heating, Ventilation and Air Conditioning* (HVAC);
- telecomando remoto e monitoraggio allarmi Elettro/Compressori (EE/CC) condizionamento;
- configurabilità priorità di avvio compressori e temperature di riferimento;
- misura pressione mandata compressori condizionamento;
- misura differenziale di pressione filtri olio impianto compressori;
- corrente assorbita compressori condizionamento;
- telecomando e segnalazione di stato EE/PP acqua mare, acqua refrigerata, acqua calda condizionamento se non gestite in automatico dal sistema locale.

Impianto eliche di manovra

- telecomando per avvio ed arresto Eliche di manovra;
- gestione consensi per il telecomando in Plancia Comando.

Impianto monitoraggio porte e portelli

- monitoraggio dello stato di porte e portelloni verticali ed orizzontali, chiusure stagne e tagliafuoco/tagliafumo, varchi di accesso agli esterni e quanto già previsto dai requisiti di registro.

Impianti di stabilizzazione attiva della piattaforma (se presente)

- telecomando e monitoraggio dello stato di funzionamento degli apparati;
- allarmi e segnalazioni di anomalie come da quadro locale.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Impianti vari per movimentazione veicoli/mezzi/attrezzature idro-oceanografici

Ogni impianto sarà dotato di automazione intrinseca per la realizzazione delle necessarie funzioni di comando, monitoraggio e sicurezza.

L'impianto sarà collegato al SACSSEN per l'acquisizione delle segnalazioni:

- stato blocchi mezzi di sollevamento o equivalenti sistemi di ammaraggio e recupero;
- segnalazione di stato centralina oleodinamica;
- allarme avaria centralina;
- allarme inquinamento olio idraulico.

Dovrà inoltre essere previsto un allarme di “imbarco acqua” per ogni impianto soggetto a tale rischio, da realizzare tramite apposito/i livellostato/i sistemato/i in posizione opportuna.

Impianto ripetizione allarmi per il personale di macchina

Sarà previsto un impianto di ripetizione allarmi e chiamata ufficiali per il personale di macchina richiesto dalla Società di Classifica, composto da pannelli dedicati ubicati in Plancia, COP, quadrato ufficiali, e alloggi Direttore di Macchina e Capi Reparto/Capi Componente del Servizio di Piattaforma. L'impianto sarà interconnesso con il sistema centralizzato di allarme e le chiamate saranno registrate nel DB storico ambito funzione scatola nera.

Impianto luci semaforiche per il personale di macchina

Sarà previsto un impianto di ripetizione allarmi di tipo semaforico composto da indicatori combinati ottico - acustici per i locali di AM e ausiliari, come richiesto dalla Società di Classifica e attivato dai seguenti sistemi:

- allarme generale;
- allarme incendio;
- allarme scarica incendio;
- allarme cumulativo “macchina” da impianto automazione;
- telefono.

L'impianto sarà interconnesso con il sistema centralizzato di allarme.

493.9.5.2 - Impianto arresti di sicurezza (*Emergency Shutdown - ESD*)

Sarà previsto un impianto di arresti di sicurezza secondo le prescrizioni del Regolamento di Classifica.

L'impianto sarà integrato nell'SMS e sarà accessibile anche da MFC. Le operazioni di comando arresto verranno effettuate tramite nr. 2 pannelli fisici dedicati posizionati in Plancia e in COP/MCR. I pannelli dovranno essere installati su una console o nei pressi delle console presidiate in porto e/o in navigazione (ad esempio la console SACSSEN in COP/MCR).

Il sistema provvederà all'arresto remoto di emergenza delle utenze indicate dal Registro quali:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- ventilatori/estrattori fuori e dentro apparato motore;
- pompe alimento combustibile e olio;
- depuratori combustibile ed olio;
- pompe travaso combustibile ed olio;
- portelleria stagna (chiusura, ed in zone non presidiate), ecc.

Saranno inoltre previsti gli arresti d'emergenza richiesti specificatamente dalla SWBS 500.

493.9.6 - Sistema di Controllo del Danno (DCS)

493.9.6.1 - Introduzione

Il Sistema di Controllo del Danno (*Damage Control System - DCS*) è un modulo *software* inserito nel SACSEN+SIC avente lo scopo di supportare l'operatore in tutte le fasi della gestione del danno ed in particolare durante le situazioni di emergenza.

La MMI, con il contratto di Rep. 20092 del 2011, ha contribuito allo sviluppo di un modulo integrato della sicurezza ad uso militare, denominato Sistema Informativo per la Sicurezza e la Stabilità (SISS), attualmente installato sulle più recenti Unità della Squadra Navale della MMI. Questo sistema è stato sviluppato sulle specifiche MMI e costituisce pertanto lo standard di riferimento funzionale per la gestione della sicurezza di bordo. Sulle Unità ausiliarie come la NIOM, il DCS dovrà inoltre integrare funzionalità idonee alla gestione in sicurezza degli apparati specialistici.

Qualora il DCS sia realizzato mediante un *Software* terzo integrato nell'architettura dell'impianto di automazione, esso disporrà di istanze *server* dedicate su macchine idonee all'impiego in condizioni di emergenza (configurazioni ad alta disponibilità e requisiti ambientali idonei all'assenza di ventilazione) e provvederà all'acquisizione di tutti i dati relativi alla sicurezza nave dai *server* del sistema di automazione con particolare riferimento ai sistemi di rilevazione incendio, allagamento, estinzione incendio, portelleria, ventilazione, ecc..

Le funzionalità minimali del DCS dovranno essere le seguenti:

- **Presentazione dei dati** rilevati dai sensori di bordo in modo chiaro per l'operatore con l'ausilio di apposita interfaccia uomo-macchina dotata di grafiche vettoriali dei piani nave e filtri/*layer* di visualizzazione impianti. L'obiettivo è quello di avere immediatamente a disposizione degli operatori i dati più importanti e critici per la gestione delle emergenze.
- **Supporto alle decisioni** degli operatori, valutando le condizioni di rischio e proponendo di conseguenza le strategie più adatte per combattere l'emergenza in atto in funzione del tipo di emergenza, dell'assetto operativo e del locale nave interessato.
- **Calcolo in tempo reale della stabilità nave** e del suo assetto, fornendo previsioni sulla stabilità futura nonché suggerimenti sul raggiungimento/mantenimento dell'assetto desiderato. Dovrà essere possibile calcolare situazioni di incaglio e valutarne la risoluzione mediante simulazioni in logica "what-if".
- **Addestramento** all'utilizzo del Modulo di Sicurezza mediante un idoneo modulo di Training, specificatamente dedicato alla gestione del danno e funzionalmente integrato all'interno del modulo di training dell'impianto di automazione.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Il DCS permetterà inoltre sulla propria interfaccia la consultazione da parte degli operatori **dell'Album di Sicurezza** e di altre informazioni tecniche sugli impianti (es. manuali), contenuti nel Database Enciclopedico o DBE. Tale funzione permetterà la visione sui *display* delle stazioni operatore di schemi, disegni e monografie relative alla sicurezza nave.

In particolare, il Modulo di Gestione della Sicurezza dovrà essere un'applicazione software, integrata o distribuita sull'architettura hardware dello SMS e farà uso di speciali dispositivi di input per l'implementazione dei cosiddetti Tabelloni Riporto Danni elettronici (TRDe).

Con riferimento agli sviluppi introdotti con i programmi LSS, LHD e PPA il Modulo di Gestione della Sicurezza sarà composto da diversi moduli *software*:

- Modulo SMCS (*Safety Monitoring and Control System*) per la gestione informatizzata della sicurezza inclusivo della funzionalità di Tabellone Riporto Danni Elettronico TRD. Il modulo SMCS rappresenta il cuore del sistema SISS e la sua struttura *software* prevede appositi moduli di interfaccia con i seguenti sottosistemi sistemi SMS/IPMS:
 - sistema Telecamere a Circuito Chiuso TVCC;
 - sistema Soppressione Esplosioni Automatic Fire Suppression System (AFSS);
 - sistema Rilevazione Incendi Fire Detection System (FDS);
 - SCADA IPMS per l'acquisizione dei dati dal campo;
 - sistema PTS (*People Tracking System*) per la localizzazione del personale a bordo.
- Modulo DSS (*Decision Support System*) per il supporto alla gestione delle emergenze tramite visualizzazione di *Check list* e *Kill cards* del piano delle emergenze di cui al § 070.1 della SWBS 000.
- Modulo OSS (*On Board Stability Software*) per il calcolo in tempo reale e in modalità "what if" della stabilità e dell'assetto della Nave.
- Modulo OBTS (*On Board Training System* per la funzione addestramento).
- Modulo ronde tecniche, ronde nave e ronde di sicurezza (SIGR).
- Modulo per la gestione integrata del personale di bordo (GDP).

493.9.6.2 - Sistema di gestione della Sicurezza

È il sotto-Modulo principale che deve prevedere:

- l'acquisizione dall'SMS e la presentazione a schermo dei dati relativi alla sicurezza della nave;
- la visualizzazione dello stato di danno in modo organizzato e filtrato.

Il *tool* dovrà permettere la visualizzazione dello stato degli elementi acquisiti sui piani nave con presentazione grafica vettoriale. Le funzioni di Zoom e Pan permetteranno di percorrere tutti i ponti evidenziando le aree interessate da condizioni di allarme.

- la visualizzazione degli elementi acquisiti da SMS dovrà essere organizzata anche su pagine video dedicate ai principali impianti coinvolti nella gestione della sicurezza a bordo al fine di fornire informazioni di carattere funzionale;
- l'acquisizione di una situazione di allarme dovrà essere gestita presentando contemporaneamente all'operatore differenti informazioni tra cui visualizzazione allarme in lista allarmi con relativo allarme ottico acustico, visualizzazione sul profilo nave della porzione di nave colpita da emergenza, apertura della vista ponte/zona nave

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

corrispondente. L'oggetto in stato di allarme (es. sensore di rilevazione incendio) dovrà essere inoltre rappresentato con opportuno colore e simbolo al fine di evidenziarne lo stato di allarme.

493.9.6.3 - Sistema di supporto alle decisioni

Si tratta di un sistema di supporto all'operatore per la gestione delle emergenze per unità non combattente.

Le informazioni relative al danno dovranno essere elaborate dal sistema che fornirà all'operatore, come minimo, l'accesso ad un database statico contenente le schede di sicurezza dei locali interessati dall'incidente, come ad esempio *kill cards*, *check list* del piano delle emergenze di cui al § 070.1 della SWBS 000 e altre informazioni relative all'Album di Sicurezza (accesso guidato al Database Enciclopedico).

Gli eventi dannosi presi in considerazione dovranno essere i seguenti:

- incendio;
- sviluppo di fumo;
- presenza di specchi liquidi per acqua antincendio;
- allagamento da falla;
- fuoriuscita di liquidi infiammabili.

Le funzionalità di questo modulo saranno strettamente collegate a quelle del database enciclopedico, garantendo un agevole accesso alle informazioni pertinenti alla tipologia di incidente e ai locali nave interessati.

Le *check-list* e le *kill-card* contengono le informazioni procedurali e tecniche impiantistiche necessarie alla gestione delle emergenze di bordo e, opportunamente adoperate, consentono adeguati livelli e bassi tempi di reazione. L'accuratezza e l'efficacia del loro contenuto è quindi presupposto necessario per l'efficace gestione degli eventi di emergenza a bordo, che richiedono interventi rapidi e precisi. Le procedure in esse contenute saranno derivate da quelle in uso in MMI (i riferimenti normativi saranno resi disponibili in copia), eventualmente integrate dalle *best practices*.

La compilazione dei contenuti è responsabilità della *Design Authority*, che potrà avvalersi del supporto del fornitore del *tool*, se soggetto diverso da questa. In considerazione della loro sensibilità, il loro contenuto è soggetto a preventiva analisi e approvazione da parte dei tecnici dell'A.D., nonché di una successiva validazione funzionale che ne dimostri la corretta implementazione sul sistema, da concludere entro la consegna dell'Unità. Le *check-list* e le *kill-card*, una volta approvate, saranno fornite anche su supporto cartaceo plastificato di rapida consultazione per un uso *off-line*.

493.9.6.4- Sistema di calcolo della stabilità

Un apposito modulo di calcolo dovrà fornire la valutazione dei dati relativi all'assetto ed alla stabilità della nave mediante l'input manuale o tramite acquisizione automatica dall'impianto SMS dei seguenti dati:

- immersioni dell'Unità (acquisizione automatica dagli immersimetri);
- livelli delle casse gasolio, kerosene, ed acqua lavanda (acquisizione automatica ed elaborazione delle relative scale di solidità);

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- stato delle sonde sentina (acquisizione automatica);
- stato della portelleria stagna (acquisizione automatica);
- carichi nave (acquisizione manuale).

La routine di calcolo del modulo in oggetto utilizzerà i dati acquisiti e, sulla base dei dati progettuali della Nave, dovrà calcolare la stabilità della nave ed il suo assetto sia in condizioni di nave integra che in condizioni di nave danneggiata. In condizioni di nave danneggiata (falla), inoltre, dovrà essere possibile effettuare la previsione dell'evoluzione dell'assetto, calcolando il tempo necessario al raggiungimento della nuova condizione di equilibrio stabile della nave. Tali valutazioni dovranno essere svolte sulla base di:

- portata d'acqua netta imbarcata (acquisibile automaticamente tramite i sensori di livello dei compartimenti o introducibile manualmente);
- stima attraverso input manuale delle dimensioni e della posizione delle falle e livello di allagamento attuale (*tool* di calcolo semplificato);
- stato della portelleria stagna.

Il modulo in oggetto dovrà essere in grado di effettuare anche delle simulazioni di stati di carico della nave o di danneggiamento della nave mediante apposita funzione che consenta di valutare i parametri caratteristici della stabilità suddetti in funzione della condizione simulata (*what-if*).

I carichi mobili caratteristici dell'unità (e.g.: attrezzature e sistemi mobili idro-oceanografici, imbarcazioni, etc..) saranno modellati e prontamente attingibili da un dizionario di pesi mobili standard, per il successivo impiego nelle funzioni "*what-if*" per la valutazione del loro posizionamento a bordo.

Le condizioni di carico di progetto saranno modellate e disponibili quali condizioni standard di partenza, nella quota parte relativa ai pesi non rilevati da apposita sensoristica (i.e. casse monitorate). Le modifiche a tali configurazioni potranno essere salvate e mantenute in memoria per un successivo impiego comparativo con le condizioni di carico reale.

Il modulo deve essere inoltre in grado di valutare eventuale condizione di incaglio e, mediante funzione di simulazione in logica "*what-if*", valutarne la risoluzione.

Il modulo dovrà inoltre presentare la funzione di gestione semi-automatica dell'assetto mediante suggerimento sulla gestione dei carichi liquidi in funzione dell'assetto desiderato.

493.9.6.5 - Database Enciclopedico

Si tratta di un'applicazione multimediale che dovrà permettere all'operatore di vedere tutte le informazioni relative all'Album di Sicurezza, a schemi di impianto, manuali, monografie, ecc., che possono essere necessarie durante la gestione ordinaria degli impianti o nelle situazioni di emergenza a bordo della nave. Tali informazioni dovranno poter essere richiamate agevolmente in tutto l'ambiente dello SMS ed in particolare dalle schede locale e dalle *kill-card* (funzione di supporto alle decisioni).

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.9.7 - Sistema TVCC

L'SMS includerà un sistema di videocamere a circuito chiuso (TVCC). L'integrazione del sistema TVCC nell'SMS sarà realizzata al fine di rendere disponibili su tutte le MFC e PTU le immagini dello stesso SMS provenienti dalle telecamere installate a bordo.

L'integrazione del sistema TVCC dovrà essere realizzata in maniera tale da:

- garantire un accesso senza limitazioni tecniche (es. banda dati disponibile) alle immagini di tutte le telecamere;
- consentire l'accesso contemporaneo ad una singola telecamera da parte di tutte le utenze client del sistema;
- consentire il brandeggio e lo zoom delle telecamere provviste di questa funzionalità;
- consentire l'apertura manuale di una qualunque telecamera da parte dell'operatore.

Le immagini delle telecamere di bordo saranno rese disponibili ai client eventualmente attestati sulla rete del sistema di comunicazione interne mediante protocolli standard o apposite librerie.

Per ogni punto di monitoraggio il numero, la disposizione e la tipologia delle videocamere installate dovranno essere sufficienti a garantire la massima copertura del locale, prediligendo l'inquadratura dei macchinari o degli impianti sensibili e/o soggetti a rischio di incendio, surriscaldamento o perdite di fluidi.

Saranno previsti i seguenti punti di monitoraggio:

- Locali macchina contenenti i DD/GG; per ognuno di questi sarà posizionata almeno una termocamera IR brandeggiabile di adeguate caratteristiche di protezione degli involucri, che consenta il rilievo istantaneo delle temperature superficiali;
- Locali tecnici di piattaforma;
- Aree di operazione idro-oceanografiche;
- Sistemazioni di forza per l'ormeggio e per la movimentazione dei carichi;
- Aree di movimentazione e messa a mare delle imbarcazioni;
- Corridoi principali;
- Perimetro dell'unità (che dovrà essere integralmente coperto).

Il sistema dovrà essere inoltre predisposto per l'integrazione con ulteriori telecamere IP di tipo statico per il controllo degli accessi e dei transiti di bordo non oggetto di questa S.T.

In relazione alla vigente normativa nazionale ed europea di protezione dei dati, le registrazioni del sistema TVCC saranno accessibili solo mediante autenticazione nominativa del personale autorizzato. Il sistema dovrà inoltre essere in grado di imporre dei filtri di sfocatura (*blur*) in determinate aree dell'inquadratura delle telecamere. Il video in chiaro, in tempo reale o in registrato, sarà accessibile solo mediante autenticazione nominale da parte del personale autorizzato.

(Opzionale) Il sistema sarà dotato di tecnologie di controllo perimetrale e controllo di accesso ad aree sensibili. Sarà possibile definire delle aree di inquadratura in cui rilevare movimenti e generare i relativi allarmi.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

493.9.8 - Sistema OCMS (*Online Condition Monitoring System*) per l'applicazione della strategia CBM

L'architettura *hardware/software* dell'SMS realizzerà autonomamente, o per il tramite di sistemi interfacciati/integrati a corredo dei macchinari, il rilievo e l'analisi delle condizioni per i sistemi/impianti definiti di seguito. Ciò a supporto della strategia manutentiva di tipo CBM.

Viene pertanto previsto un sottosistema funzionale dedicato detto OCMS che:

- implementa funzionalità diagnostiche (elaborazioni, correlazioni, ecc.) dedicate ai singoli macchinari/apparati (DD/GG, ecc.);
- acquisisce le informazioni già presenti nel sistema di automazione utili alle elaborazioni dell'OCMS (stati, ore moto, assetti, parametri ecc.);
- integra/interfaccia sistemi/*tools* diagnostici di fornitura terzi dedicati ad uno specifico impianto.

I modelli di *Condition Monitoring* da implementare all'interno dell'OCMS saranno derivati da quelli precedentemente sviluppati nell'ambito dei programmi FREMM, Orizzonte e PPA, o a partire da studi effettuati dai costruttori dei macchinari.

493.9.8.1 - Descrizione funzionalità di condition monitoring e diagnostica ai fini della CBM

Il sottosistema OCMS effettuerà per i macchinari/impianti oggetto di CBM le seguenti funzioni:

- monitoraggio continuo dello stato del macchinario attraverso specifici indici diagnostici;
- diagnostica di processo basata sulle misure, disponibili sul sistema di automazione (a loro volta acquisite dai macchinari/impianti) che per comparazione o per elaborazione possano mettere in luce situazioni di degrado;
- rappresentazione di pagina grafiche di riepilogo per ogni sottosistema oggetto di diagnostica composte da:
 - diagramma Radar;
 - valori degli indicatori diagnostici;
 - trend;
 - archiviazione delle deviazioni tra valori attuali e di riferimento degli indici diagnostici e analisi dei trend per programmare opportunamente eventuali ispezioni;
 - registrazione in un database dei dati diagnostici per consentire esportazioni per post-elaborazioni ai fini di valorizzare i dati di ritorno dal campo. Sarà previsto un applicativo che permetterà un *export* programmato in automatico del data base di sistema.

Saranno previsti per ogni macchinario/impianto sinottici specifici per:

- misure;
- prestazioni;
- diagnostica;
- allarmi;
- analisi *Trend*.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Nota: Per i macchinari dotati di sistemi di diagnostica a corredo della fornitura del macchinario, le informazioni riportate sul sottosistema di *Condition Monitoring* dell'SMS saranno in funzione di quanto reso disponibile dai costruttori.

Si dovrà prevedere inoltre la realizzazione di una funzione di reportistica in grado di registrare le prove funzionali eseguite sui macchinari di piattaforma. Le prove sono generalmente eseguite dal personale tecnico di bordo prima dell'impiego effettivo in porto ed in navigazione dei sottosistemi di piattaforma (SACAM, SACSEN e SACIE). Le prove registrate riporteranno l'esito di sequenze di avviamento e i *trend* temporali di stati digitali ed analogici. Nel *report* saranno riportate le informazioni di dettaglio sotto forma di *trend* e delle schede riepilogative delle condizioni di funzionamento raggiunte (corretto avviamento motori, sequenza eseguita, ecc.) secondo profili personalizzabili da parte degli utenti finali. I *report* dovranno essere esportati in formato documento A4, ad esempio in formato PDF per l'eventuale successiva stampa per gli usi interni.

Dal punto di vista funzionale si ipotizza che gli utenti del sistema eseguano una procedura di avvio delle prove all'interno del modulo funzionale di *Condition Monitoring* di modo da verificare il raggiungimento delle condizioni di funzionamento dei sottosistemi, analizzando al contempo i *Key Performance Indicator* o KPI (se disponibili) relativi allo specifico macchinario.

493.9.8.2 - Sottosistemi oggetto di CBM e funzionalità connesse EE/PP varie dei servizi di apparato motore e scafo

Il monitoraggio ed analisi delle vibrazioni sarà applicato alle EE/PP di potenza superiore ai 15 Kw ed alle seguenti EE/PP:

- EE/PP acqua mare e fredda impianto di condizionamento;
- EE/PP acqua mare / acqua dolce refrigerazione utenti di AM, Scafo e Sistemi di Comando, Sorveglianza, Navigazione e Telecomunicazioni (SdCSNT);
- EE/PP acqua mare refrigerazione scafo.

Oltre alle vibrazioni, il sistema di analisi e rilievo vibrazioni dovrà acquisire anche:

- lo stato di marcia;
- le ore di moto.

Per le EE/PP degli impianti di cui sopra la cui potenza sia superiore ai 15 Kw sarà monitorato oltre alle vibrazioni anche:

- la pressione di mandata;
- l'assorbimento di corrente del motore elettrico.

Ventilazione di apparato motore

I ventilatori/estrattori di apparato motore (locali apparato motore principali e simili), saranno monitorati in ottica CBM tramite sistema di rilievo ed analisi delle vibrazioni.

Oltre alle vibrazioni saranno acquisiti anche:

- lo stato di marcia;
- le ore di moto;

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- la velocità di rotazione;
- l'assorbimento del motore elettrico (qualora la potenza sia superiore a 15 Kw).

Motori elettrici di Propulsione

Per quanto riguarda i motori elettrici di propulsione, secondo i criteri di *Best Practice* verrà effettuato:

- il monitoraggio delle vibrazioni in corrispondenza dei cuscinetti del motore;
- il monitoraggio della corrente assorbita in rapporto al carico;
- il rilievo degli isolamenti degli avvolgimenti (in ottica riduzione carico ispettivo);
- il monitoraggio delle temperature degli avvolgimenti di statore (che per comparazione e correlazione con il carico del motore potranno mettere in luce situazione di degrado della macchina).

Trasformatori HV/LV

Verrà previsto il monitoraggio online in ottica CBM delle temperature degli avvolgimenti dei due trasformatori HV/LV. Per comparazione potranno essere messe in luce situazione di degrado della macchina.

DD/GG

Le funzioni di *Condition Monitoring* a supporto della CBM per gruppi diesel generatori verranno svolte direttamente in ambito sistema di automazione o per il tramite di sistemi dedicati a corredo del *Local Control Panel* dei DD/GG (qualora previsti dal costruttore) interfacciati con il sistema di automazione per le necessarie funzioni di monitoraggio remoto ai fini manutentivi e per l'attivazione di allarmi e consigli di manutenzione.

Il sistema tratterà di massima le misure/informazioni sotto elencate al fine di individuare indici di malfunzionamento/degrado della macchina (in relazione alla disponibilità di dati e documentazione dal fornitore):

- ore di funzionamento dei DD/GG;
- verifica dei consumi in base alla potenza elettrica erogata;
- correlazioni tra potenza elettrica erogata con i principali parametri di funzionamento del gruppo di sovralimentazione/intercooler;
- fattore di pulizia dei filtri olio e combustibile ottenuto a partire dalle pressioni all'ingresso e all'uscita degli stessi in funzione della velocità di rotazione, portata combustibile e portata refrigerante;
- TTD (*Terminal Temperature Difference*), LMTD (*Logarithmic Mean Temperature Difference*) a partire dalle temperature in ingresso ed uscita dagli scambiatori (siano esse misurate o calcolate attraverso l'impiego di correlazioni o imposte), fattore di pulizia, efficienza e coefficiente di scambio dello scambiatore di calore;
- monitoraggio continuo delle varie misure di temperature disponibili (cuscinetti, ecc.) sul macchinario per l'identificazione di sovraccarichi termici;

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- deviazione delle temperature dei gas di scarico del singolo cilindro rispetto al valore medio.

Tali parametri di funzionamento rilevati saranno confrontati con quelli attesi, ottenuti attraverso prove effettuate nelle medesime condizioni di carico con macchina nuova. A tal fine potrà essere operata, se necessario, la correzione dovuta alle differenti condizioni ambientali di riferimento (temperatura aria e/o acqua mare).

Sarà previsto inoltre il rilievo di vibrazioni degli alternatori.

Propulsori

Le funzioni di *Condition Monitoring* verranno svolte o per il tramite di sistemi dedicati a corredo del Local Control Panel degli impianti in oggetto (se previsti dal costruttore) e interfacciati con il sistema di automazione o direttamente in ambito sistema di automazione SMS.

Verrà previsto:

- l'effettuazione di misure ed analisi di vibrazioni sulle EE/PP olio di controllo e lubrificazione del sistema e sui relativi motori elettrici;
- il rilievo di presenza acqua e di particolato metallico nell'olio dell'impianto idraulico;
- le misure di temperatura dell'olio.

Data la significativa dipendenza del comportamento vibratorio/termico delle macchine dal carico istantaneo, i dati relativi a corrente assorbita, giri ed angolo di barra verranno correlati con i parametri di cui sopra.

Impianto eliche di manovra

Di massima verrà prevista:

- l'effettuazione di misure ed analisi di vibrazioni sul motore elettrico;
- il monitoraggio della corrente assorbita in rapporto al carico;
- il rilievo degli isolamenti;
- il monitoraggio delle temperature degli avvolgimenti di statore.

Compressori condizionamento

Le funzioni di *Condition Monitoring* a supporto della CBM verranno svolte o direttamente in ambito SMS o per il tramite di un sistema dedicato a corredo del *local control panel* delle *chiller unit*, a sua volta interfacciato con lo SMS, per l'invio dei parametri e delle informazioni circa la manutenzione da effettuare sull'impianto stesso (da rappresentare sulle pagine di riepilogo).

Si prevederà il monitoraggio e la correlazione in ottica CBM dei seguenti parametri:

- controllo isolamento dei motori elettrici;
- pressione mandata;
- differenziale di pressione filtri olio;
- misure di vibrazioni delle pompe olio lubrificazione compressore;

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- misure di vibrazioni delle pompe acqua dolce e acqua mare;
- misure di vibrazione del compressore.

Compressori aria avviamento

Il monitoraggio in ottica CBM del sistema di avviamento si realizzerà monitorando il compressore aria alta pressione ed il relativo motore elettrico.

Il motore elettrico del compressore sarà monitorato attraverso l'analisi delle vibrazioni ed il controllo degli isolamenti.

Il monitoraggio del compressore sarà realizzato attraverso l'analisi delle vibrazioni, le pressioni di mandata e di aspirazione, la temperatura di mandata.

Va previsto inoltre il monitoraggio della corrente assorbita, la cui misura verrà correlata con le misure di pressione di mandata del compressore.

Dissalatori

Si prevede l'implementazione delle misure di seguito indicate, l'elaborazione da parte del quadro di controllo locale del sistema di logiche di diagnostica e l'invio dei parametri e delle informazioni circa la manutenzione da effettuare sull'impianto stesso (da rappresentare sulle pagine di riepilogo).

- Filtri a sabbia: misura differenziale di pressione tra ingresso ed uscita filtro.
- Filtri a cartuccia: misura differenziale di pressione tra ingresso ed uscita.
- Pompa ad alta pressione: trasmettitore di portata per ciascuna pompa la cui misura verrà correlata in funzione delle ore di moto per verificare lo stato delle cinghie e delle tenute.
- Smorzatore d'impulsi: misura della frequenza delle pulsazioni per mezzo di trasduttore di pressione.
- Accelerometri per il monitoraggio e analisi vibrazioni su e/pompa alta pressione ed e/pompa alimento per valutare lo stato di cuscinetti del motore elettrico e la tenuta meccanica.
- Monitoraggio stato tubi flessibili alta pressione (soluzione COTS).

Il rilievo vibrazioni potrà essere realizzato da un sottosistema dedicato ma comunque integrato nello SMS.

Sistema rilievo ed analisi delle vibrazioni

Il sistema di rilievo vibrazioni dovrà essere di tipo "esperto", ossia in grado di effettuare una prima analisi degli spettri di vibrazione dei vari punti acquisiti, memorizzarli, per poter dare indicazioni sulle possibili origini del malfunzionamento quali:

- squilibrio;
- disallineamento;
- giochi/allentamenti;
- difetti nei cuscinetti;
- difetti di ingranamento (ruote dentate);
- fenomeni elettrodinamici nei motori elettrici.

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

Di seguito si riporta la sintesi degli apparati oggetto di rilievo ed analisi delle vibrazioni on-line trattati ai paragrafi precedenti:

- pompe olio lubrificazione compressore (*chiller unit* condizionamento);
- compressori *chiller unit* condizionamento;
- motore elettrici compressori aria;
- compressori aria;
- EE/PP alta pressione ed E/P alimento dell'impianto dissalatori;
- EE/PP acqua mare e fredda impianto di condizionamento;
- EE/PP acqua mare / acqua dolce refrigerazione macchinari utenti di A.M.;
- EE/PP acqua mare refrigerazione scafo;
- EE/ventilatori e EE/estrattori di apparato motore e locale ausiliari;
- E/P olio di controllo e lubrificazione propulsori (eventualmente integrati direttamente nel sistema di diagnostica a corredo della fornitura dei *thruster*);
- E/P olio di controllo e lubrificazione eliche di manovra;
- alternatori dei gruppi DD/GG (eventualmente integrati direttamente nel sistema di diagnostica a corredo della fornitura dei DD/GG);
- motori elettrici di propulsione;
- motori elettrici eliche di manovra.

Gli accelerometri saranno montati a bordo macchina nella posizione ottimale prevista dalla ditta fornitrice del macchinario stesso (non facenti parte della fornitura SMS). Al fine di assicurare al sistema di rilievo delle vibrazioni di poter effettuare le correlazioni e relative analisi di malfunzionamento con un dovuto livello di affidabilità, i macchinari quali pompe e ventilatori saranno equipaggiati con 2 accelerometri uno sulla macchina trascinante (motore elettrico) ed uno su quella trascinata.

Il *software* del sistema di rilievo vibrazioni sarà integrato nell'SMS sia a livello di interfaccia operatore che di scambio dati ciò permetterà correlazioni tra i dati di processo ed i dati di vibrazioni.

L'interfacciamento tra il sistema di rilievo vibrazioni lo SMS sarà implementato via *Open Platform Communication* (OPC) con architettura *Client-Server*.

Ore di moto dei macchinari

Il sottosistema di CM previsto provvederà ad effettuare:

- il conteggio delle ore di moto totali (dall'installazione) di tutti i macchinari il cui stato di moto/fermo, on-off venga acquisito o desunto dai dati di campo acquisiti dal sistema di automazione;
- il conteggio del numero di avviamenti/arresti dei macchinari il cui stato di moto/fermo, on-off venga acquisito o desunto dai dati di funzionamento elaborati dal sistema di automazione.

Interfaccia con il sistema di manutenzione programmata

I seguenti dati disponibili sul sottosistema OCMS verranno inviati al sistema di manutenzione programmata (se previsto) per le successive elaborazioni:

NAVARM 1°Reparto – 1^Divisione	NIOM – SPECIFICA TECNICA SWBS 493		
Doc. No.: ST/SWBS 493/SMS	Stato: Approvata	Revisione: 0.0	Data: 22.07.2022

- numero di ore di moto totali;
- numero di avviamenti, al superamento di soglie di elevate vibrazioni;
- messaggi per consiglio di manutenzione eventualmente generati dai sistemi di diagnostica a corredo dei macchinari.