

Titolo del Progetto: SAFE DOCK

Soggetti Attuatori

- **Remocean S.p.A.**
- **Rotospeed Multimedia S.r.l.**
- **CINI - Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica**
- **Università di Salerno - Dipartimento di Informatica**
- **Università di Salerno - Dipartimento di Ingegneria Civile**

Il progetto intende sviluppare algoritmi di remote sensing attraverso l'uso di sensori a bordo nave, collegati con i radar in banda X esistenti, e attraverso boe ondamiche fisse, poste all'imbocco dei porti, per il supporto alla navigazione ed alle operazioni di attracco. Attraverso lo sviluppo di algoritmi di analisi innovativi, e con la loro integrazione in un sistema complesso governato e gestito da un centro servizi in logica "cloud", i proponenti puntano a realizzare una soluzione innovativa per il settore della cantieristica navale, con particolare riferimento alle navi commerciali e alle navi adibite al trasporto di merci pericolose (gasiere, chimichiere, petroliere).

Le principali tecnologie che si intende sviluppare nel progetto sono:

- sistema di analisi delle condizioni meteo-marine attraverso **radar processing** (evoluzione del wave radar sviluppato dal proponente Remocean S.p.a.)
- sistema di analisi delle condizioni meteo-marine attraverso **boa ondometrica e laboratorio marino** (evoluzione del sistema boa ondometrica sviluppato dal proponente Rotospeed Multimedia);
- Sviluppo di un **sistema a supporto delle decisioni di bordo**, in grado di fornire indicazioni sulla correzione della rotta a partire dall'interazione del modello geometrico della nave con le condizioni meteo-marine rilevate dai sensori a bordo (wave radar) e fissi (boe) attraverso l'analisi dei "moti nave", al fine di **ottimizzare sicurezza e confort della navigazione**;
- Sistema di acquisizione, gestione e correlazione (data fusion) delle informazioni raccolte dai sensori (fissi e mobili) presso il **centro servizi**, al fine di creare una piattaforma di **maritime situation awareness**, utile per analisi post-viaggio da parte dei singoli armatori o per fornire dati in logica "information as a service" ad altre navi non dotate dei sensori di misurazione di bordo;
- sviluppo di tecniche di ottimizzazione della trasmissione dati da e verso la nave, tramite canali wireless e satellitari

Il progetto SafeDock ha l'obiettivo di progettare e realizzare un innovativo sistema integrato per incrementare la sicurezza della navigazione sia in condizioni di normale navigazione (in mare aperto e lontano dalla costa) che nelle fasi critiche di avvicinamento al porto e nelle manovre e di attracco al porto.

SafeDock punta a fornire al comandante della nave una serie di strumenti operativi che permettono di ottimizzare la navigazione, indicandogli con continuità e in tempo reale la migliore rotta sia in termini di direzione sia di velocità nave, al fine di ridurre l'impatto delle onde sullo scafo e aumentare la sicurezza e il comfort della navigazione, rendendo disponibili informazioni circa i potenziali rischi incontrati nel corso della navigazione.

Il valore aggiunto di SafeDock risiede nella capacità di integrare in un'unica piattaforma le informazioni provenienti da sensori eterogenei, installati sia a bordo nave che presso i porti, che lavorano in modalità cooperativa e collaborativa con l'obiettivo di fornire un sistema di ausilio alla "maritime situational awareness", ed in particolare tramite:

- un migliore supporto alla navigazione per il miglioramento del comfort di bordo, incentrato sulla riduzione dell'impatto del moto ondoso sulla nave, grazie alla conoscenza di alcuni parametri relativi alla geometria della nave

- un supporto operativo alle operazioni di **attracco e manovra** in prossimità e all'interno dei porti, specialmente in condizioni ambientali avverse SafeDock integra in un unico sistema i seguenti sensori ambientali:
 - ✓ **Boe Ondametriche** (correntometro di rada e boa meteo-marina) per il rilevamento di parametri ambientali (vento, etc.) e misurazioni puntuali dello stato del mare nelle zone antistanti ai porti e all'interno degli stessi
 - ✓ Sistema evoluto di Wave Radar processing in grado di analizzare le condizioni del mare per misurare con estrema precisione l'altezza e direzione delle onde, la velocità e direzione delle correnti superficiali, l'evoluzione della batimetria del fondale, utilizzando il normale radar in banda X installato su tutte le navi, come equipaggiamento di sicurezza, integrato con i sensori GPS e Gyro,

L'idea di SafeDock nasce dalle esperienze e competenze dei partecipanti al progetto, che operano da diversi anni nel settore specifico, e dall'evoluzione della normativa regolatoria, infatti l'IMO (Revised Guidance To The Master For Avoiding Dangerous Situations In Adverse Weather And Sea Conditions Msc.1/Circ.1228 11 January 2007), richiede alle imbarcazioni il controllo regolare delle onde al fine di poter intraprendere ogni azione necessaria per evitare situazioni di pericolo durante la navigazione.

L'integrazioni dei diversi sensori a bordo nave, consentirà di assicurare la realizzazione di un sistema informativo, definibile come SafeDock Enhanced Ship Safety, che fornirà indicazioni al comandante relativamente al comportamento più corretto da adottare per prevedere l'instaurarsi di moti nave critici tramite la conoscenza di alcuni parametri relativi alla geometria della nave, quali:

- Ship length, Bmax (Maximum beam of the ship)
- Troll (Natural roll period of the ship), GM (Transversal stability arm)
- IXX (Transversal radius of inertia)
- Draught

Inoltre la disponibilità di sensori fissi, nei pressi dei porti, fornirà informazioni ulteriori per permettere il migliore approccio allo stesso in qualsiasi condizione meteo-marina. SafeDock punta ad integrare tutti i dati provenienti dal sistema di wave radar, montato a bordo nave, con quelli delle boe posizionate nelle zone antistanti e all'interno dei porti. L'integrazione prevede un sistema SafeDock Service Center (Coastal Monitor.) in grado di acquisire e processare le informazioni provenienti dai sensori distribuiti nei porti e sulle navi, e distribuire tali informazioni anche alle navi non dotate dell'attrezzatura SafeDock attraverso l'uso di uno specifico portale di accesso dedicato ad ogni porto. Inoltre in corso di navigazione una nave potrà verificare le informazioni acquisite da navi cooperative SafeDock per utilizzarle per migliorare le proprie condizioni di navigazione. In tal modo si crea un sistema cooperativo in cui le informazioni generate dagli utenti del sistema possono essere utilizzate anche da soggetti terzi che non hanno a bordo la necessaria attrezzatura.

Durante la navigazione in mare e lontano dalla costa, Safe Dock fornirà al comandante una serie di parametri circa lo stato del mare e le informazioni per migliorare la navigazione sia in termini di comfort che di ottimizzazione dell'impatto sulle onde e di conseguenza sui consumi. Inoltre fornirà alla stazione master dati significativi dello stato del mare a largo, tali da validare le informazioni che giungono autonomamente da satelliti meteorologici.

In prossimità del porto, la piattaforma Safe Dock integrerà questi dati con quelli provenienti dalle boe, in modo da avere misurazioni ancora più di dettaglio e puntuali nonché una serie di informazioni aggiuntive non disponibili con il wave radar. Tali dati forniranno alla nave informazioni e strategie per supportare le operazioni di avvicinamento al porto e per le operazioni di attracco all'interno del porto.

Gli obiettivi principali che il sistema di prefigge sono:

- segnalare con tempestività la presenza di situazioni di pericolo per la navigazione (situazioni ambientali avverse, onde di grandi dimensioni, correnti che hanno un forte impatto sui consumi)
- consentire la sovrapposizione al sistema cartografico delle informazioni relative alle onde e alle correnti
- monitorare in modalità cinematica la batimetria dell'intera area monitorata e

- generare allarmi qualora il fondale sia inferiore ad una certa soglia. Gli elementi innovativi del progetto possono essere ricondotti a:
 - ✓ realizzazione di un sistema automatico di acquisizione multi-sensore. L'integrazione tra sistema di acquisizione e piattaforma di controllo Safe Dock attraverso un enterprise service bus che rende semplice l'eventuale integrazione futura con altri sensori o con sistemi pre-esistenti
 - ✓ la presenza di un sistema automatizzato per il riconoscimento di eventi "pericolosi" in grado di fornire un supporto alla "situational awareness"
 - ✓ caratterizzazione di un sistema di fruizione multicanale basato su un object oriented database di tipo federato
 - ✓ il supporto alle manovre grazie all'integrazione di dati provenienti da sensori eterogenei presenti sia all'esterno che all'interno dei porti

La **piattaforma** SafeDock, grazie al suo sistema integrato di data fusion, è in grado di valutare il rischio e gestire situazioni di allarme fornendo agli operatori informazioni dettagliate sulla situazione di pericolo e di fornire i parametri per le contromisure da adottare.

I proponenti hanno individuato una possibile architettura applicativa di alto livello, come output di un livello preliminare di progettazione svolto dai componenti industriali e di ricerca del partenariato. Il sistema in esame, sostanzialmente basato su un approccio distribuito, in cui i vari costituenti (sottosistemi) comunicano tra loro attraverso un enterprise service bus adeguatamente protetto e hanno la capacità di scambiare informazioni in logica multicanale, utilizzando sia canali di comunicazione satellitari del tipo VSAT, FleetBroadband (molto diffusi in ambito marittimo) e Iridium che canali di comunicazione terrestri wireless come le reti cellulari 3G e 4G e le reti wireless/Hyperlan. Il principale aspetto innovativo di tale architettura è legato alla disponibilità di un terminale di bordo innovativo, in grado di assistere il comando della nave nelle operazioni più complesse, anche attraverso l'interfacciamento e il dialogo con l'ECDIS, il sistema elettronico di visualizzazione e di divulgazione istantanea di informazioni di sicurezza alla navigazione che si occupa di tracciare la rotta di navigazione e di registrare qualsiasi tipo di informazione di gestione operativa relativa alla navigazione. L'ECDIS è un apparato obbligatorio a bordo delle navi mercantili e inserito tra le dotazioni di sicurezza della nave.

Il client SafeDock oltre ad avere una capacità di analisi ed interpretazione autonoma è in grado di dialogare con una serie di sensori distribuiti sul territorio, le boe, e con il centro servizi in grado di fornire informazioni dinamiche ed adattative rispetto al tipo di nave ed alla sua posizione geografica.

I proponenti nell'ambito del progetto SAFEDOCK intendono procedere all'analisi, evoluzione e allo sviluppo di tutti i moduli indicati nel progetto, in particolare:

SAFEDOCK CLIENT si tratta dell'apparato da installare a bordo nave. Nell'ambito del progetto si provvederà come già detto allo sviluppo dei singoli moduli software che compongono il terminale, in particolare:

- Componente di Wave Radar per la misurazione in SITU. In tal caso si parte dal prodotto già attualmente sviluppato e commercializzato da Remoceen che verrà evoluto per tener conto delle specifiche esigenze del prodotto e per il quale verranno sviluppate tutte le componenti di interfacciamento con gli altri moduli applicativi. Oltre alle interfacce con i moduli Sw applicativi verranno sviluppate anche le interfacce verso i sistemi di acquisizione GNSS e Meteo di bordo e verso il sistema ECDIS.
- Enhanced Ship Safety, si tratta del sistema in grado di acquisire la rotta desiderata, normalmente realizzata dal capitano della nave e di fornire suggerimenti per la correzione di tale rotta in funzione delle reali condizioni del mare, in termini di onde e correnti. In particolare tale modulo sarà in grado di interpretare l'impatto del moto ondoso sullo scafo della nave e di prevenire fenomeni di risonanza al rollio e beccheggio, pericolosi per la navigazione e di scivolamento sulle onde (surf riding). La rotta potrà essere impostata attraverso l'interfaccia touch del sistema o importando la rotta da un apparato ECDIS. Il modulo oltre ad interpretare i dati provenienti dal sensore wave radar, in prossimità del porto dialoga anche con il Centro Servizi per acquisire informazioni puntuali eventualmente acquisite dalle boe.

- Touch Interface, si tratta dell'interfaccia del sistema, che verrà sviluppata secondo i requisiti di usabilità del sistema espressi da utenti del settore e con il contributo di Grimaldi, in modo da renderla funzionale per l'uso operativo. Questa interfaccia consente di visualizzare tutte le informazioni prodotte dal sistema e di pianificare la rotta o di importarla dall'ECDIS.
- Satellite Data Transfer, rappresenta il modulo in grado di assicurare il trasferimento sicuro ed affidabile di tutte le informazioni al centro servizi, ottimizzando la trasmissione di dati ed immagini per tener conto delle caratteristiche intrinseche della rete satellitare IP sat. Nell'ambito dello specifico modulo, si svilupperà una soluzione di file transfer satellitare con elevati livelli di affidabilità ed in grado di assicurare un trasferimento delle informazioni e delle immagini senza perdita di informazioni;
- Modulo TLC, si occupa di formattare i dati per l'interscambio di informazioni con il Centro Servizio in maniera efficiente in relazione ai sistemi di comunicazione disponibili a bordo. Le informazioni scambiate dovranno essere inviate senza pregiudicare il normale utilizzo dei sistemi di comunicazione di bordo.

Nell'ambito del progetto si procederà anche alla progettazione e integrazione di tutti i componenti in un unico sistema, possibilmente all in one per una più semplice integrazione a bordo.

Il modulo SAFEDOCK client potrà funzionare anche per **navi non cooperative**, ovvero che non hanno il wave radar installato a bordo. In tal caso tutte le informazioni sulle condizioni meteo-marine sono acquisite attraverso il centro servizi che fornisce informazioni sulle navi più vicine o sulle boe in prossimità.

SAFEDOCK BUOY è un sistema software di monitoraggio marino che utilizza boe strumentate (SEA LAB) costituite da una infrastruttura galleggiante (SEA LAB) dotata di motore digitale con tutte le funzionalità base di una boa strumentata tra cui la produzione e lo storage della energia, la produzione e lo storage dei dati prodotti dai segnali dei sensori previsti a bordo, la teletrasmissione a terra dei dati meteo-marini, la localizzazione della sua posizione. Nel progetto SAFEDOCK sono previsti due tipi di modelli :

- il primo, Boa meteo-marina, ha un telaio cilindroconico da 150 cm di diametro, con deriva cilindrica e sistema anti beccheggio dotato di sistema di ormeggio a più ancore o corpi morti ed è utilizzato per misurazioni meteo marine standard dello stato del mare ed un correntometro di profondità (funzionalità Current Meter and Meteo)
- il secondo, Correntometro di Rada, ha un telaio sferico da 60cm di diametro, una chiglia radiale con deriva lamellare. Nel progetto SAFEDOCK sono presenti due fluxgate, un GPS heading, un correntometro di superficie e un profondimetro (funzionalità Wave Meter)

SAFE DOCK buoy utilizza una piattaforma multi-device distribuita tra due moduli, di cui uno residente in opportuno sistema pc embedded della classe on-board presente nella boa ed il secondo nel sistema server collegato al Centro servizi.

Il primo modulo riceve tramite porte seriali i segnali provenienti da sensori o sonde, li elabora in modo opportuno secondo le specifiche definite nel progetto, genera un data base di help, e trasmette a tempi definiti i valori tramite differenti canali di teletrasmissione (RF, WiFi, 3G) sia i dati raccolti sia gli allarmi generati con l'applicazione del modello.

Il secondo modulo riceve i dati dalle boe, li valida, estrae gli allarmi, e trasmette i valori al motore open source di generazione del data base per il trasferimento al server del Centro Servizi.

SAFEDOCK Centro Servizi. Il Centro Servizi SAFEDOCK rappresenta il sistema in grado di interfacciarsi con i sistemi client di bordo e con le boe per distribuire le informazioni a tutte le navi che ne facciano richiesta. La piattaforma Centro Servizi avrà il compito di acquisire tutti i dati dai sistemi distribuiti (fissi e mobili) e di correlarli geograficamente, attraverso il suo GIS, di analizzare le informazioni acquisite e di individuare eventuali situazioni di pericolo. La piattaforma dovrà essere capace di fornire le informazioni alle singole navi in relazione alla loro posizione geografica e in relazione ai sensori fissi e/o mobili più vicini. Il sistema sarà composto da un numero di moduli SW preposti da una parte alla produzione e validazione dei dati di propria competenza, mentre all'altra alla archiviazione, messa a disposizione dei prodotti ed alla gestione di tutti i dettagli di comunicazione con il mondo esterno. E' da sottolineare come

tutti i protocolli di comunicazione saranno basati su standard consolidati e di tipo open (WMS, WFS, FTP, HTTP, ...). Il sistema contiene anche il modulo di gestione delle anagrafiche navi clienti, per le quali in funzione di una serie di parametri che descrivono il modello matematico della nave sarà in grado di produrre dati sulle migliori condizioni di navigazione. Il centro servizi sarà sviluppato con una logica modulare, in cui ogni modulo rappresenta un'unità elaborativa autonoma connessa agli altri moduli attraverso opportuni bus di elaborazione. Il Centro Servizi prevede tre differenti silos applicativi, quello relativo al sistema di acquisizione dei dati dai terminali, quello relativo all'elaborazione delle informazioni e il silos relativo alla gestione e configurazione delle navi. All'interno del centro servizi i silos applicativi saranno integrati da un lato con il modulo TLC Interface, per la gestione di tutti gli aspetti relativi all'acquisizione delle informazioni e al trasferimento delle elaborazioni in maniera efficiente ai terminali. Il centro servizi prevede anche una interfaccia di consultazione armatoriale, attraverso la quale un singolo armatore potrà consultare le rotte delle proprie navi e le condizioni meteo previste ed incontrate. In particolare tale interfaccia sarà sviluppata sulla base dei requisiti utente con un approccio di tipo fleet management. Il sistema consentirà di poter gestire diverse flotte e ogni armatore avrà la possibilità di vedere solo le proprie navi.

I proponenti ritengono l'output del progetto SAFEDOCK estremamente innovativo relativamente alle soluzioni tecnologiche adottate, legate all'elaborazione real time di dati meteo-marini georeferenziati e come strumento a supporto di una navigazione più sicura e più efficiente. Inoltre nell'ambito della proposta si evidenzia una forte integrazione con soluzioni di remote sensing (il wave radar) estremamente innovative, sia in termini di algoritmi di elaborazione utilizzati e per l'uso spinto di soluzioni GNSS, che nell'ambito dell'innovativo campo di applicazione individuato. Infine il campo del remote sensing, attraverso l'uso di sensori innovativi come le boe e i wave radar, alla navigazione marittima è uno dei topic di maggior interesse al momento nella comunità scientifica ed in quella commerciale a livello internazionale, in quanto questo tema è uno dei pilastri delle nuove soluzioni di e-navigation promosse dall'IMO che punta ad una graduale transizioni verso la paperless navigation, in cui si abbandona la tradizionale carta nautica per passare a strumenti totalmente basata su cartografia elettronica. Il progetto ha la capacità di incrementare il vantaggio competitivo dei proponenti e porli in una condizioni di innovativo posizionamento competitivo non solo a livello nazionale, ma anche internazionale.