

Il sistema EGNOS a supporto della navigazione sicura nei porti: il progetto SafePort

di A. Casoria, G. Marucco, A. Defina, B. Hodgson, G. Mermiris, T. Guldhammer Mikkelsen, S. Nordlöf, B. Kennes

Il progetto SafePort, sviluppato all'interno del 7° Programma Quadro promosso dalla Unione Europea con la supervisione di European GNSS Agency (GSA) che segue tutti i programmi applicativi inerenti ai sistemi GNSS europei, Galileo ed EGNOS, ha l'obiettivo di migliorare la capacità recettiva dei porti europei, aumentando al contempo la sicurezza delle operazioni di navigazione, di attracco e di ormeggio.

L'adozione del servizio EGNOS Safety of Life (SoL) nei sistemi a supporto della navigazione nei porti per i piloti portuali, quali i Portable Pilot Unit (PPU), ed una nuova generazione di sistemi di gestione del traffico portuale, Active-Vessel Traffic Management and Information System (A-VTMIS), capaci di gestire attivamente il transito di tutte le navi all'interno della propria area di giurisdizione permette di raggiungere questi obiettivi, apparentemente inconciliabili.

La presenza di un porto in grado attrarre quote rilevanti di traffico commerciale può diventare un volano essenziale per lo sviluppo economico di una regione: i porti si propongono non più come semplici punti di transito della merce, ma come abilitatori all'insediamento e allo sviluppo di società di servizi ad alto valore aggiunto direttamente collegate alle attività portuali tradizionali. In questo contesto virtuoso, fatto di servizi e vie di comunicazione efficienti per lo sbocco immediato verso i mercati delle merci prodotte, aree adiacenti alle infrastrutture portuali diventano attrattive anche per insediamenti industriali più tradizionali.

Questa nuova fase di crescita di importanza per i porti commerciali deriva dal peso che il trasporto marittimo ha rispetto al totale: circa il 90% del trasporto intercontinentale avviene via mare e, a seguito dell'evoluzione delle logiche strategiche legate allo sviluppo economico nell'era della globalizzazione, il commercio intercontinentale è diventato il fattore trainante per la crescita economica locale e nazionale ed amplificante per il trend del ciclo economico mondiale.

Tuttavia l'esplosione del traffico marittimo commerciale ha avuto un impatto critico su due fattori fondamentali per la sicurezza della navigazione nei porti: la congestione del traffico nelle aree portuali e la preparazione del personale imbarcato. Infatti, molti porti sono arrivati vicini alla saturazione della loro capacità di gestione del traffico, non potendo aumentare le proprie dimensioni per ragioni ambientali o per mancanza di spazio disponibile, mentre la necessità di aumentare il numero di equipaggi ha por-

tato ad una diminuzione dell'esperienza e della qualità del personale imbarcato.

Questa situazione ha comportato una diminuzione dell'efficienza delle operazioni nei porti e un aumento del rischio di incidenti nelle aree portuali.

Infatti, analizzando il più recente report riguardante gli incendi in mare avvenuti in Europa nell'anno 2010 e pubblicato dall'Agenzia Europea per la Sicurezza Marittima (EMSA), si evidenzia un incremento del numero di incidenti e di perdite umane rispetto al 2009, anche a fronte di una diminuzione del grado di gravità degli incidenti stessi. Estendendo tale confronto agli anni precedenti, si evidenzia un'inversione di tendenza rispetto al periodo precedente: il 2009 aveva visto una contrazione consistente del numero di incidenti in confronto al numero di incidenti avvenuti nel biennio 2007/2008. La crisi economica che ha colpito le economie mondiali da fine 2008, con la conseguente diminuzione dello scambio mondiale di beni e merci, suggerisce una possibile correlazione tra il numero di incidenti e l'andamento dell'economia globale.

La Figura 1 mostra il numero degli incidenti per il quadriennio 2007/2010 diviso per mese.

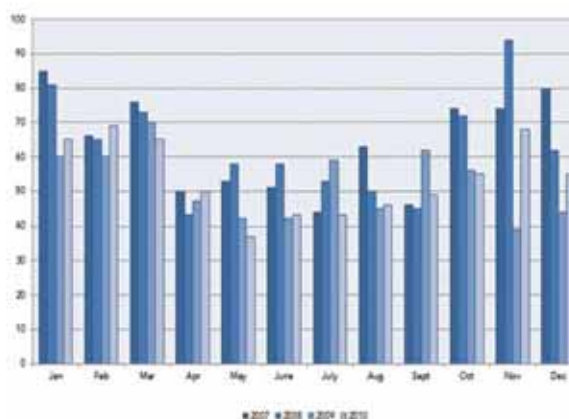


Figura 1 - Numero di incidenti nel quadriennio 2007/2010.

Il progetto SafePort

La sfida che i porti ed i loro gestori si trovano ad affrontare è molto stimolante: come mantenere i livelli di sicurezza ed efficienza, capaci di attrarre quote crescenti di traffico marittimo, nel momento in cui l'aumento del traffico nel porto provoca una diminuzione della efficienza e della sicurezza, senza prevedere incrementi delle aree destinate alle attività portuali.

Una possibile risposta a questa nuova sfida può arrivare dal mondo del ICT, che è in grado di proporre sistemi che sfruttano le potenzialità offerte dai nuovi sistemi di posizionamento satellitari europei EGNOS e Galileo. Il progetto SafePort, sviluppato all'interno del 7° Programma Quadro promosso dalla Commissione Europea con la supervisione di *European GNSS Agency (GSA)* che segue tutti i programmi applicativi inerenti ai sistemi GNSS europei, Galileo ed EGNOS, *European Geostationary Navigation Overlay Service*, si inserisce in questo filone di ricerca, avendo come obiettivo l'incremento dell'efficienza e della sicurezza nei porti diminuendo i tempi di attesa per un attracco, i tempi di ingresso e di uscita dai porti ed incrementando al contempo la sicurezza di tali operazioni.

La disponibilità da marzo 2010 del servizio *Safety of Life (SoL)* di EGNOS, il quale è riconosciuto facente parte dei sistemi di posizionamento satellitari utilizzabili per sistemi di navigazione marittima dalla Organizzazione Internazionale Marittima (IMO), permette di rendere disponibili nel mercato una nuova serie di servizi, integrati in sistemi attualmente in commercio, a supporto della navigazione sicura delle navi dal loro ingresso nell'area portuale fino all'ormeggio e ritorno.

Il consorzio *SafePort* è composto da otto partner di sei paesi diversi caratterizzati da competenze complementari che coprono tutti i bisogni necessari alla realizzazione degli obiettivi progettuali. Il coordinatore BMT Group è una società multinazionale di ingegneria da anni attiva nei progetti di ricerca nel settore marittimo, mentre due sono i partner industriali leader nella produzione di sistemi per il settore marittimo: Kongsberg Norcontrol IT, che è uno tra i più importanti produttori di soluzioni integrate per la sorveglianza marittima, eMarimatech, che è leader nella produzione di sistemi a supporto dei piloti portuali. Il consorzio è completato da Next Ingegneria dei Sistemi S.p.A., società attiva nel mondo ICT come system integrator per sistemi VTS e da anni impegnata, con il gruppo R&D, in progetti europei per lo sviluppo di sistemi e servizi abilitati dai nuovi sistemi europei di posizionamento satellitare EGNOS e Galileo, dall'Istituto Superiore Mario Boella, che è un centro di ricerca applicata e di innovazione nel campo dell'ICT, con un laboratorio specializzato nello studio dei sistemi di navigazione satellitare, e dal Ship Stability Research Centre della University of Strathclyde, centro di ricerche focalizzato nello studio del comportamento delle navi in navigazione. Gli ultimi due partner, i porti di Dublino e di Gjion, sono rappresentanti della comunità degli utenti per il necessario processo di validazione dei risultati del progetto.

L'approccio concettuale

Il progetto SafePort intende mutuare dal settore aeronautico l'approccio alla gestione del traffico nell'area portuale e quindi sviluppare una nuova generazione di sistemi di monitoraggio della navigazione portuale VTMS [7] denominata *Active-Vessel Traffic Management and Information System (A-VTMIS)* e sistemi a supporto della navigazione, SafePilot, capaci di interoperare attivamente tra loro in modo da supportare il capitano di una nave nella

	2007	2008	2009	2010
Sinkings	55	61	28	32
Collisions/Contacts	304	308	292	288
Groundings	197	217	177	143
Fires/Explosions	91	89	67	83
Other	115	79	62	98
Total	762	754	626	644

Figura 2 - Tipologia di incidente nel quadriennio 2007/2010.

scelta della rotta ed allertarlo in caso di possibili pericoli, ma mantenendo le prerogative di comando e la piena responsabilità nella scelta della rotta da seguire.

L'importanza di questo approccio può essere desunta analizzando le principali tipologie di incidente nel corso dell'anno 2010: la collisione tra navi o tra nave ed infrastrutture rappresenta la causa principale (45%) di incidente in mare, seguito dall'incagliamento (22%) e da esplosioni ed incendi a bordo (9%), e le cause che hanno portato ad incidenti navali: circa il 60% degli incidenti è attribuibile al fattore umano.

Il concetto esplorato da SafePort propone che ogni nave, nel momento in cui entra in una area portuale, richieda al centro A-VTMIS la rotta da seguire per raggiungere la banchina di attracco; il A-VTMIS assegna la banchina di attracco alla nave, calcola il Time to Arrival e la rotta da seguire ed invia i dati alla nave. Il sistema SafePilot riceve i dati e li mostra al capitano, il quale ha la possibilità di accettare la proposta o di richiedere una nuova assegnazione. Dal momento in cui c'è accettazione della rotta e della banchina, sul display del SafePilot è visualizzata la rotta, rappresentata come un canale virtuale tridimensionale entro cui la nave si deve sempre trovare e, al contempo, SafePilot comincia ad inviare le posizioni al A-VTMIS che attivamente monitora l'area portuale verificando in tempo reale l'assenza di possibili conflitti tra rotte. In caso di pericolo, il A-VTMIS invia alla nave o alle navi le rotte aggiornate da seguire per evitare una possibile collisione o incagliamento.



Figura 3 - Esempi di interfacce implementate su SafePilot.

Tutte le informazioni utili per la sicurezza della navigazione sono visualizzate sui sistemi di bordo mediante una serie di interfacce specificatamente sviluppate per migliorare la sicurezza della navigazione nell'area portuale.

SafePort utilizza come piattaforme di sviluppo due sistemi attualmente in commercio: A-VTMIS usa come base di sviluppo il sistema VTMS 5060 prodotto e commercializzato da Kongsberg, SafePilot è un'evoluzione del sistema di supporto alla navigazione per piloti portuali, Portable Pilot Unit, prodotto e commercializzato da Marimatech. La Figura 4 rappresenta lo schema architetturale del progetto SafePort.

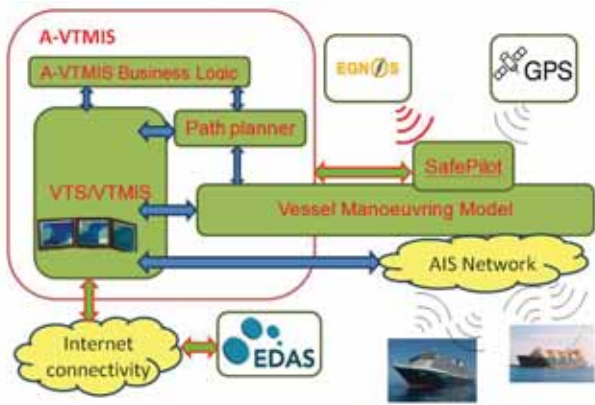


Figura 4 - Architettura del sistema SafePort.

EGNOS come sistema abilitante di SafePort

L'approccio proposto di mutuare dai sistemi di controllo del traffico aereo alcuni concetti di controllo e assegnazione delle rotte da seguire richiede che anche il sistema di posizionamento utilizzato risponda a requisiti più stringenti rispetto a quelli richiesti dai sistemi attualmente in uso in ambito marino: la presenza di una misura di integrità del segnale diventa presupposto indispensabile per l'adottabilità di sistemi per il supporto semi-automatico di operazioni di guida, sia in ambito aeronautico sia navale sia terrestre, basati su sistemi di posizionamento satellitare GNSS.

A questo scopo, l'adozione di EGNOS in combinazione con il sistema GPS diventa fondamentale in quanto EGNOS, oltre a migliorare le prestazioni del sistema GPS in termini di accuratezza, che mediamente passa a circa 2 metri contro i circa 10 ottenibili con il solo GPS, fornisce la misura del grado di attendibilità del segnale stesso: cioè EGNOS è in grado di individuare e segnalare tempestivamente disfunzioni che possono compromettere le performance attese.

Il sistema EGNOS è stato sviluppato dalla Agenzia Spaziale Europea (ESA), in collaborazione con la Commissione Europea e con Eurocontrol, l'ente europeo per l'aviazione civile, rispettando requisiti che permettono il supporto a tutte le applicazioni di navigazione definite nel manuale Performance Based Navigation rilasciato dall'Organizzazione Internazionale per l'Aviazione Civile (ICAO). Dal 2 marzo 2011, il servizio SoL è certificato in ambito aeronautico per le operazioni En-route e Non-Precision Approach (NPA) ed inoltre per le operazioni di approccio equivalenti alle operazioni CAT 1 mediante Instrumental Landing System (ILS).

Strettamente connesso al concetto di integrità risulta il

calcolo del Protection Level (PL), sia orizzontale sia verticale, in quanto i requisiti sono di derivazione aeronautica. In caso di applicazioni marittime, la componente verticale perde di interesse e per il progetto SafePort viene utilizzato il concetto di Protection Level orizzontale (HPL), per cui, nel caso in cui il HPL calcolato sia maggiore del massimo errore permesso, il sistema è considerato inattendibile e il dato calcolato scartato, vedere Figura 5.

Il processo computazionale è descritto nel documento preparato dallo Standard Committee 159 del Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA) e l'Istituto Superiore Mario Boella ha lavorato per il calcolo del Protection Level che tenga conto degli specifici requisiti per i sistemi a supporto della navigazione marittima. In particolare si è tenuto conto dell'ambiente operativo e dei diversi errori che questo può comportare rispetto a quello aeronautico. Un tipico esempio di errore che è necessario modellare diversamente è quello causato dalle riflessioni multiple del segnale sulle superfici che circondano l'antenna ricevente. Altro parametro fondamentale di cui tenere conto è quello del così detto "Integrity Risk" che è specificata nei documenti di requisiti editi dall'IMO; questo valore ha un impatto diretto (come fattore di riscaldamento) sulla varianza dell'errore stimata in base a quanto stabilito. Le routine di calcolo sono state implementate nel microcontrollore di gestione dei ricevitori satellitari GPS integrati nell'unità SafePilot.

EGNOS, di contro, non offre una soluzione ad un altro aspetto cruciale per l'adottabilità del sistema proposto inerente l'autenticità del segnale utilizzato per la determinazione dei dati di posizione e navigazione. Infatti, già a partire del 2001, il Volpe Report analizzò l'impatto che interferenze volontarie ed involontarie hanno per l'usabilità di sistemi di navigazione basati su GNSS. Per le applicazioni in ambito marittimo, il report identificò particolarmente critiche le applicazioni inerenti alla gestione dell'approccio all'area portuale, della movimentazione navale in ambito portuale e della navigazione in acque delimitate.

La NEXT Ingegneria dei Sistemi S.p.A. ha implementato tecniche di autenticazione del segnale che possono essere utilizzate con ricevitori sia single frequency sia dual frequency. Inoltre è proposto un meccanismo di autenticazione della comunicazione tra SafePilot e A-VTMIS attraverso l'uso del segnale GNSS autenticato mediante generazione di una One-Time-Password (OTP).

Dimostrazioni

Una prima sessione di dimostrazioni si è svolta all'interno del porto di Dublino nei giorni 26 e 27 maggio 2011. La dimostrazione ha terminato il primo ciclo di sviluppo del progetto SafePort, avente come obiettivo la validazione della architettura proposta e delle funzionalità sviluppate in forma semplificata.

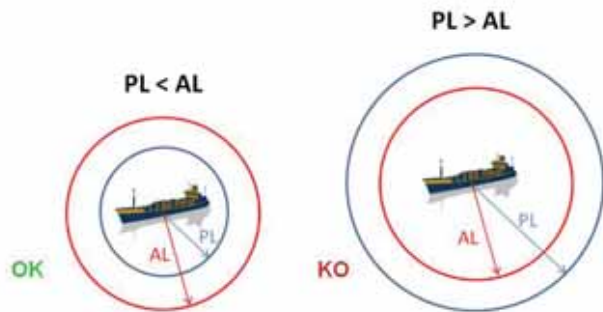


Figura 5 - Il concetto di integrità su un piano orizzontale.



Figura 6 - Architettura del dimostratore.



Figura 7 - Flusso dei dati nel dimostratore.

Il dimostratore era composto dai seguenti componenti, come da Figura 6:

- SafePilot sub-system
- A-VTMIS sud-system

Nella Figura 7 è rappresentato il flusso dei dati all'interno del sistema SafePort, come implementato nel dimostratore, sintetizzando il concetto che SafePort intende promuovere. Alla fine delle attività dimostrative si è tenuto un debriefing con rappresentanti dell'autorità portuale, dei piloti portuali e di stakeholder per discutere i risultati della dimostrazione e per raccogliere suggerimenti e commenti per gli sviluppi della seconda fase. Il progetto terminerà nel primo semestre del 2012 con una sessione dimostrativa nel porto di Gjion.

Parole chiave

NAVIGAZIONE, ATTRACCO, POSIZIONAMENTO ROTTE.

Abstract

The EGNOS system to support safe navigation in ports: the project SafePORT

SafePORT The project, developed within the 7 th Framework Programme sponsored by European Union under the supervision of European GNSS Agency (GSA), which follows all applications relating to the European GNSS systems, Galileo and EGNOS, has the aim to improve receptive capacity of European ports, while increasing the safety of operations, navigation, docking and mooring.

Bibliografia

- European Maritime Safety Agency, "Maritime Accident Review 2010", <http://emsa.europa.eu/documents/emsa-publications/19-annual-maritime-accident-reviews.html>, Lug. 2010.
- ESA, "Galileo: Mission High Level Definition", Set. 2002.
- ESA, "EGNOS:The European Geostationary Navigation Overlay System- A cornerstone of Galileo", Dic. 2006.
- SafePort Consortium, "SafePort Technical proposal", Ott. 2009.
- European Union, "The EGNOS Safety of Life Service Definition Document", Feb. 2011.
- International Maritime Organization, "Resolution A.915(22) REVISED MARITIME POLICY AND REQUIREMENTS FOR A FUTURE GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS)", Gen. 2002.
- VTMIS-NET project, "Final Report", <http://www.transport-research.info/Upload/Documents/200310/vtmisnet.pdf>, Giu. 2000.
- International Civil Aviation Organization, "Performance-based Navigation (PBN) Manual", DOC 9613 An13 third edition, 2008
- Radio Technical Commission for Aeronautics, "Minimum Operational Performance Standards for Global Positioning System/ Wide Area Augmentation System Airborne Equipment", DO-229D, Dic. 2006.
- John A. Volpe National Transportation Center, "Vulnerability assessment of the transportation infrastructure relying on the Global POSITIONING SYSTEM", FINAL REPORT, Ago. 2001.

Autori

ANTONIO CASORIA
ANTONIO.CASORIA@NEXT.IT
NEXT-INGEGNERIA DEI SISTEMI S.P.A.

GIANLUCA MARUCCO, ANTONIO DEFINA
ISTITUTO SUPERIORE MARIO BOELLA

BENJAMIN HODGSON
BMT GROUP LTD

GEORGE MERMIRIS
UNIVERSITY OF STRATHCLYDE

TOMMY GULDHAMMER MIKKELSEN
MARIMATECH AS

STAFFAN NORDLOF
KONGSBERG NORCONTROL IT

BORIS KENNES
EUROPEAN GNSS AGENCY



OBSERVE WITH US

Siamo specializzati nel rilievo metrico in ambito architettonico, archeologico, infrastrutturale, impiantistico, batimetrico e topografico. Il nostro sistema di prendere possesso degli spazi che ci circondano, è essenzialmente un modo visuale e percettivo in cui spazio e tempo vengono restituiti come sistemi continui e iconici.

GEOPGRA

via indipendenza, 106 / 46028 / sermede (mn) / italy
phone +39.0386.62628 / info@geogra.it

www.geogra.it