

GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS)

Premessa

Il sistema GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) rappresenta quanto di più moderno esista, oggi come oggi, in termini di ricerca e soccorso in mare. Il sistema, di per sé molto semplice, almeno dal punto di vista dell'impatto visivo, può apparire ai più come una semplice scatola, dotata di tasti da attivare in caso di necessità. In realtà, questa semplice scatola cela l'imponente organizzazione che ne consente il funzionamento e che si propone di garantire un tempestivo soccorso a chiunque, ovunque si trovi.

Tutto ciò ha evidentemente rivoluzionato il concetto stesso di ricerca, soccorso e salvataggio adottato fino a pochi anni fa, mandando fra l'altro "in pensione" il sistema radiotelegrafico.

Il sistema GMDSS, contrariamente al preesistente sistema basato sulle trasmissioni radiotelegrafiche e quindi sulla presenza a bordo di operatori radio con ampio bagaglio di conoscenze, consente ad operatori non esperti, ma comunque dotati di idonee conoscenze opportunamente certificate (per esempio dal certificato generale GMDSS, GOC) di trasmettere segnali di soccorso non solo verso le altre navi, ma anche verso terra, nella certezza che un'assistenza coordinata da centri "terrestri" comporta un grado di efficienza più elevato rispetto a quello del sistema in uso. Il sistema, a differenza dei precedenti è gestito da terra.

Il presente elaborato, dal carattere volutamente ridondante, non ha la pretesa di dire tutto sul GMDSS, ma si propone semplicemente di introdurre in modo schematico le sue caratteristiche principali.

Breve cronologia

Il quadro della situazione precedente all'attivazione del sistema GMDSS vede la presenza a bordo ed a terra di sistemi operanti con differenti portate su opportune frequenze privilegiate.

In particolare: Apparato Radiotelegrafico (500kHz, portata ~300mg)
Apparati in radiofonia (2182kHz, portata ~ oltre l'orizzonte)
Apparato VHF (CH 16, portata ~ orizzonte)

Grossomodo, si può affermare che, a partire dagli anni '60, si è sviluppata la radiofonia a lunga distanza, mentre a partire dagli anni '70 l'uso della tecnologia satellitare ha consentito un ulteriore sviluppo del sistema di trasmissione radiofonico (telex, database, fax...).

Il sistema GMDSS è stato gradualmente introdotto fin dal febbraio 1992, per essere completamente realizzato entro il febbraio 1999. Per raggiungere questo scopo, nel 1988, l'IMO (International Maritime Organization) ha fatto introdurre il nuovo sistema attraverso gli emendamenti al Capitolo IV della SOLAS 74.

La nuova normativa GMDSS, nota anche come "Emendamenti '88 alla SOLAS '74", è entrata in vigore il 1° febbraio 1992. E' stata recepita dal governo italiano ed è stata pubblicata sul Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n.62 del 14 marzo 1992. Si applica, a partire dal 1° febbraio 1999, a:

- Tutte le navi passeggeri;
- Tutte le navi da carico di stazza lorda maggiore di 300 GT impiegate in viaggi internazionali;

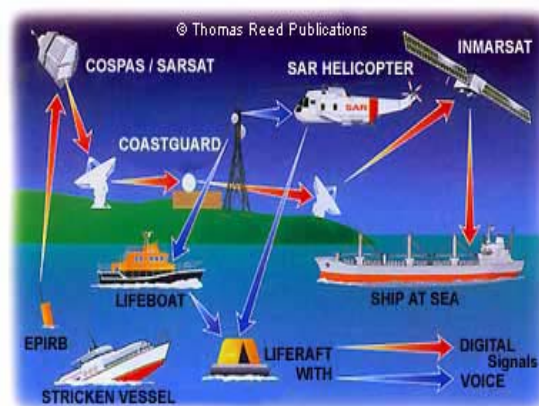
Principi fondamentali del GMDSS

Il concetto di base del nuovo sistema è che una nave, in caso di sinistro, deve avere la capacità di inviare segnali di soccorso ad altre navi ed a centri di coordinamento costieri preposti alla ricerca ed al salvataggio in mare e comunicare con essi. Tale capacità si basa su requisiti funzionali, cioè ogni nave dovrà essere in grado di svolgere le seguenti funzioni, considerate essenziali ai fini della sicurezza della navigazione:

1. Trasmissione di un segnale di soccorso nave-terra con almeno due mezzi separati ed indipendenti, usando differenti servizi di comunicazione.
2. Ricezione di un segnale di soccorso terra-nave.
3. Trasmissione e ricezione di segnali di soccorso nave-nave.
4. Trasmissione e ricezione di comunicazioni inerenti al coordinamento delle operazioni di ricerca e salvataggio.
5. Trasmissione e ricezione di comunicazioni durante le operazioni di ricerca e salvataggio.
6. Trasmissione e ricezione di segnali per il ritrovamento della posizione.
7. Trasmissione e ricezione di informazioni marittime di sicurezza.
8. Trasmissione e ricezione di comunicazioni commerciali.
9. Trasmissione e ricezione di comunicazioni "bridge to bridge"

In questo contesto il sistema GMDSS prevede l'uso di tutti i più moderni mezzi di telecomunicazione, in modo coordinato, al fine di:

- assicurare un sistema di ricerca e soccorso tempestivo ed efficace
- assicurare un valido ausilio alla navigazione in sicurezza
- costituire un sistema utilizzabile anche a scopi commerciali



Il tutto può ovviamente avvalersi sia di dispositivi manuali che automatici, diretti nella fase iniziale verso terra, che in tempi successivi vengono ritrasmessi alle navi. E' da osservare che il sistema prevede che la gestione delle operazioni di soccorso vengano gestite da terra.

L'insieme di queste nove funzioni deve essere soddisfatto da una combinazione dei seguenti servizi radio-comunicazione:

1. Sistema INMARSAT utilizzante satelliti geostazionari.
2. Sistema COSPAS-SARSAT utilizzante satelliti in orbita polare bassa.
3. Servizio mobile marittimo nella banda VHF (156-174 MHz).
4. Servizio mobile marittimo nella banda HF (1.6-4.0 MHz)
5. Servizio mobile marittimo nella banda HF (4-27.5 MHz)

Ad essi vanno inoltre aggiunti i sistemi di ricezione di informazioni marittime di sicurezza e di sistemi di radiolocalizzazione per la ricerca ed il salvataggio.

Da ciò deriva che la scelta del servizio di radiocomunicazione dipenderà dall'area geografica in cui la nave opera e non più, dalla stazza lorda.

Suddivisione in aree

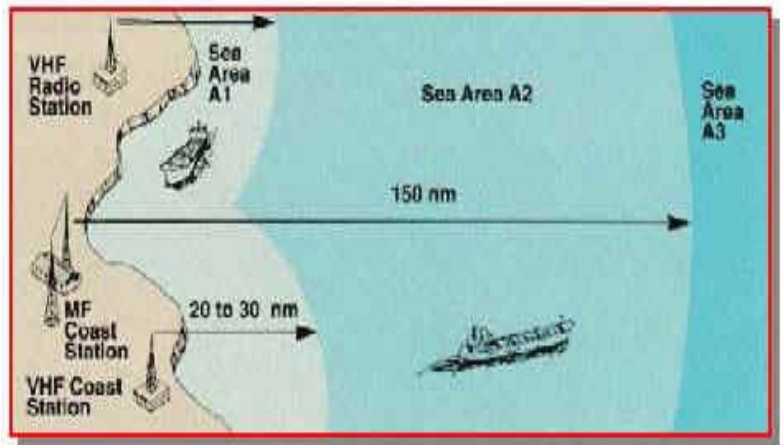
Al fine di garantire un buon coordinamento delle diverse componenti in gioco, il sistema GMDSS prevede la suddivisione del globo in 4 aree marittime denominate A1, A2, A3 e A4: differenti apparecchiature radio sono state individuate a seconda dell'area di copertura e dei servizi forniti entro l'area stessa.

In particolare si ha che:

- **A1** rappresenta un'area comprendente almeno una stazione costiera che lavora in VHF con DSC (Digital Selective Calling, il concetto viene chiarito successivamente); ha dunque copertura VHF ed è quindi estesa per circa 30 miglia.
- **A2** rappresenta un'area situata entro la zona di copertura di almeno una stazione costiera che lavora in onde medie con DSC; ha copertura MF e pertanto si estende per circa 100 miglia.
- **A3** è un'area situata entro la portata di copertura di un satellite INMARSAT al di fuori delle aree A1 ed A2 (i satelliti INMARSAT sono satelliti geostazionari afferenti all'International Maritime Satellite Organization, organismo con sede a Londra, sorto nel 1976 e che dal 1982 conta più di 80 paesi aderenti; il servizio di coordinamento funziona 24/24, la copertura è totale all'interno della fascia compresa tra 70°N e 70°S).
- **A4** è un'area situata fuori dalle aree A1, A2, A3, con copertura satellitare ad opera dei satelliti in orbita polare Cospas e Sarsat

A tutto questo vanno aggiunti i dispositivi che devono trovarsi a bordo:

- il sistema di ricezione NAVTEX / ECG per le informazioni relative alla sicurezza della navigazione;
- gli EPIRB, ovvero le radioboe di localizzazione;
- i SART cioè i transponditori Radar adibiti alla ricerca e salvataggio.



Sistema di comunicazioni marittime

Il sistema delle comunicazioni marittime si avvale pertanto:

- 1) Satelliti geostazionari INMARSAT
- 2) Stazioni costiere dei paesi firmatari
- 3) Stazioni di bordo

Queste ultime sono state a loro volta suddivise in tre standard, in funzione delle apparecchiature di T/R di cui sono dotate le diverse unità:

- Standard A: antenna parabolica stabilizzata e comandata, consente tutti i tipi di trasmissione con tecnologia analogica.
- Standard B: come il precedente, ma adotta tecnologia digitale.
- Standard C: adotta un'antenna omnidirezionale e non consente collegamenti telefonici.

Forme di comunicazione

Alla luce di quanto fin qui descritto, il sistema GMDSS può essere utilizzato per diversi tipi di comunicazione, non necessariamente di emergenza e cioè:

- Soccorso
- Sicurezza (SAFETYNET)
- Commerciali (FLEETNET)

Questi ultimi due tipi di comunicazione sono denominati ECG (Enhanced Group Call). Appare chiaro che tali comunicazioni potranno essere destinate:

- ad una nave in particolare
- a tutte le navi di una certa compagnia
- a tutte le navi in una certa area
- a tutte le navi di una certa nazione
- a tutte le navi (non per chiamate di routine)

Digital Selective Call (DSC)

DSC è l'acronimo di Digital Selective Call che significa chiamata selettiva digitale. La chiamata selettiva digitale viene utilizzata per l'emissione automatica dell'allarme di soccorso da bordo, per la risposta di ricevuto da terra. E' inoltre usata per l'iterazione della trasmissione degli allarmi. Per le trasmissioni DSC possono essere usate le frequenze: MF, HF, VHF.

Una chiamata DSC, effettuata con un apposito dispositivo, prevede al suo interno:

- tipo di messaggio (p. es. soccorso, in automatico)
- identificazione (nominativo di 9 cifre che identifica la stazione emittente MMSI - Maritime Mobile Service Identity -, in automatico. In particolare, le stazioni terrestri hanno un dispositivo che comincia con due zeri, p. es. 002325555; i gruppi di navi hanno un identificativo che comincia con uno zero, p. es. 023266666, mentre le singole navi, hanno un identificativo che comincia con un numero diverso dallo zero, p. es. 232777777)
- tipo di sinistro (incendio, esplosione, allagamento, incaglio, collisione, affondamento, non governo, emergenza non specificata - in automatico -, ...)
- coordinate della nave (in automatico, se il sistema è dotato di interfaccia con il GPS ovvero nessuna indicazione)
- ora (in automatico, cioè nessuna informazione)
- natura della comunicazione (telefonia, telescrivente, radiotelefonia - per default -)



Dispositivi obbligatori

Le configurazioni degli apparati dipendono dalle aree operative della nave. In termini generali, le configurazioni includono le seguenti dotazioni:

- DOTAZIONE BASE (apparati comuni a tutte le aree operative)
- DOTAZIONE PER AREE OPERATIVE (combinazione di apparati VHF, MF, MF/HF, INMARSAT a secondo dell'area operativa A1, A1+A2, A1+A2+A3, A1+A2+A3+A4)
- DOTAZIONE PER DUPLICAZIONE (per il soddisfacimento del requisito della manutenzione)
- DOTAZIONE PER MEZZI DI SALVATAGGIO

Oltre ai dispositivi citati, in base a quanto stabilito dalla SOLAS, le navi devono disporre dei seguenti dispositivi:

- SART Search and Rescue Radar Transponder, rispondenti radar da 9GHz (uno o due a seconda del tipo di nave)
- ricevitore dei servizi NAVTEX (è un servizio radiotelescrivente utilizzato per la diffusione alle navi di informazioni concernenti la sicurezza della navigazione e la meteorologia, entro le acque costiere) internazionali se la nave viaggia in aree coperte da questo servizio
- dispositivo radioelettronico che permetta di ricevere in modo continuo le informazioni sulla sicurezza marittima diffuse nell'ambito del sistema EGC/INMARSAT
- radioboia per la localizzazione dei sinistri EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon) per satelliti polari (400MHz) o geostazionari (1,6GHz)
- secondo trasmettitore in radiotelefonico VHF associabile al DSC
- da due a tre ricetrasmittitori VHF portatili (W/T) a seconda del tipo di nave



L'organizzazione del sistema di soccorso

Il principio del sistema di soccorso satellitare è schematicamente rappresentato nella figura seguente. Esso si realizza nelle seguenti fasi:

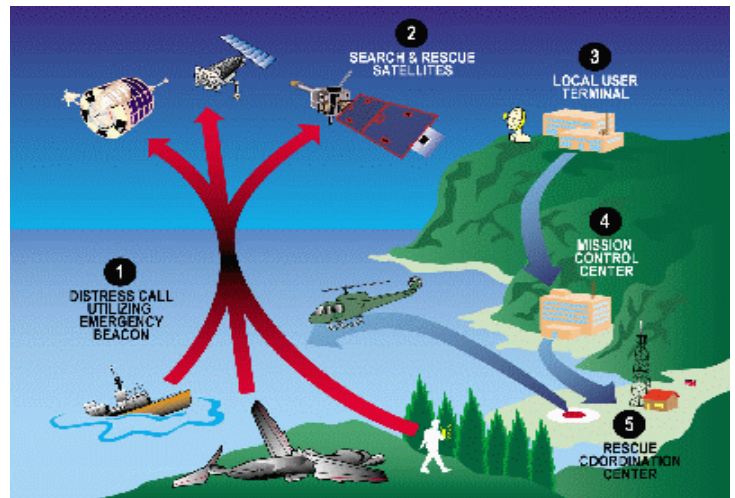
- 1) lancio del segnale (DSC, radioboia EPIRB o altri mezzi)
- 2) eventuale ricezione ed invio del segnale dal satellite al terminale locale
- 3) ricezione del segnale dalla stazione radio costiera (MF, VHF) o da stazioni terrestri satellitari (HF, INMARSAT, COSPAS/SARSAT)

- 4) invio del segnale dal terminale locale al centro di controllo di terra (il soccorso sarà trasmesso al centro di coordinamento e soccorso, RCC, Rescue Coordination Center, quindi decodificato, verificato ed analizzato)
- 5) organizzazione del soccorso (la stazione RCC allenterà i mezzi appropriati SAR, stazioni di terra e di mare; la nave in pericolo sarà visualizzata tramite l'impulso SART)
- 6) soccorso e recupero

I sistemi COSPAS e SARSAT sono sistemi di ricerca e di soccorso basati sull'uso di satelliti in orbita polare. Tali sistemi sono stati concepiti per localizzare radioboie di emergenza (EPIRB) che trasmettono sulle frequenze 121,5 e 406 MHz.

Il massimo intervallo di black-out, nella peggiore delle ipotesi, cioè avvalendosi dei satelliti COSPAS e SARSAT, non supera le due ore dal lancio del segnale di soccorso, mentre tale intervallo non sussiste se la ricezione viene effettuata da un satellite INMARSAT.

Tali sistemi satellitari verranno trattati in seguito.



Brevetti e manutenzione

E' prevista la manutenzione del sistema sia a terra che a bordo; pertanto, in quest'ultimo caso risulta indispensabile la presenza, a bordo, di un ufficiale tecnico elettronico, oltre ai ricambi. E' inoltre prevista la duplicazione degli apparati per far fronte a guasti di non semplice soluzione.

In particolare, la regola 15 degli Emendamenti '88 alla SOLAS prescrive che le singole amministrazioni esercitino funzioni di controllo per garantire che gli apparati radioelettrici vengano sottoposti a manutenzione, in modo che le funzioni previste siano sempre disponibili.

Questa capacità degli apparati di espletare efficacemente il loro compito può essere assicurata attraverso i seguenti metodi:

- 1) Duplicazione degli apparati;
- 2) Manutenzione a bordo (giornaliera, batterie, DSC; settimanale, EPIRB; mensile; quando si lascia il porto, DSC; con controlli al funzionamento delle apparecchiature e dei sistemi di alimentazione degli stessi);
- 3) Manutenzione a terra.

Per le navi operanti in aree A1 e A2 la disponibilità deve essere assicurata da uno dei sopracitati metodi o da una loro combinazione definita dalle singole amministrazioni.

Per le navi che operano in aree A3 e A4 la disponibilità deve essere assicurata da almeno due dei sopracitati metodi o da una loro combinazione definita dalle singole amministrazioni.

Poiché il metodo di manutenzione a bordo richiederebbe la presenza sulla nave di un operatore specializzato dotato di certificato radio elettronico di 1° o 2° classe, gli altri due metodi costituiscono la base per la soddisfazione dell'obbligo della manutenzione, come è riscontrabile negli orientamenti di tutti i paesi stranieri con grandi tradizioni marinare.

Esistono attualmente le seguenti certificazioni:

- Certificato di operatore ristretto (valido solo per l'area A1. Implica la conoscenza del sistema GMDSS, l'uso della radiotelegrafia per l'area A1, unitamente ad una conoscenza elementare dell'inglese) - ROC.
- Certificato di operatore generale (valido per qualsiasi area. Richiede una buona conoscenza del sistema GMDSS dell'uso delle apparecchiature e dei diversi tipi di messaggio, oltre che una buona padronanza della lingua inglese) - GOC.
- Certificato radioelettronico di prima e seconda classe (valido per qualsiasi area).

Ascolto e chiamate

Tutte le navi dovranno mantenere, in funzione alle relative aree operative, un ascolto continuo, con procedure automatizzate sulle seguenti frequenze:

- a) CH 70 VHF in DSC (156,525 MHz)
- b) 2187.5 KHz MF in DSC
- c) 2187.5 KHz + 8414.5 KHz, più almeno una frequenza scelta tra: 4207.5 - 6312 - 12577 - 16804.5 KHz MF/HF in DSC
- d) FREQUENZE INMARSAT
- e) CH 16 VHF (obbligatorio fino al 01.02.1999 sulla base della normativa ma successivamente esteso fino al 01.02.2005).
- f) 2182 KHz (non più obbligatorio dal 1° febbraio 1999)
- g) Frequenza di ricezione delle informazioni marittime di sicurezza (Navtex, EGC, NBDP telex).

E' inoltre previsto l'ascolto delle trasmissioni riguardanti le informazioni della sicurezza marittima (MSI - Maritime Safety Information). E' evidente che tali frequenze potranno essere utilizzate anche per le chiamate, mentre il traffico commerciale dovrà per forza utilizzarne altre. Fondamentalmente, il traffico Nave-Nave lavora su frequenze in simplex, mentre per il traffico Nave-Terra si lavora in duplex che, rispettivamente utilizzano un'unica frequenza per trasmissione e ricezione o due frequenze diverse: nel primo caso o si trasmette o si riceve (si pensi al W/T), nel secondo si può trasmettere e ricevere contemporaneamente (come al telefono).

Messaggi di soccorso

Chiamata: la chiamata di soccorso può essere effettuata direttamente in DSC e quindi in automatico e viene ripetuta ad intervalli regolari automaticamente. In mancanza del DSC, in VHF si procede nel seguente modo:

MAYDAY (1X)/TO ALL SHIPS (X3)/ DE (DELTA ECHO)/IDENTIFICATIVO DELLA NAVE + CALL SIGN
+ MMSI (obbligatorio)/NATURA DEL PERICOLO/ORA + POSIZIONE/ALTRE INFORMAZIONI
NECESSARIE

Accusato ricevuto: in radiotelegrafia, la conferma di ricevuto di un segnale di allarme in DSC deve essere conforme alle raccomandazioni del Comitato Consultivo Internazionale delle Radiocomunicazioni (CCIR). In particolare, occorre attendere la risposta di una stazione costiera (a meno di non trovarsi in una zona ove è altamente improbabile che ve ne sia una). E' possibile accusare il ricevuto solo dopo la seconda chiamata se non si è in DSC oppure dopo la quarta in DSC. L'accusato ricevuto va fatto da una sola unità secondo la procedura seguente:

MAYDAY/NOMINATIVO DELLA STAZIONE CHE HA CHIESTO SOCCORSO (DISTRESS) (X3)/QUI
(ovvero DE oppure this is)/NOMINATIVO DELLA STAZIONE CHE ACCUSA IL RICEVUTO
(X3)/RICEVUTO/MAYDAY (o mayday received).

In radiotelegrafia, telex, fax in standard A o C:

MAYDAY/NOMINATIVO TRASMITTENTE/DE/NOMINATIVO DELLA STAZIONE CHE CONFERMA IL
RICEVUTO/RRR/MAYDAY.

In HF non si accusa il ricevuto, ma ci si mette in ascolto nelle frequenze radiotelefoniche, radiotelegrafiche previste per il soccorso e sulle frequenze ove è stata ricevuta la chiamata.

Una nave che vede un'altra unità che ha bisogno di soccorso può lanciare una chiamata di soccorso per conto dell'altra unità. La procedura è la stessa, ma in questo caso si lancia un "MAYDAY RELAY".

Traffico di soccorso

Per la gestione del traffico di soccorso viene scelta dal RCC l'unità che coordina il soccorso la frequenza da utilizzare. Tale frequenza può essere resa libera da tutte le altre comunicazioni lanciando un messaggio di "MAYDAY SILENCE" oppure ridurre al minimo le comunicazioni (ed interdire il traffico di routine) con un messaggio di "PRUDENCE". Gli altri mezzi impegnati restano di guardia nella frequenza da essa designata fino al "SILENCE FINI" (che si pronuncia in francese), secondo la procedura:

MAYDAY/CQ (a tutti)/DE (qui)/NOMINATIVO TRASMITTENTE/ORA/NOME E INDICATIVO DELLA
NAVE IN PERICOLO/SILENCE FINI

Messaggi di urgenza e di sicurezza

Sono messaggi riguardanti la salvaguardia della vita umana in mare senza che la nave sia in pericolo immediato: riguardano la navigazione, la meteorologia, le informazioni urgenti. Possono essere comunicazioni di appoggio ad operazioni di ricerca e salvataggio. Possono essere emessi solo dietro autorizzazione del comandante o del responsabile di bordo.

PAN PAN PAN/DE/NOMINATIVO TRASMITTENTE (X3 in RTF)/MESSAGGIO + POSIZIONE/

SECURITE' SECURITE' SECURITE/DE/NOMINATIVO DEL TRASMITTENTE/MESSAGGIO INIZIALE +
CANALE DI TRASMISSIONE DEL RESTO DEL MESSAGGIO (solo in RTF).

Mezzi di soccorso

Vanno utilizzati solo per il soccorso. Sono individuabili negli EPIRB per la localizzazione, nel SART (Search and Rescue Radar Transponder) per l'individuazione a mezzo radar, VHF per le comunicazioni con le persone in pericolo. Inoltre: i sistemi di posizionamento, la possibilità di un facile accesso, uso e trasporto.

Nei mezzi di salvataggio sono previsti: VHF (con autonomia di ~ 8 ore CH6-12-13-16), radioboia per la localizzazione (~48 ore), il risponditore radar (9GHz per ~10 mg).

Priorità nelle emergenze

La priorità delle emergenze segue la seguente scaletta:

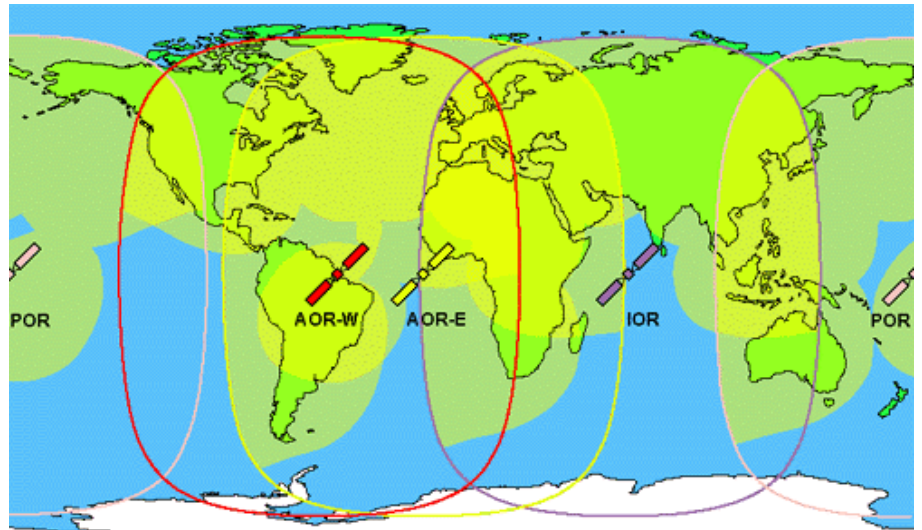
GRAVITA' DELLA SITUAZIONE (affondamento SI/NO)
TIPO DI AIUTO RICHIESTO (immediatezza SI/NO)
TIPO DI PROBLEMA

Il sistema satellitare INMARSAT

Il sistema satellitare INMARSAT (International Maritime Satellite Organization) divenuto operativo nel 1982, inizialmente per scopi commerciali, basa il proprio principio di funzionamento su satelliti posizionati su un'orbita geostazionaria equatoriale, di 35700 Km al di sopra delle principali regioni oceaniche (la velocità di rotazione del satellite è esattamente uguale alla velocità di rotazione della terra). In questa posizione, il satellite raggiunge una copertura pressoché globale con l'eccezione delle regioni polari al di sopra ed al di sotto dei 70° Nord e 70° Sud di latitudine. Ciascuna delle quattro posizioni, nelle quali sono ubicati i satelliti, include un satellite operativo ed un satellite in stand-by (pronto ad entrare in esercizio in caso di avaria del satellite principale). Le regioni coperte dai satelliti sono:

- Regione Ovest Atlantico (AORW);
- Regione Est dell'Oceano Atlantico-(AORE);
- Regione dell'Oceano Indiano (IOR);
- Regione dell'Oceano Pacifico(POR).

In alcune aree (in acque occidentali) si ha la sovrapposizione di regioni satellitari, pertanto, è necessaria particolare cura per la selezione di quella ottimale. La struttura terrestre del sistema consta di 31 stazioni denominate CES (Coast Earth Station), di 2 stazioni coordinatrici della rete denominate NCS (Network Coordination Station) e di numerose stazioni mobili denominate SES (Ship Earth Station). Le stazioni



costiere CES, situate in differenti nazioni nel mondo, agiscono come accesso di comunicazione tra la rete INMARSAT e la rete di telecomunicazioni internazionale. Le 31 CES attualmente esistenti sono tenute e rese operative dalle autorità pubbliche dei rispettivi paesi di appartenenza (o da società private da esse delegate). Esse sono dotate di una antenna parabolica con un diametro compreso tra 11 e 14 metri, che viene utilizzata per la trasmissione di segnali al satellite sulla frequenza dei 6 GHz e di ricezione dal satellite sulla frequenza dei 5 GHz. La stessa antenna (o un'altra adatta) viene utilizzata per la trasmissione sulla frequenza dei 1,6 GHz e per la ricezione sulla frequenza dei 1,5 GHz (banda L) di segnali di controllo per la rete. Le 2 stazioni coordinatrici della rete NCS (ubicate negli Stati Uniti ed in Giappone, rispettivamente a Southbury e a Yamaguchi) agiscono come una specie di commutatori, assegnando, controllando e monitorando tutti i canali telefonici e telex tra le SES e le CES nelle loro regioni oceaniche. La NCS di Southbury controlla le regioni AORW e AORE, mentre la NCS di Yamaguchi controlla le regioni IOR e POR. Le navi dotate di sistema satellitare devono sempre monitorare il canale di segnalazione comune (TDM), in modo da ricevere e trasmettere canali di lavoro. Le stazioni SES rappresentano i terminali del sistema. Ad ogni stazione sono attribuiti uno o più numeri identificativi IMN (Inmarsat Mobil Number) che servono come numero di chiamata delle singole stazioni terminali. In caso di chiamata di emergenza le stazioni CES girano il messaggio direttamente (automaticamente o mediante chiamata) alle stazioni MRCC (Maritime Rescue Coordination Center) di coordinamento nazionale, per l'espletamento dei compiti attinenti la ricerca ed il salvataggio. Attualmente esistono più tipi di sistemi INMARSAT. Tra questi è possibile distinguere, in relazione al funzionamento contemplato nel GMDSS, tra i seguenti:

IL SISTEMA INMARSAT STANDARD A. E' il sistema di comunicazione satellitare per la trasmissione e la ricezione del traffico di emergenza via telex e telefono. Sono inoltre possibili trasmissioni di fax-simile e dati. Alle stazioni SES, fornite di questo sistema, possono essere assegnati anche 2 numeri IMN (sono numeri composti da 7 cifre), il secondo dei quali può essere permanentemente collegato all'apparecchiatura fax. L'equipaggiamento sopra coperta di questo sistema consta di un'antenna parabolica (con diametro compreso tra gli 0.8 e 1,2 metri), montata su una piattaforma stabilizzata in modo che la stessa rimanga puntata verso il satellite anche in caso di cambiamento di rotta della nave o di movimenti bruschi. L'antenna del sistema INMARSAT Standard A è molto sensibile e per ottenere la massima ricezione del segnale sono necessari:

- il diretto puntamento della stessa al satellite;
- l'assenza di ostacoli. L'antenna va, pertanto, ubicata più in alto possibile.

I terminali sono normalmente dotati di un sistema automatico di ricerca e puntamento del satellite, per l'acquisizione del segnale TDM proveniente dal satellite stesso. I sistemi di ricerca manuale, invece, necessitano di una serie di informazioni quali:

1. posizione della nave;
2. direzione della prora della nave;
3. angolo di azimut per la posizione rilevata;
4. angolo di elevazione dalla direzione rilevata del satellite.

Il sistema INMARSAT Standard A permette un utilizzo con priorità massima per il servizio di emergenza, urgenza e sicurezza.

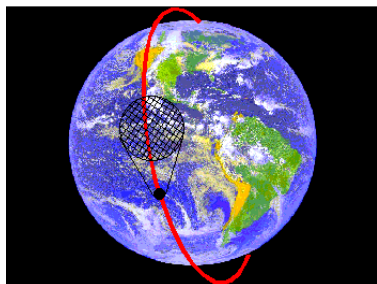
IL SISTEMA INMARSAT STANDARD C. Introdotto nel 1990 il sistema INMARSAT Standard C fornisce ad un costo inferiore, comunicazioni globali, utilizzando terminali piccoli e leggeri. Il sistema fornisce un'ampia gamma di servizi di comunicazione:

- messaggi telex a due direzioni di memorizzazione ed invio (store and forward);
- allertamenti di emergenza;
- previsioni EGC (Enhanced Group Call - previsioni del tempo, servizio di avvisi ai naviganti per aree non coperte dal sistema Navtex);
- trasmissione di dati.

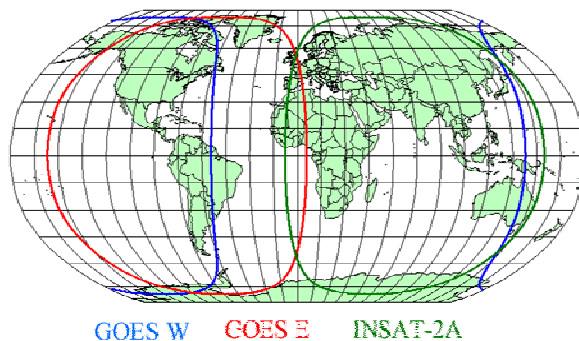
Le comunicazioni di testi e dati, offerte dal sistema INMARSAT Standard C, si basano sulla tecnologia digitale. Qualsiasi informazione viene pertanto digitalizzata, trasmessa e successivamente convertita (il sistema INMARSAT Standard-A è basato sulla tecnologia analogica). La tecnologia di base usata per inviare un messaggio è detta "store and forward messaging", cioè

significa che i messaggi vengono prima memorizzati da una CES e poi trasmessi automaticamente, senza che ci sia mai un collegamento diretto tra la nave e l'utente desiderato. L'installazione sopra coperta di questo sistema consiste in un'antenna omnidirezionale di dimensioni ridotte. Anche l'INMARSAT Standard C ha bisogno dell'inserimento dei dati relativi alla navigazione (se l'inserimento dati non avviene automaticamente, grazie ad uno stabile collegamento alle apparecchiature di navigazione, bisognerà fornire manualmente i dati richiesti ogni 4 ore).

Il sistema satellitare COSPAS/SARSAT



Il sistema satellitare COSPAS/SARSAT (consorzio Russo e Franco-Canadese) include 6 satelliti in orbita polare (il tempo totale di rotazione è di 1 ora e 40 minuti) posizionati ad un'altezza compresa tra gli 850 e i 1000 Km al di sopra della superficie terrestre. La necessità di integrare il sistema geostazionario INMARSAT



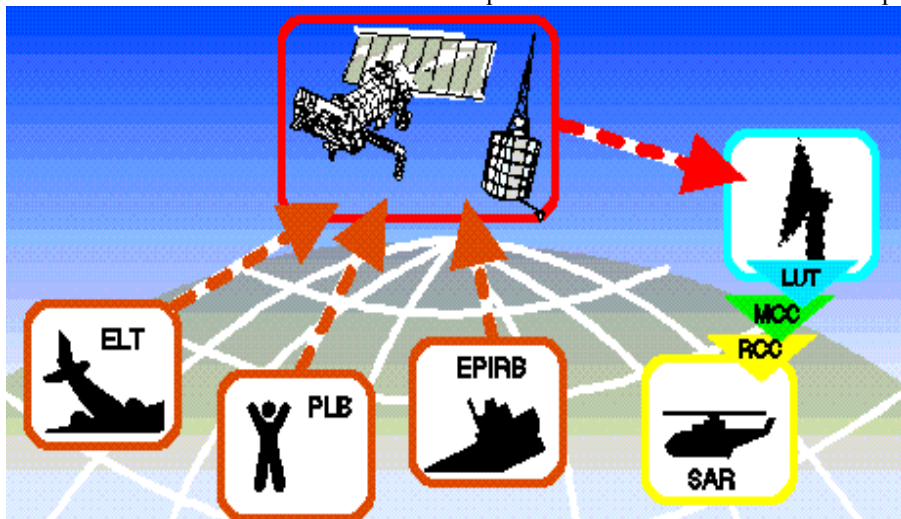
con quello orbitante, trae origine dalla necessità di coprire, col sistema di soccorso GMDSS, le zone di navigazione Artica ed Antartica (la cosiddetta Area Marittima A4), nonché di avere un grado di localizzazione più preciso (4 miglia circa) di quello del sistema geostazionario. Il terminale di bordo del sistema è costituito da delle apparecchiature denominate EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon - radiofari di emergenza) che sono in grado di trasmettere se attivate manualmente o automaticamente, una chiamata di emergenza digitale, che, una volta captata dal satellite, viene ritrasmessa ad una stazione terrestre chiamata LUT (Local User Terminal) che elabora i segnali digitali per determinare la posizione del faro e l'identità della nave. Un segnale di allertamento viene quindi trasmesso, insieme ai dati sulla posizione, attraverso un MCC (Mission Control Center) al centro MRCC competente per area di soccorso, per il successivo espletamento delle operazioni di ricerca e soccorso. La frequenza portante trasmessa da radiofaro è ragionevolmente stabile durante il periodo di mutua visibilità tra il faro ed il satellite, è così possibile utilizzare l'effetto doppler per determinare la posizione del faro. L'effetto doppler implica l'uso del movimento relativo tra il satellite ed il faro. E' proprio per ottimizzare il posizionamento in base all'effetto doppler che viene utilizzata un'orbita polare bassa. Esistono attualmente i seguenti diversi tipi di radiofari di emergenza:

- EPIRB COSPAS/SARSAT (utilizza i satelliti con orbita polare) con trasmissione sulla frequenza dei 406-MHz;
- EPIRB INMARSAT-E (utilizza i satelliti geostazionari) con trasmissione sulla frequenza dei 1,6 GHz (banda L);
- EPIRB in VHF/AM che trasmette sulla frequenza dei 121,5 MHz (captato sia dai satelliti con orbita polare che dagli aeromobili);
- EPIRB in VHF/FM che trasmette sulla frequenza del canale 70, utilizzando il sistema DSC

Gli EPIRB sono costituiti da una unità digitale logica, da un trasmettitore da un'antenna e da una batteria. I segnali digitali trasmessi contengono l'identità e la nazionalità della nave. Si tratta in effetti del numero di identità del servizio mobile marittimo o numero MMSI, di cui si è già parlato in precedenza. L'attivazione del radiofaro può avvenire:

1. manualmente (mediante la rottura del dispositivo di ritenuta e del posizionamento della leva su "on" o su "transmit");
2. automaticamente, quando il meccanismo di rilascio (gancio idrostatico) viene sommerso in acqua, il radiofaro galleggia liberamente ed inizia a trasmettere;
3. attivazione a distanza mediante l'utilizzo di apposito telecomando.

Solo il radiofaro che trasmette sulla frequenza dei 406 MHz fornisce una copertura dato che la trasmissione dati ricevuti



dal faro è immagazzinata nel satellite e ritrasmessa alla LUT quando viene raggiunto un campo libero tra LUT e satellite. Il radiofaro sui 406 MHz trasmette raffiche di informazioni ogni 50 secondi, della durata di soli 0,44 secondi, alla potenza irradiata di 5 watt approssimativamente. La stabilità crescente della frequenza e la potenza irradiata rendono questo tipo di EPIRB 10 volte più preciso di quello lavorante sulla frequenza dei 121,5 MHz. Il radiofaro che trasmette sulla frequenza dei 121,5 MHz non è in grado di fornire una copertura globale in quanto i satelliti in questo caso lavorano solamente come ripetitori e, pertanto, è

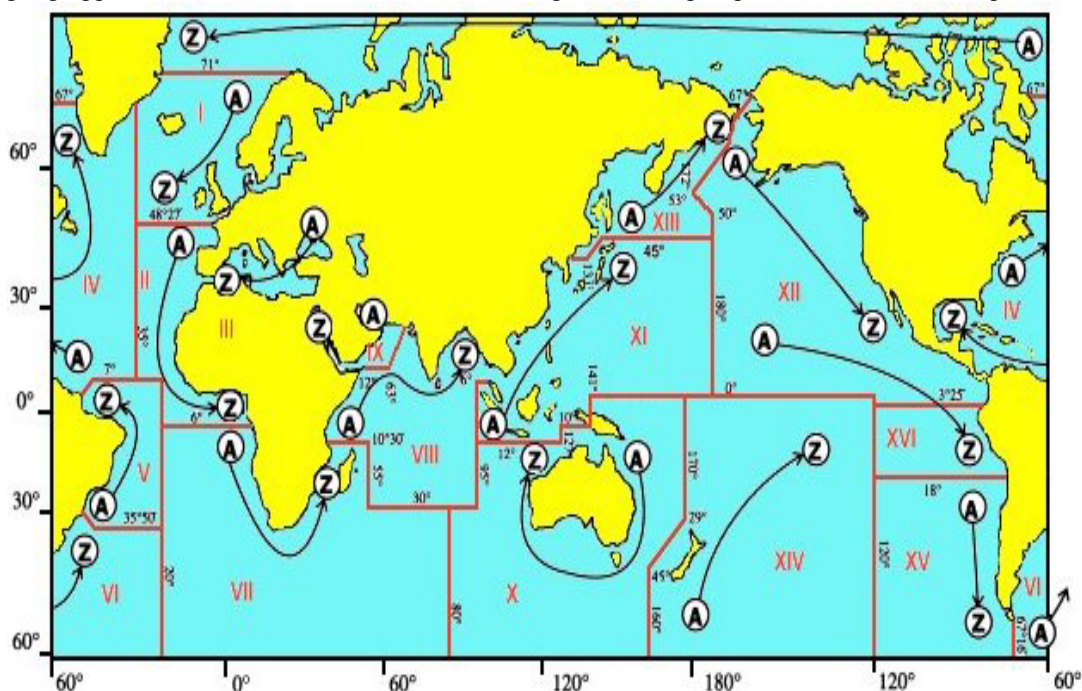
necessario sempre un campo libero tra la LUT ed il faro. L'utilizzo di questo tipo di radiofaro è dunque penalizzato in aree, come l'emisfero meridionale, con scarsa presenza di terminali LUT. L'EPIRB sulla 121,5 MHz trasmette un ampio segnale

modulato continuo, con potenza irradiata di circa 0,2 watt. Per questo tipo di faro non è previsto un metodo di rilascio automatico, esso deve essere tolto dal supporto ed. azionato manualmente. In generale i sistemi satellitari COSPAS/SARSAT sono più precisi, nella localizzazione, dei sistemi satellitari INMARSAT, ma presentano il difetto di un possibile ritardo nella localizzazione del punto di emergenza dovuto al periodo buio (50 minuti circa) che si registra allorché il satellite si trova in posizione geografica opposta al luogo di ricerca. Si rende pertanto necessario avere una rotazione sfalsata dei diversi satelliti non solo sulla stessa orbita meridiana, ma anche su diversi meridiani data la ridotta copertura determinata dalla minore altitudine degli stessi. I radiofari EPIRB funzionanti con il sistema satellitare geostazionario INMARSAT-E trasmettono, invece, il segnale di emergenza sulla frequenza dei 1,6 GHz (banda L). Come tutti gli apparati che si avvalgono del sistema satellitare INMARSAT, gli EPIRB di questo tipo hanno una limitazione di area d'azione (al di sopra ed al di sotto dei 700 di latitudine Nord e Sud). I radiofari di questo sistema, non basando il loro funzionamento sull'effetto doppler, hanno bisogno di acquisire i dati relativi alla navigazione mediante un idoneo collegamento con le strumentazioni di bordo. Questo sistema è in grado di trasmettere 20 segnali di allertamento identici in un periodo di 10 minuti di trasmissione ciclica. Naturalmente, l'allertamento dei MRCC avviene grazie alla conversione del segnale operata dalle CES. Il radiofaro in VHF Ch70 (156,525 MHz) è una strumentazione che utilizza il sistema di trasmissione in DSC. Questo EPIRB è accettato esclusivamente in area A1 al posto dell'EPIRB satellitare solo se accoppiato ad un'apparecchiatura SART (radar trasponder di ricerca, e soccorso).

Il sistema NAVTEX

Il sistema Navtex fornisce al settore marittimo le informazioni sulla sicurezza marittima (messaggi MSI - avvisi ai naviganti, informazioni meteorologiche e informazioni urgenti), in stampante diretta (telex), trasmesse da stazioni espressamente dedicate a questo servizio. I messaggi MSI sono trasmessi sulla frequenza dei 518 kHz in lingua inglese (è anche prevista la trasmissione in lingua nazionale sulle frequenze dei 490 kHz e dei 4209,5 kHz) dalle stazioni di ciascuna Navarea (il globo è stato diviso in 16 aree di navigazione - il Mediterraneo fa parte della Navarea III) sulla base di una ripartizione del tempo di trasmissione, al fine di evitare interferenze. Anche la potenza del sistema è regolata in modo da evitare la possibilità di interferenze tra le varie stazioni trasmettenti. Il sistema rende possibile a navi che navigano in acque costiere di ricevere messaggi di sicurezza a distanze sino a 400 miglia dalla costa. Il ricevitore di bordo deve essere in grado di selezionare i messaggi da stampare secondo un codice tecnico che appare nel preambolo di ogni messaggio. Certe classi di messaggi, riguardanti le informazioni di sicurezza, non sono tuttavia rifiutabili dall'apparecchiatura, in modo da assicurare che le navi siano sempre in grado di ricevere le principali Informazioni vitali. Un'attenta coordinazione del sistema permette che il tempo di trasmissione di ciascun gruppo di stazioni sia tale che tutte le stazioni trasmettenti di un'area espletino il proprio servizio in modo da non accavallarsi l'una all'altra. In ogni Navarea sono presenti 24 stazioni trasmettenti divise in 4 gruppi di 6 stazioni. In questo modo ogni gruppo è abilitato ad un'ora di trasmissione. Ogni stazione può pertanto essere in etere per 10 minuti ogni 4 ore.

Tutte le stazioni sono identificabili grazie ad un carattere alfabetico loro assegnato nell'ambito dell'area di appartenenza. I ricevitori Navtex sono particolarmente compatti e sono equipaggiati con una stampante interna che è in grado di ricevere messaggi sulle 24 ore. I messaggi MSI possono essere ricevuti oltre che dall'apparecchiatura Navtex anche in fonia sulle onde corte (HF), via radio-telex (NBDP) e via INMARSAT ECC tramite il servizio Safety Net. Con la tecnica radio-telex (NBDP - Narrow Band Direct Printing - stampa



diretta su banda stretta) ad una nave viene data la possibilità di mandare e ricevere messaggi dalla rete telex internazionale. La stazione di bordo consiste in un trasmettitore, un ricevitore, un modem (ha la funzione di trasformare il testo compilato in segnali per il radiotrasmettitore e viceversa) ed una telescrivente. Gli avvisi per le differenti Navarea sono trasmessi, sulle frequenze HF, ad orari prestabiliti. Il servizio Safety Net reso dall'INMARSAT EGC (Enhanced Group Call - chiamata di gruppo intensificata) fornisce in aree oceaniche e costiere, nelle quali non è possibile stabilire un servizio Navtex, una serie di informazioni quali: previsioni del tempo, avvisi ai naviganti, avvisi di emergenza ed altre notizie ed informazioni utili. Si tratta di un servizio automatizzato, capace di indirizzare il traffico a predeterminati gruppi di navi, o a navi in aree geografiche specifiche.

La categoria messaggi è composta da diverse tipologie di avvisi che possono essere selezionati sul ricevitore di bordo a seconda della loro importanza, mentre altri, invece, sono stampati automaticamente (*) e non sono deselezionabili.

Le tipologie dei messaggi comprendono:

- **A - Avvisi per la navigazione (*)**
- **B - Avvisi meteo (*)**
- C - Avvisi sui ghiacci
- **D - Informazioni SAR (*)**
- E - Previsioni meteo
- F - Messaggi di servizio per i piloti
- G - Messaggi DECCA
- H - Messaggi LORAN
- I - Messaggi OMEGA
- J - Messaggi SATNAV (es. GPS)
- K - Altri messaggi, oltre a quelli dei gruppi G/J
- **L - Altri messaggi, oltre a quelli del gruppo A (*)**
- M-U - Non definiti
- V-Y - Prove speciali
- Z - nessun messaggio

Ogni messaggio comincia con l'indicativo ZCZC, cui segue un gruppo di numeri denominati B1 (Identificativo della stazione trasmittente della navarea in cui si trova la nave), B2 (tipo di messaggio), B3 e B4 (numero del messaggio). A questo segue l'ora UTC del messaggio, nonché il nominativo della stazione trasmittente, seguito dal messaggio. Il messaggio ha termine con l'indicativo NNNN, se il messaggio è stato ricevuto correttamente o con NNN, se vi sono stati problemi nella trasmissione.

Il sistema SART

Il SART (Search And Rescue Transponder) è un radar trasponder portatile destinato alle operazioni di ricerca e soccorso. Attraverso tale apparecchiatura è possibile localizzare imbarcazioni e zattere di salvataggio che si trovano disperse in mare a seguito di un sinistro. Il funzionamento di questo sistema è basato sul principio che quando il trasponder, normalmente in stato di stand-by, viene eccitato/interrogato da un normale radar, operante sulla frequenza dei 9 GHz (banda X), esso trasmette 12 ampi segnali di frequenza, che sono visualizzati come una linea formata da 12 puntini sullo schermo del radar. La linea di puntini si estende per più di 8 miglia nautiche, al di fuori della posizione del SART, ed identifica chiaramente la posizione del mezzo di salvataggio. A bordo dei mezzi di salvataggio, i sopravvissuti, riceveranno un segnale udibile e visivo dal SART che indica che i segnali emessi sono stati ricevuti da una nave in avvicinamento.

Riferimenti bibliografici

- ❑ Istituto Idrografico della Marina "Manuale dell'Ufficiale di Rotta"
- ❑ Nicoli "Navigazione Moderna" Ed. Quaderni Marinari.
- ❑ Pertot Lezione sul GMDSS nell'ambito del "Corso finalizzato al conseguimento dell'abilitazione all'insegnamento per la classe di concorso A056 "Navigazione, arte navale ed elementi di costruzione navale (O.M. 153/99)". Trieste, 2000.
- ❑ VVAA "GMDSS" Project MARSAFE II ITN "N. Sauro" La Spezia, 1999.

Siti Internet

- ❑ <http://www.alphatelecom.ru/inmarsat/>
- ❑ <http://www.cospas-sarsat.org/>
- ❑ <http://www.gmdss.com.au/>
- ❑ <http://www.icselectronics.co.uk/icsnet/GMDSS/default.htm>
- ❑ <http://www.imo.org>
- ❑ <http://www.informare.it/news/forum/gmdss.htm>
- ❑ <http://www.inmarsat.org>
- ❑ <http://www.inmarsat.com>
- ❑ <http://www.sarsat.noaa.gov/>
- ❑ <http://www.sigmasrl.it/lbarbi/doc/tecnica/gmdss.htm>
- ❑ <http://www.stingmare.it/>
- ❑ <http://www.telemarspa.it/index.html>