



**ITALIAN MARITIME ACADEMY TECHNOLOGIES**

*TRAINING CENTER & NAUTICAL COLLEGE*

**Welcome**  
**Willkommen**  
**Bienvenue**  
**Bienvenida**  
**ترحيب**  
**Benvenuto**



**CORSO ECDIS**  
**ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM**  
**IMAT HEADQUARTER**



# Autori – Approvazioni – Aggiornamenti



EDIZIONE	DATA	RUOLO / STRUTTURA DI APPARTENENZA	AUTORE	FIRMA
Rev. 1.0	10/05/2019	Dip. Progettazione	Dip. Progettazione	Firmato

EDIZIONE	DATA	AGGIORNAMENTO EFFETTUATO	RUOLO / STRUTTURA DI APPARTENENZA	AUTORE	FIRMA

**Questo manuale è di proprietà imat “Italian Maritime Academy Technology”. Ogni divulgazione, riproduzione o cessione di contenuti a terzi deve essere autorizzata dalla Direzione Aziendale.**



# In case of FIRE

## In case of FIRE

Exit



Leave building via  
nearest EXIT



Report to the person  
in charge at the  
assemble point at the  
far end of the car park



**Do NOT use the LIFT**

**Do NOT RE-ENTER  
the building.**



# Cell Phones



No use of cell phones except for 'Reception' and 'Lounge' area.

Nelle Classi i cellulari possono essere usati solo in ricezione





# Coffee break



- Coffee machines in the lounge



**IMPORTANT**  
Only 15 minutes  
you can stay to the  
bar during your  
break

**OPEN TIME :**  
07:00 AM  
Until Evening

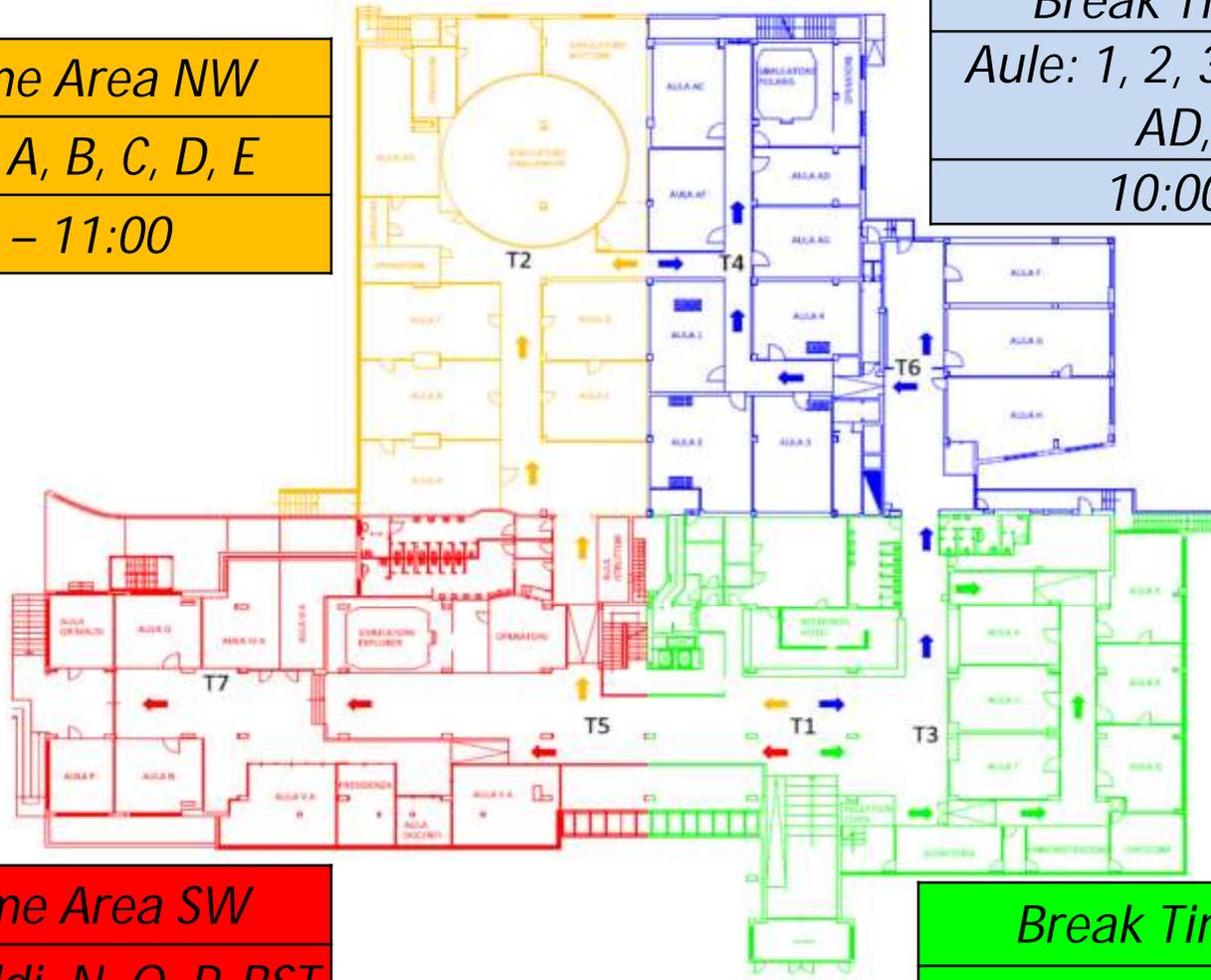


# 1° Coffee break



<i>Break Time Area NW</i>
<i>Aule: AA, A, B, C, D, E</i>
<i>10:45 – 11:00</i>

<i>Break Time Area NE</i>
<i>Aule: 1, 2, 3, 4, F, G, H, AC, AD, AF, AG</i>
<i>10:00 – 10:15</i>



<i>Break Time Area SW</i>
<i>Aule: Grimaldi, N, O, P, BST</i>
<i>10:30 - 10:45</i>

<i>Break Time Area SE</i>
<i>Aule: Q, R, S, T, U, V</i>
<i>10:15 - 10:30</i>



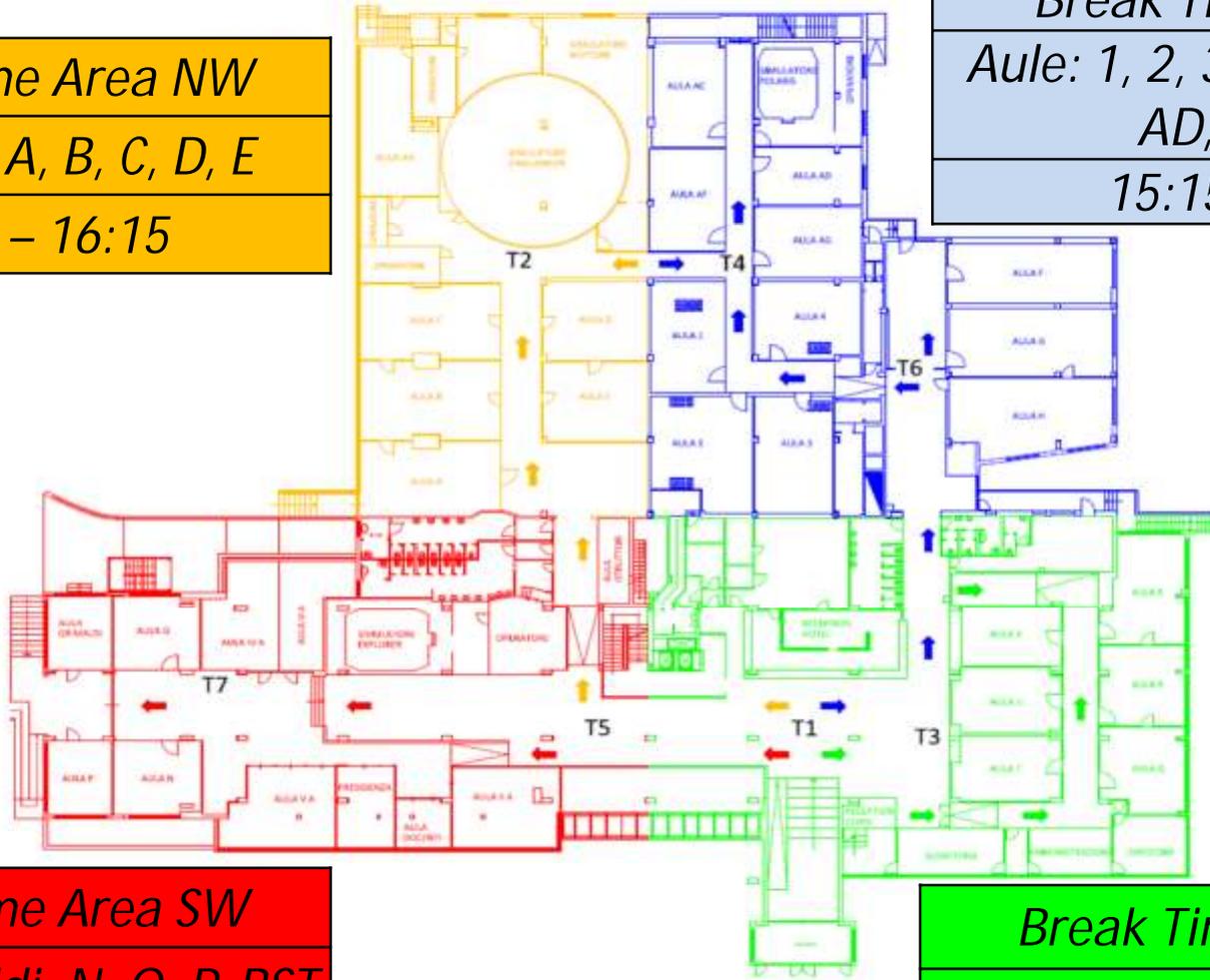


# 3° Coffee break



<i>Break Time Area NW</i>
<i>Aule: AA, A, B, C, D, E</i>
<i>16:00 – 16:15</i>

<i>Break Time Area NE</i>
<i>Aule: 1, 2, 3, 4, F, G, H, AC, AD, AF, AG</i>
<i>15:15 – 15:30</i>



<i>Break Time Area SW</i>
<i>Aule: Grimaldi, N, O, P, BST</i>
<i>15:45 - 16:00</i>

<i>Break Time Area SE</i>
<i>Aule: Q, R, S, T, U, V</i>
<i>15:30 - 15:45</i>



# Reception

We will help you with :

- Flight time information;
- Taxi;
- Hotel;
- etc,.



**IMAT** Training Center and Nautical College



# Administration Office



Open Time :

14:00 to 17:00

**IMAT** Training Center and Nautical College

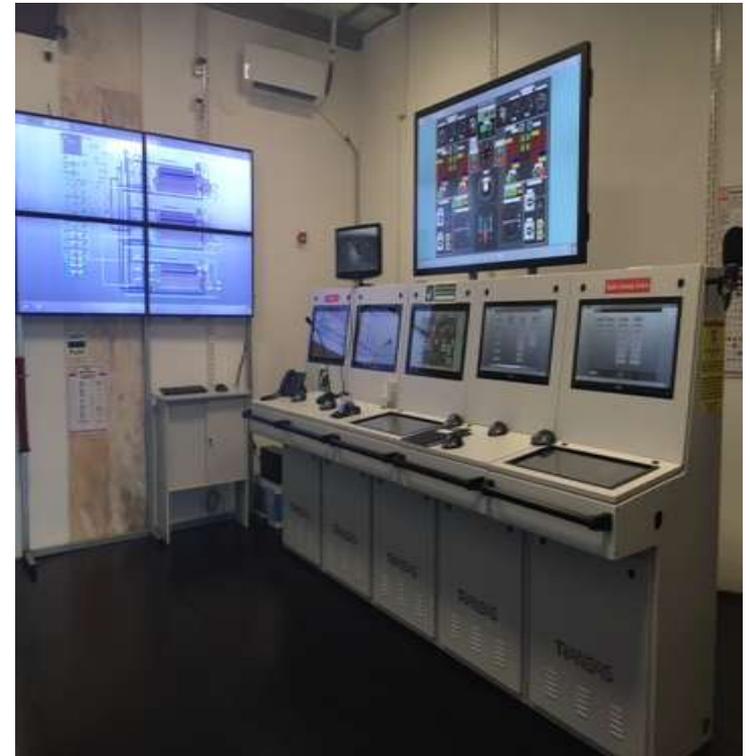


# Bridge Simulator





# Engine Room Simulator





# High Voltage Simulator (HV)





# Polar Code Simulator (PC)





# Organizzazione del corso

Finalità e campo di applicazione: il corso di formazione sull'uso operativo dei sistemi di informazione e visualizzazione della cartografi a elettronica - (Electronic Chart Display and Information System - E.C.D.I.S.) – livello operativo, diretto a soddisfare i requisiti di competenza degli ufficiali di coperta destinati a prestare servizio su navi dotate di un sistema di cartografia elettronica e informativo – E.C.D.I.S., il corso risulta conforme alla risoluzione IMO MSC.232(82) "Revisione degli standard di prestazioni dei sistemi di informazioni e di cartografi a elettronica – E.C.D.I.S." adottata il 5 dicembre 2006 e all'IMO Model Course 1.27

## Requisiti di ammissione:

- Certificato IMO in corso di validità (di cui alla Regola II/1 e Regola II/2 della Convenzione IMO STCW 78/95), in numero non superiore a 12, anche provenienti da Stati esteri;
- Il conseguimento dei corsi Radar Osservatore Normale e Radar A.R.P.A.

Durata del corso: 40 ore – 8 ore x 5 giorni – dalle 09:00 alle 18:00.

Le 40 ore del corso sono così suddivise: [9,5h Teoria](#), [8,5h Pratica](#) e [22h Esercitazioni](#);

Valutazione del corso: ogni candidato sostiene, a completamento del corso di formazione un esame, consistente in una prova teorica (30 domande con 5 ipotesi di risposte, la prova è superata con 21 risposte esatte) e una prova pratica (esercizio al simulatore), che verranno svolte al termine del corso stesso, dinanzi ad una commissione presieduta da un ufficiale ovvero da un sottufficiale appartenente al Corpo delle Capitanerie di porto, e composta dal direttore del corso e da almeno due membri del corpo istruttori. Al candidato che consegue un esito favorevole in sede di esame è rilasciato un attestato, secondo il modello indicato nell'allegato D del decreto 1321/2011.



# Aggiornamento certificato ECDIS ed ECDIS Specifici

- ✓ L'attestato ha validità quinquennale e si rinnova per ulteriori cinque anni al marittimo che ha navigato svolgendo funzioni operative su navi dotate di un sistema di cartografia elettronica ECDIS per almeno un anno nel quinquennio di validità dello stesso (vedi circolare COGECAP n° 47234 del 08/04/2019);
- ✓ Sull'attestato sarà specificato il modello di apparato utilizzato durante il corso, di conseguenza se sulla nave dove imbarcherete è presente il medesimo apparato si è conformi, in caso contrario bisogna effettuare un addestramento specifico detto «ECDIS Specifico» relativo l'ECDIS presente sulla nave dove si imbarcherà prima di poter effettuare l'assunzione della tenuta della guardia a bordo;
- ✓ Nel caso in cui si ha necessità di effettuare il corso «*ECDIS Specifico*» l'addestramento può essere effettuato:
  - a) sulla nave, sotto la supervisione di personale già formato all'uso del tipo di apparato presente a bordo dalla ditta costruttrice dello stesso;
  - b) presso i centri di formazione autorizzati ai sensi del presente decreto che utilizzino apparati dello stesso tipo e modello di quelli installati a bordo. In tal caso, il marittimo riceve le istruzioni sulle modalità di funzionamento dell'apparato di bordo secondo le procedure del manuale di sicurezza della nave (familiarizzazione ISM);
- ✓ Il corso di addestramento specifico deve essere impostato sulle funzionalità e l'effettivo uso del sistema presente a bordo e deve avere una durata di almeno 16 ore. Al marittimo è rilasciata una dichiarazione dell'avvenuto addestramento, vistata a bordo dal Comandante della nave e a terra dal direttore del centro di formazione, che riporta il tipo ed il modello dell'apparato utilizzato.

Oggi esistono quasi 40 produttori diversi di sistemi ECDIS specifici, tra cui SAM Electronics, Consilium, Kelvin Hughes, Furuno, Raytheon Anschutz, Sperry Marine, GEM, Danelec Marine, Maris, Navico, Navmarine, Transas ecc. ed ogni sistema ha layout e caratteristiche anche molto diverse.



# INDICE

- 1) Normativa di riferimento (Normative e Resolution);
- 2) Che cos'è l'ECDIS;
- 3) Introduzione GIS
- 4) Differenza tra ECDIS, ENC e SENC
- 5) Principio di funzionamento di un ECDIS e suoi componenti (schema a blocchi);
- 6) Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche;
- 7) Carte Raster e Vector;
- 8) Differenze tra RCDS e ECDIS
- 9) Tipologie di carte suddivise per range di scala;
- 10) Scala delle carte;
  - a) Fattore di scala: Scala nominale e di visualizzazione;
  - b) Under e over scale;
  - c) Numerazione delle carte elettroniche;
- 11) ZOC - Zone of Confidence;
- 12) Visualizzazione della schermata ECDIS
- 13) Differenti tipologie di contour;
  - 1) SHALLOW CONTOUR
  - 2) SAFETY CONTOUR
  - 3) DEEP CONTOUR
  - 4) Safety depth,
  - 5) UKC
- 14) Principali allarmi ECDIS
- 15) Voyage/Passage Plan
- 16) Calcolo Rate of turn



# Normative di riferimento Marittime (IMO)

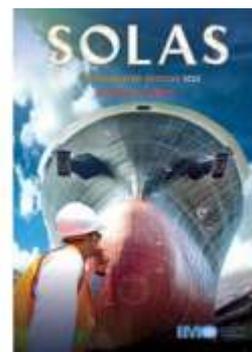
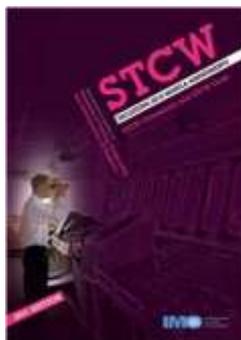
Un sistema E.C.D.I.S., per essere considerato completamente idoneo e utile alla navigazione, deve rispondere a differenti Standard internazionali. Di conseguenza, il sistema ECDIS è soggetto a differenti normative di riferimento, di seguito si riportano una lista non esaustiva, delle più importanti normative marittime di riferimento dell'ECDIS:

- ✓ STCW 2010 – Table A-II/1;
- ✓ ISM code Cap. 6;
- ✓ SOLAS – Cap. 5:

- ✓ Regulation 2;
- ✓ Regulation 18;
- ✓ Regulation 19;
- ✓ Regulation 27;
- ✓ Regulation 34;

- ✓ Resolution:

- ✓ A.817(19) adopted on 23 November 1995, as amended by MSC.64 (67) and MSC.86 (70): Performance Standard for ECDIS;
- ✓ A.893 (21): guidelines for voyage planning;
- ✓ MSC.232 (82) (adopted on 5 December 2006): adoption of the revised performance standards for ECDIS.





# Altre normative di riferimento - IEC

IEC : International Electrotechnical Commission

- IEC 61174 (2001-10) - ECDIS - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.
- IEC 60945 - Maritime navigation and radio-communications equipment and systems -General requirements - Method of testing and required test results.
- IEC 61162 - Navigation interfaces - Method of testing and required test results.



International  
Electrotechnica  
Commission



# Altre normative di riferimento - IHO

IHO : International Hydrographic Organization



- S52 Edition 6.0 – Chart Content and Display Aspects of ECDIS.
- S57 – Edition 3.1- Transfer Standard for Digital Hydrographic Data
- S61 – Edition 1.0 – Product Specification for Raster Chart (RNC) (only if ECDIS software supports RCDS mode).
- S62 - Edition 1.0 - ENC Producer Codes
- S63 – Edition 1.1 - Data Protection Scheme.
- S64 – Edition 1.1 – Test Data sets for ECDIS.

IHO Standard S-52 «Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS»

Specifiche relative al contenuto e agli aspetti di visualizzazione delle carte con il sistema ECDIS. Descrive simboli e colori che rappresentano le differenti tipologie di oggetti figurati nelle carte ENC. È inoltre definito quale standard di rappresentazione degli aggiornamenti e della visualizzazione dei dati digitali

IHO Standard S-57 IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data»

Norma per il trasferimento di dati idrografici digitali. Descrive le caratteristiche cartografiche di tutti gli oggetti contenuti nella carta nautica. Definisce la codifica di oltre 160 oggetti presenti sulle carte elettroniche e oltre a 190 classi di attributi di tali oggetti

IHO Standard S-62 ENC Producer Codes

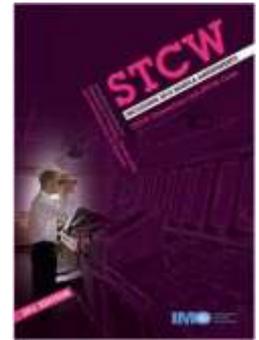
Codici dei produttori di ENC

IHO Standard S-63 & S-64

Contiene algoritmi per criptare i dati presenti nelle ENC. E 'una licenza.



# STCW 2010 – Table A-II/1



*Table A-II/1*

**Specification of minimum standard of competence for officers in charge of a navigational watch on ships of 500 gross tonnage or more**

**Function: Navigation at the operational level**

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
Competence	Knowledge, understanding and proficiency	Methods for demonstrating competence	Criteria for evaluating competence
<p>Use of ECDIS to maintain the safety of navigation</p> <p>Note: Training and assessment in the use of ECDIS is not required for those who serve exclusively on ships not fitted with ECDIS</p> <p>These limitations shall be reflected in the endorsements issued to the seafarer concerned</p>	<p><i>Navigation using ECDIS</i></p> <p>Knowledge of the capability and limitations of ECDIS operations, including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>.1 a thorough understanding of Electronic Navigational Chart (ENC) data, data accuracy, presentation rules, display options and other chart data formats</li> <li>.2 the dangers of over-reliance</li> <li>.3 familiarity with the functions of ECDIS</li> </ol>	<p>Examination and assessment of evidence obtained from one or more of the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>.1 approved training ship experience</li> <li>.2 approved ECDIS simulator training</li> </ol>	<p>Monitors information on ECDIS in a manner that contributes to safe navigation</p> <p>Information obtained from ECDIS (including radar overlay and/or radar tracking functions, when fitted) is correctly interpreted and analysed, taking into account the limitations of the equipment, all connected sensors (including radar and AIS where interfaced), and prevailing circumstances and conditions</p>



# STCW 2010 – Table A-II/1

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
Competence	Knowledge, understanding and proficiency	Methods for demonstrating competence	Criteria for evaluating competence
	<p>required by performance standards in force</p> <p>Proficiency in operation, interpretation, and analysis of information obtained from ECDIS, including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>.1 use of functions that are integrated with other navigation systems in various installations, including proper functioning and adjustment to desired settings</li> <li>.2 safe monitoring and adjustment of information, including own position, sea area display, mode and orientation, chart data displayed, route monitoring, user-created information layers, contacts (when interfaced with AIS and/or radar tracking) and radar overlay functions (when interfaced)</li> <li>.3 confirmation of vessel position by alternative means</li> <li>.4 efficient use of settings to ensure conformance to operational procedures, including alarm parameters for anti-grounding, proximity to contacts and special areas, completeness of chart data and chart update status, and backup arrangements</li> <li>.5 adjustment of settings and values to suit the present conditions</li> </ol>		<p>Safety of navigation is maintained through adjustments made to the ship's course and speed through ECDIS-controlled track-keeping functions (when fitted)</p> <p>Communication is clear, concise and acknowledged at all times in a seamanlike manner</p>



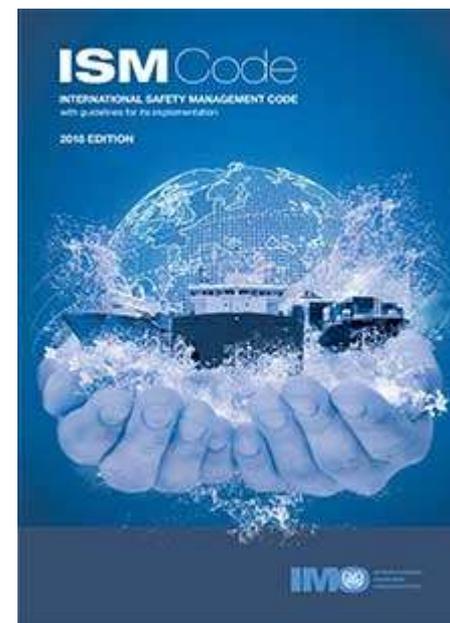
# STCW 2010 – Table A-II/1

<b>Column 1</b>	<b>Column 2</b>	<b>Column 3</b>	<b>Column 4</b>
<b>Competence</b>	<b>Knowledge, understanding and proficiency</b>	<b>Methods for demonstrating competence</b>	<b>Criteria for evaluating competence</b>
Use of ECDIS to maintain the safety of navigation <i>(continued)</i>	.6 situational awareness while using ECDIS including safe water and proximity of hazards, set and drift, chart data and scale selection, suitability of route, contact detection and management, and integrity of sensors		



# Codice ISM - International Safety Management Code

**CAP 6 - Resources and personnel** 6.1 The Company should ensure that the master is: .1 properly qualified for command; .2 fully conversant with the Company's SMS; and .3 given the necessary support so that the Master's duties can be safely performed. 6.2 *The Company should ensure that each ship is manned with qualified, certificated and medically fit seafarers in accordance with national and international requirements.* 6.3 The Company should establish procedures to ensure that new personnel and personnel transferred to new assignments related to safety and protection of the environment are given proper familiarization with their duties. Instructions which are essential to be provided prior to sailing should be identified, documented and given. 6.4 The Company should ensure that all personnel involved in the Company's SMS have an adequate understanding of relevant rules, regulations, codes and guidelines. 6.5 *The Company should establish and maintain procedures for identifying any training which may be required in support of the SMS and ensure that such training is provided for all personnel concerned.* 6.6 The Company should establish procedures by which the ship's personnel receive relevant information on the SMS in a working language or languages understood by them. 6.7 The Company should ensure that the ship's personnel are able to communicate effectively in the execution of their duties related to the SMS.





# SOLAS – Cap 5 – Regola 2

## **Regulation 2 Definitions**

For the purpose of this chapter:

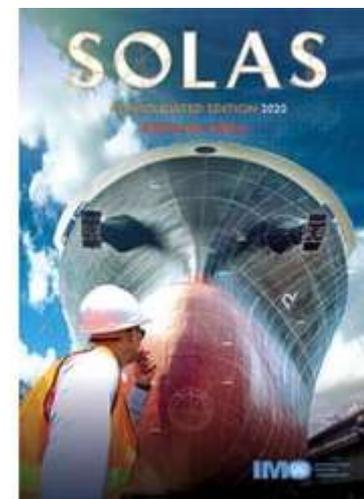
.....

2 *Nautical chart* or nautical publication is a special-purpose map or book, or a *specialty compiled database* from which such a map or book is derived, that is *issued* officially by or on the authority of a Government, authorized *Hydrographic Office* or other relevant government institution and is designed to meet the requirements of marine navigation.\*

\* Refer to appropriate resolutions and recommendations of the International Hydrographic Organization concerning the authority and responsibilities of coastal States in the provision of charting in accordance with regulation 9.

## IN BREVE

- Data base compilato appositamente per la cartografia elettronica
- Database emesso da un istituto idrografico
- Database emesso da un Ente Governativo autorizzato





# SOLAS – Cap 5 – Regola 18

**Regulation 18** *Approval, surveys and performance standards of navigational systems and equipment and voyage data recorder*

1 Systems and equipment required to meet the requirements of regulations 19 and 20 shall be of a type approved by the Administration.

2 Systems and equipment, including associated back-up arrangements, where applicable, installed on or after 1 July 2002 to perform the functional requirements of regulations 19 and 20 shall conform to appropriate performance standards not inferior to those adopted by the Organization.

3 When systems and equipment are replaced or added to on ships constructed before 1 July 2002, such systems and equipment shall, in so far as is reasonable and practicable, comply with the requirements of paragraph 2.

4 Systems and equipment installed prior to the adoption of performance standards by the Organization may subsequently be exempted from full compliance with such standards at the discretion of the Administration, having due regard to the recommended criteria adopted by the Organization. **However, for an electronic chart display and information system (ECDIS) to be accepted as satisfying the chart carriage requirement of regulation 19.2.1.4, that system shall conform to the relevant performance standards not inferior to those adopted by the Organization in effect on the date of installation, or, for systems installed before 1 January 1999, not inferior to the performance standards adopted by the Organization on 23 November 1995.**

## IN BREVE

La presente regola fa riferimento alle performance di cui deve essere dotato il sistema ECDIS. In particolare le performance devono essere approvate dall' IMO/amministrazione.



# SOLAS – Cap 5 – Regola 19.2

## **Regulation 19** Carriage requirements for shipborne navigational systems and equipment

### **2 Shipborne navigational equipment and systems**

*2.1 All ships irrespective of size shall have:*

.4 nautical charts and nautical publications to plan and display the ship's route for the intended voyage and to plot and monitor positions throughout the voyage. An electronic chart display and information system (ECDIS) is also accepted as meeting the chart carriage requirements of this subparagraph. Ships to which paragraph 2.10 applies shall comply with the carriage requirements for ECDIS detailed therein; ( )

.5 back-up arrangements to meet the functional requirements of subparagraph .4, if this function is partly or fully fulfilled by electronic means;\*

\* An appropriate folio of paper nautical charts may be used as a back-up arrangement for ECDIS. Other back-up arrangements for ECDIS are acceptable (see appendix 6 to resolution A.817(19), as amended). ( )

### IN BREVE

- carte e pubblicazioni nautiche per pianificare, tracciare, visualizzare e monitorare la posizione in rotta della nave durante il viaggio previsto; può essere accettato un sistema elettronico di visualizzazione delle carte da un sistema ECDIS
- Dispositivi di back-up per soddisfare i requisiti funzionali, se questa funzione è parzialmente o pienamente soddisfatta tramite equipaggiamento ECDIS



# SOLAS – Cap 5 Regola 27

## **Regulation 27** *Nautical charts and nautical publications*

Nautical charts and nautical publications, such as sailing directions, lists of lights, notices to mariners, tide tables and all other nautical publications necessary for the intended voyage, shall be *adequate* and *up to date*.

### IN BREVE

- Carte e pubblicazioni nautiche adeguate e conformi alla navigazione
- Carte e pubblicazioni aggiornate all'ultima revisione fornita dall'istituto idrografico



# SOLAS – Cap 5 – regola 34

## **Regulation 34** *Safe navigation and avoidance of dangerous situations*

1 Prior to proceeding to sea, the master **shall ensure** that the intended voyage has been planned using the appropriate nautical charts and nautical publications for the area concerned, taking into account the guidelines and recommendations developed by the Organization. †

2 The voyage plan shall identify a route which:

- .1 takes into account any relevant ships' routing systems;
- .2 ensures sufficient sea room for the safe passage of the ship throughout the voyage;
- .3 anticipates all known navigational hazards and adverse weather conditions; and
- .4 takes into account the marine environmental protection measures that apply, and avoids as far as possible actions and activities which could cause damage to the environment.

† Refer to the Guidelines for Voyage Planning, adopted by the Organization by resolution A.893(21).

### IN BREVE

La presente regola fa riferimento alla Safety della Navigazione ed alla prevenzione di situazioni pericolose tramite la pianificazione del viaggio in ECDIS (es. rotte, distanze, aspetti meteo-marini, protezione dell'ambiente il tutto al fine di garantire un viaggio in sicurezza). La resolution A.893 (21) fornisce maggiori dettagli relativi tali aspetti.



# Resolution A.817 (19) - MSC.64 (67) - MSC.86 (70)

**RESOLUTION A.817(19)** adopted on 23 November 1995 - performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS)

**RESOLUTION MSC.64 (67)** adopted on 4 December 1996 - Adoption of New and Amended Performance Standards

**RESOLUTION MSC.86(70)** adopted on 8 December 1998 - adoption of new and amended performance standards for navigational equipment

## IN BREVE

1. Un secondo ECDIS connesso ad una sorgente di energia indipendente e ad un GPS separato.
2. Un appropriato insieme di carte nautiche a supporto cartaceo aggiornate ed adeguate al viaggio.
3. Un ECDIS operante in modalità RCDS.
4. Un sistema a base radar (Chart-Radar) conforme alle specifiche IMO contenute nelle A.477(XII) e MSC64(67).

Attualmente, da parte delle varie Amministrazioni Marittime Nazionali non vi è uniformità di vedute su quale sia(no) il back up accettabile. Per tale ragione gli Armatori, per informazioni specifiche, devono consultare le rispettive Amministrazioni Nazionali Marittime.



# Mandatory ECDIS and deadlines





# Resolution A.893 (21)

**RESOLUTION A.893 (21)** adopted on 25 november 1999 - Guidelines for voyage planning

## IN BREVE

La presente risoluzione elenca in dettaglio le linee guida per una pianificazione a regola d'arte. Tali aspetti saranno approfonditi nella durata del corso.



# Resolution MSC.232(82)

**RESOLUTION MSC.232(82)** - adopted on 5 december 2006 - Adoption of the revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS)

## IN BREVE

La presente risoluzione elenca in dettaglio le prestazioni standard richieste dal sistema. Tali aspetti saranno approfonditi nella durata del corso.



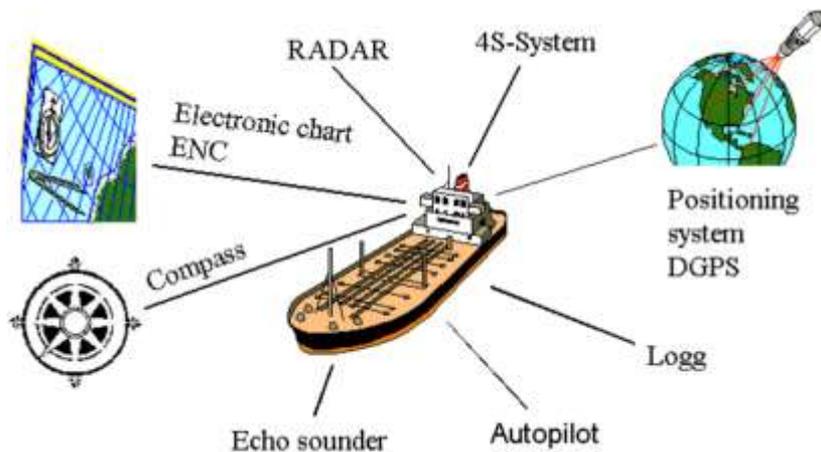
# Che cos'è un ECDIS ?

L'acronimo **ECDIS** indica:

## **Electronic Chart Display and Information System**

è un sistema che, tramite un elaboratore visualizza sul display le informazioni selezionate dai sensori di navigazione ed assiste il navigante nella pianificazione e monitoraggio della traversata e se richiesto, sul display possono comparire ulteriori informazioni addizionali.

L'ECDIS non consiste solamente di un computer e di un software di visualizzazione per rappresentare la carta nautica, ma coinvolge una serie di ulteriori componenti, quali sistemi di Posizionamento (GPS e GNSS), sistemi di navigazione, Radar, ecoscandagli, ecc..



Tutto ciò rende l'ECDIS un valido strumento di supporto alle decisioni, in grado di assistere gli operatori nella pianificazione e nella condotta della navigazione e di aumentare la sicurezza della vita umana in mare.



# Criteri fondamentali alla base dell'ECDIS

Gli scopi principali della funzione ECDIS sono:

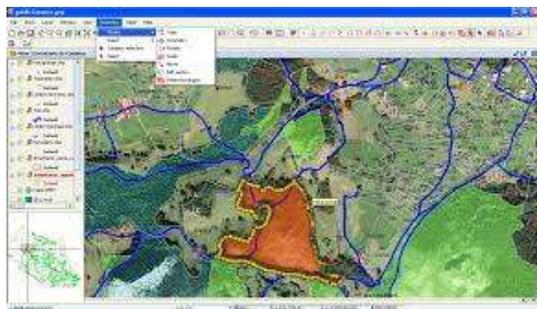
- Visualizzare le carte elettroniche;
- Visualizzare la posizione della nave sulla carta elettronica in tempo reale;
- Monitorare l'avvicinamento ai pericoli della navigazione plottati sulle carte elettroniche;
- Pianificare le rotte e tracciare lo schema per navigare lungo questa rotta;
- Aggiornamento automatico;
- Emissione allarmi ed indicazioni;
- antigrounding + anticollision;
- Voyage data recorder;

Tutti tali aspetti permettono il Miglioramento della sicurezza della navigazione



# ECDIS come GIS

L'*ECDIS* (*Electronic Chart Display and Information System*) è un sistema elettronico per la gestione e la visualizzazione di informazioni cartografiche, rientrando nella più generale categoria dei *GIS* (*Geographic Information System*); a partire dal 2012, è stato reso obbligatorio per alcune tipologie di navi. Esso ha come scopo principale la sicurezza della navigazione e la diminuzione del carico di lavoro per gli Ufficiali.



Il Geographic Information System (GIS) (anche detto sistema informativo geografico o anche sistema informativo territoriale) è un sistema informativo computerizzato che permette l'acquisizione, registrazione, analisi, visualizzazione, restituzione, condivisione e presentazione di informazioni derivanti da dati geografici geo-referenziati.

È quindi un sistema informatico in grado di associare dei dati, ottenuti tramite l'interfaccia con database, alla loro posizione geografica sulla superficie terrestre e di elaborarli per estrarne informazioni (in gergo si dice che è possibile interrogare la carta).



# Differenza tra ECDIS, ENC e SENC

Per quanto detto occorre fin da subito chiarire che l'ECDIS non è semplicemente una carta elettronica, intesa come supporto digitale contenente informazioni cartografiche, bensì un sistema in grado di accedere a tali carte e ad altri dati di navigazione (sensori e database) e rendere il tutto accessibile all'utente perché possa compiere varie operazioni di pianificazione e controllo della navigazione; è necessario infatti comprendere la differenza fra ECDIS, ENC e SENC:

Electronic Navigational Chart (ENC): è il database delle informazioni cartografiche e descrittive rilasciato da un Istituto Idrografico Ufficiale dello Stato o altra istituzione governativa che ne deve curare anche la distribuzione, eventualmente avvalendosi di terze parti; in pratica è un database in formato .txt avente caratteristiche standard in termini di struttura e formato, precisamente stabilite dall'IHO che ha definito anche un sistema per la loro protezione.



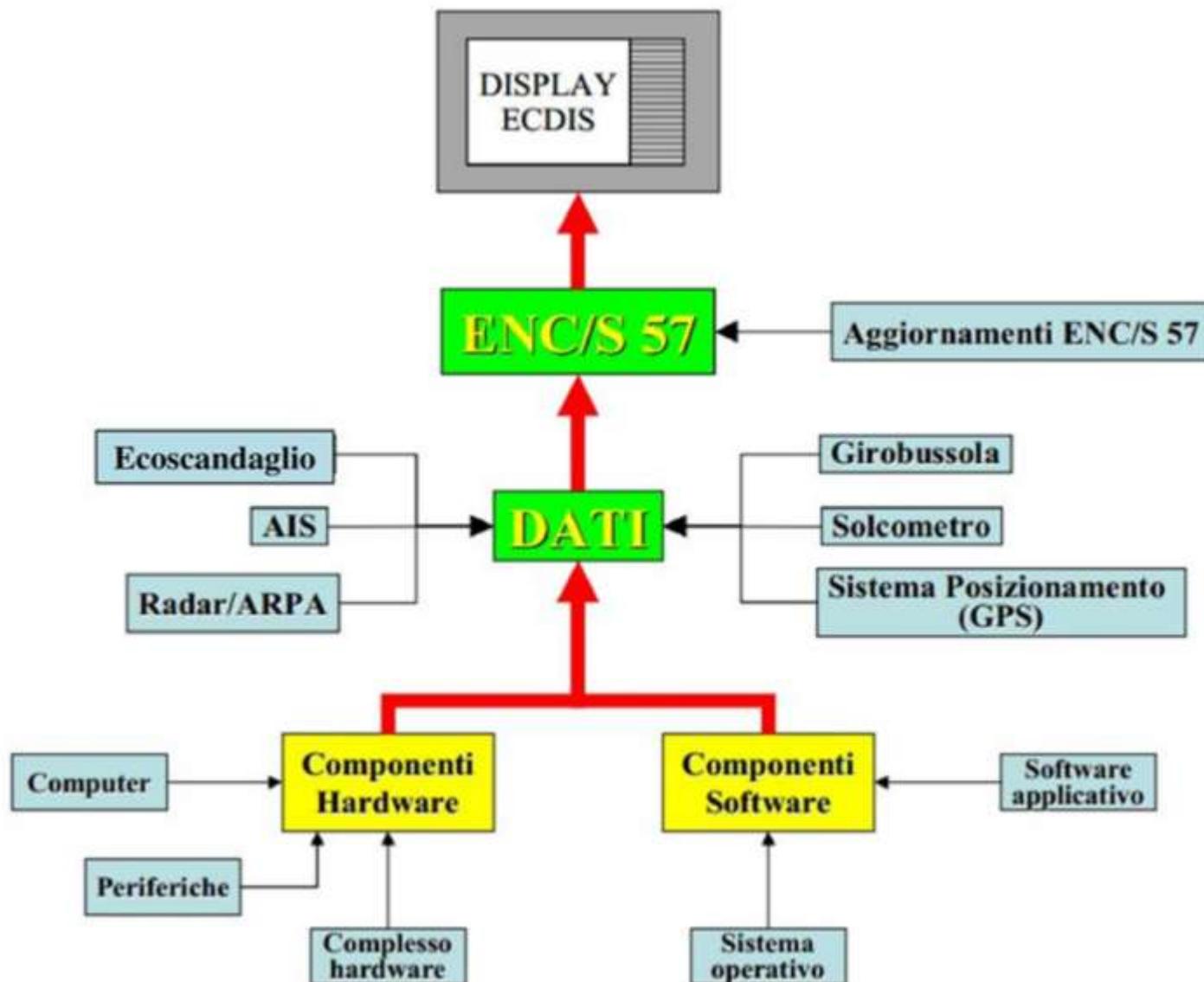
# Differenza tra ECDIS, ENC e SENC

System Electronic Navigational Chart (SENC): è il database su cui effettivamente lavora l'ECDIS, dal quale cioè preleva le informazioni, che deriva proprio da una trasformazione fedele del database ENC ad uso della specifica macchina utilizzata, inoltre incorpora anche gli aggiornamenti apportati e gli oggetti e le annotazioni eventualmente aggiunte dall'utente, come traiettorie pianificate e annotazioni.

Electronic Chart Display and Information System (ECDIS): è un sistema informativo con adeguati dispositivi di backup in grado di estrarre e mostrare informazioni selezionate da un SENC correlandole a informazioni posizionali provenienti dai sistemi di navigazione in modo da poter pianificare e monitorare la navigazione. In pratica è un software che permette di visualizzare la carta elettronica e compiere operazioni in gran parte simili a quelle che si fanno con matita, compasso e squadrette sulla carta tradizionale, ma la sua funzione principale è quella di poter dare opportuni allarmi relativamente a pericoli per la navigazione in base alla posizione della nave; questa capacità rende l'ECDIS l'unico strumento che può consentire di prevenire un incaglio (funzione anti-grounding).



# Principio di funzionamento di un ECDIS e suoi componenti (schema a blocchi)







# Componenti di un ECDIS - Database

Dal lato pratico l'ECDIS è essenzialmente una workstation che mostra una carta elettronica e permette di compiere operazioni di vario genere: solitamente la schermata è suddivisa in carta elettronica, menu principale, area informativa e area contenente le funzioni utilizzabili; tutto questo, insieme ai comandi hardware, come tastiera e trackball, costituisce la cosiddetta HMI (Human-Machine Interface). Sono componenti essenziali del sistema:

Database: è il contenitore dei dati, che possono essere spaziali o non spaziali, cioè alfanumerici e iconografici; si è già detto quanto sia rilevante la distinzione tra ENC, database delle carte elettroniche fornite dagli Istituti Idrografici, e SENC, database derivante dalla trasformazione dell'ENC, degli aggiornamenti e delle altre informazioni di navigazione in un insieme di dati visualizzabili e con cui l'utente può interagire. Per il trasferimento dei dati si usano normalmente media come CD/DVD, USB memory stick e SD card, che possono essere consegnati da terra come supporti fisici o possono servire, a bordo, per trasferire quanto ottenuto via satellite dalla workstation dedicata alle comunicazioni a quella dell'ECDIS, priva di collegamento a internet per definizione.



# Componenti di un ECDIS Hardware

Hardware: il blocco fisico dell'ECDIS può essere una standalone workstation o semplicemente una componente di un sistema integrato di navigazione; il limitato «peso» dei file ENC rende il sistema ECDIS utilizzabile su un normale PC, tuttavia il tipo di utilizzo che se ne fa è molto dinamico e per questo la workstation utilizzata deve avere elevate capacità grafiche ma soprattutto deve essere libera da altri programmi, antivirus compreso. Dell'hardware fanno parte lettore DVD, trackball e tastiera dedicata oltre, ovviamente, al monitor, un normale schermo LCD, TFT o LED, che in base ai requisiti IMO deve essere almeno 270x270 mm per garantire un'adeguata visibilità, soprattutto in fase di route monitoring (considerando le normali proporzioni degli schermi utilizzabili, viene imposto in pratica l'utilizzo di monitor di almeno 19", ma in realtà si usano più frequentemente schermi con misure comprese tra 21" e 27").



# Componenti di un ECDIS HMI «Human Machine Interface»

Interfaccia con sistemi di bordo: è costituita dai sistemi di collegamento che permettono all'ECDIS di ricevere dati dagli altri sensori di navigazione, come *GNSS, Radar, AIS, gyro, ecoscandaglio, solcometro, autopilota ecc.*; in particolare la schermata radar può essere sovrapposta a quella della carta (radar overlay), a condizione che coincidano scala, orientamento e CCRP; si può scegliere quale immagine debba prevalere tra radar ed ECDIS, ma normalmente è quest'ultima a rimanere in background, tuttavia l'immagine radar non deve interferire con le informazioni SENC, occultandole, e deve poter essere rimossa con una single operator action. L'interfaccia è spesso a doppia via, nel senso che deve includere anche opportuni output per condividere l'immagine ECDIS con altri strumenti.



# Componenti di un ECDIS - Software

Software: la componente software è costituita da applicazioni che lavorano normalmente in ambiente Windows e consentono la gestione dei database e di tutti i dati di input dell'ECDIS, permettendone la visualizzazione attraverso la *graphical user interface (GUI)*; il blocco più importante è detto kernel software e rappresenta l'elemento che effettivamente trasforma il database ENC in SENC consentendone la visualizzazione e l'utilizzo da parte dell'utente che potrà interagire con esso effettuando numerose operazioni di pianificazione e monitoraggio, alcune delle quali sono vere e proprie operazioni di «carteggio» da effettuare a schermo.

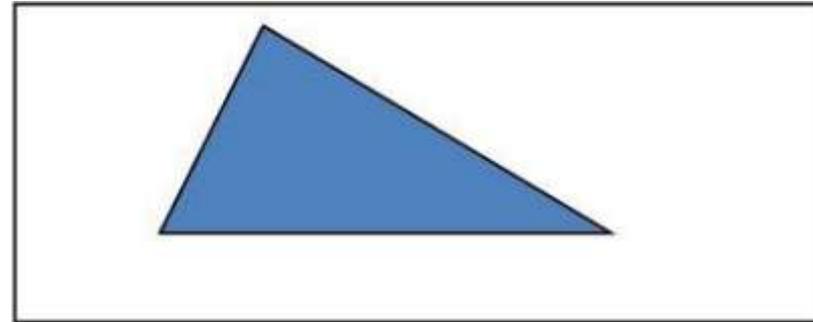
I componenti che costituiscono l'ECDIS devono essere «type approved» quindi devono superare numerosi test che ne garantiscano la qualità e la piena funzionalità.

Il sistema deve poter essere alimentato da una fonte di emergenza, come anche tutti gli altri sensori che ne permettono il normale funzionamento; il passaggio dal sistema primario di alimentazione a quello di emergenza, o l'interruzione dell'energia elettrica fino a 45 secondi, non deve determinare il riavvio del sistema.

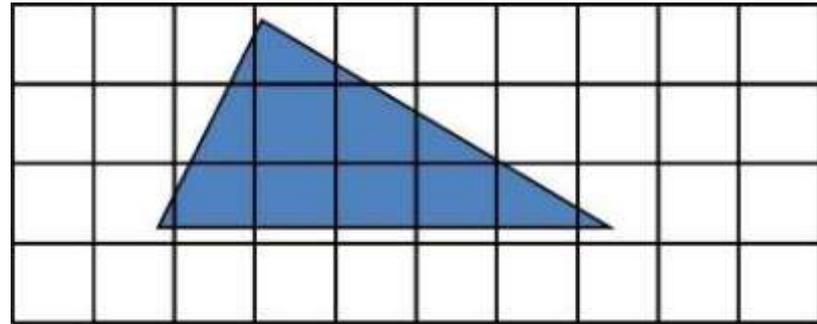


# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

Si consideri una immagine qualsiasi come quella ad esempio posta nella figura a destra



Suddividiamo l'immagine mediante una griglia formata da righe orizzontali e verticali a distanza costante



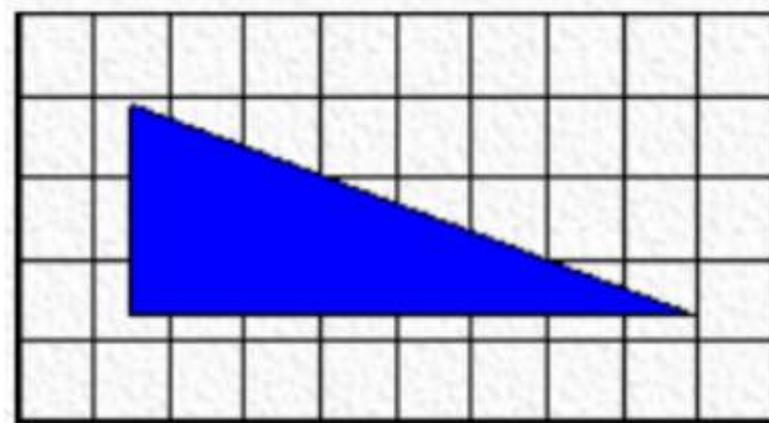
Le immagini possono essere memorizzate in forma numerica (digitale) suddividendole in milioni di punti, per ognuno dei quali si definisce il colore in termini numerici.



# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

Ogni quadratino derivante da tale suddivisione prende il nome di **pixel (picture element)** e può essere codificato in binario secondo la seguente convenzione:

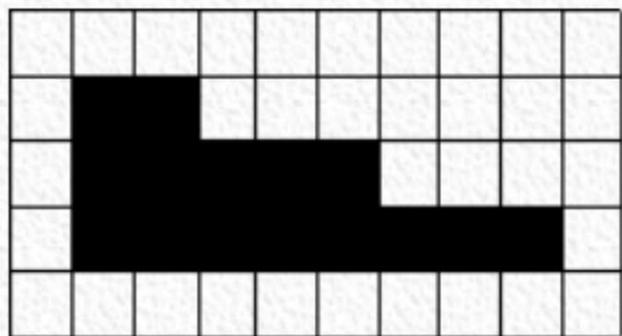
- *Il simbolo "0"* viene utilizzato per la codifica di un pixel corrispondente ad un quadratino in cui il bianco è predominante
- *Il simbolo "1"* viene utilizzato per la codifica di un pixel corrispondente ad un quadratino in cui il nero è predominante





# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

Poiché una sequenza di bit è lineare, è necessario definire convenzioni per ordinare la griglia dei pixel in una sequenza. Assumiamo che i pixel siano ordinati dal basso verso l'alto e da sinistra verso destra. Possiamo assegnare a questa figura geometrica una serie di bit che è possibile memorizzare in un file di estensione .BMP (triangolo.bmp)



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

→

0000000000 011111110 011110000 0110000000 0000000000





# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

Assegnando un bit ad ogni pixel è possibile codificare solo immagini in bianco e nero.

Quindi con 1 bit per pixel è possibile codificare assenza o presenza di nero.

Ma anche le immagini in bianco e nero hanno diverse sfumature (livelli di grigio)

Utilizzando due bit per descrivere ogni pixel, è possibile diversificare 4 tonalità di grigio diverse.

Quindi, assegnando otto bit (un byte) ad ogni pixel, è possibile differenziare 256 livelli di grigio.

**Per memorizzare un pixel non è più sufficiente un solo bit**

Per esempio, se utilizziamo quattro bit possiamo rappresentare  $2^4 = 16$  livelli di grigio o 16 colori diversi mentre con otto bit ne possiamo distinguere  $2^8 = 256$ , etc.



# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

In ogni punto, per rappresentare un qualsiasi colore dello spettro, è sufficiente definire l'intensità dei tre colori fondamentali. Il numero di bit utilizzati per rappresentare il colore di un singolo pixel si chiama PROFONDITÀ del COLORE.

Il colore può essere generato componendo 3 colori: red, green, blue (*RGB*)

- Ad ogni colore si associa una possibile sfumatura
- Usando 2 bit per ogni colore si possono ottenere 4 sfumature per il rosso, 4 per il blue e 4 per il verde che, combinate insieme, danno origine a 64 colori diversi
- Ogni pixel per essere memorizzato richiede 6 bit. Usando 8 bit per ogni colore si possono ottenere 256 sfumature per il rosso, 256 per il blu e 256 per il verde che, combinate insieme, danno origine a circa 16,7 milioni di colori diversi (precisamente 16777216 colori)
- Ogni pixel per essere memorizzato richiede 3 byte



# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

Ciascun pixel contenuto in una immagine bitmap (mappa di bit) o raster (insieme di linee orizzontali tracciate elettronicamente) possiede quattro proprietà fondamentali:

1. Dimensione
2. Tonalità
3. Profondità di colore
4. Posizione

## 1. *Dimensione*

Tutti i pixel contenuti in una immagine digitale hanno dimensioni identiche.

La loro dimensione è determinata dalla risoluzione alla quale l'immagine viene digitalizzata.

Esempio: 600 ppi (points per inch) indica che ciascun pixel misura 1/600 di pollice.

(1 pollice = 2,54 cm)

Il numero di punti, calcolato come Numero Colonne x Numero Righe, rappresenta la **risoluzione di un'immagine** (640x480). La risoluzione può venire espressa, però, anche in ppi o dpi (point per pollice o dot per inch) (es. 300 dpi).



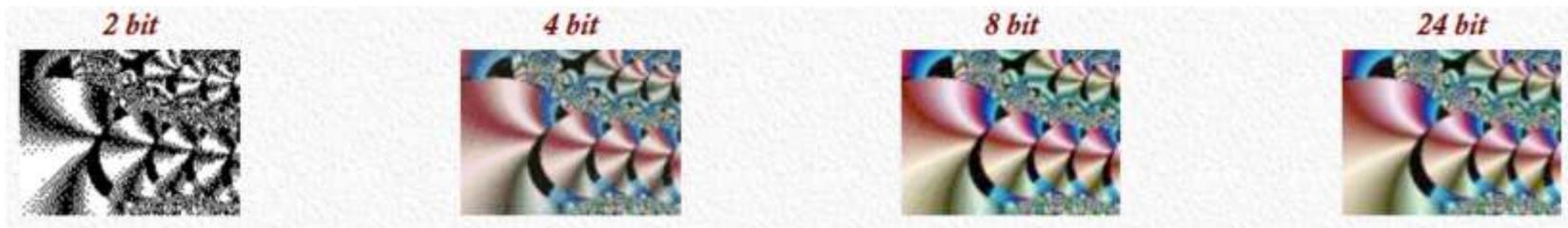
# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

## 2. Tonalità

I dispositivi di digitalizzazione assegnano un solo colore - o valore di grigio - a ciascun pixel. L'illusione dei toni continui si ottiene quando i pixel sono piccoli e quelli adiacenti variano leggermente l'uno dall'altro.

## 3. Profondità di colore

In base al numero di bit che viene assegnato a ciascun canale del pixel, è possibile stabilire quanti valori diversi può assumere il colore in quel pixel e questo ne determina la profondità.



## 4. Posizione

Sono le coordinate riga/colonna che ne stabiliscono la posizione all'interno della griglia in cui è stata suddivisa l'immagine.



# Codifica delle immagini ad uso delle carte elettroniche

Le immagini codificate pixel per pixel sono dette immagini in grafica bitmap;

Le immagini bitmap occupano parecchio spazio;

Esistono delle tecniche di compressione che permettono di ridurre le dimensioni:

Ad esempio, se più punti vicini di un'immagine assumono lo stesso colore, si può memorizzare la codifica del colore una sola volta e poi ricordare per quante volte deve essere ripetuta.

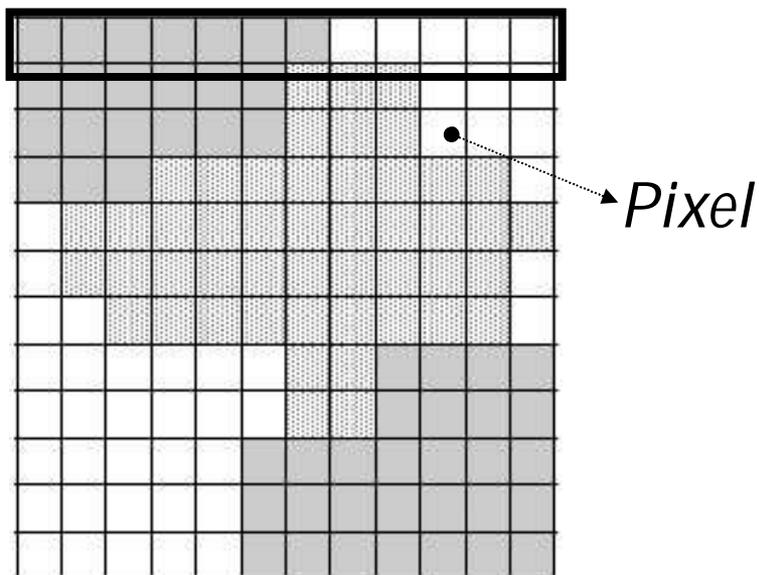
I formati come GIF e JPEG sono formati compressi.



# ECDIS

## Numeric Cartography – “Raster Charts”

Una replica esatta del grafico carta (scanner). L'immagine raster è suddivisa in pixel, in una matrice di  $n$  righe e colonne  $m$ . Ogni pixel ha un contenuto omogeneo e non sotto divisibile.



- RADIOMETRIC RISOLUTION
- CROMATIC RISOLUTION (BPP)
- GEOMETRIC RISOLUTION (DPI)



## Dalla carta ai bit

In origine delle carte nautiche il lavoro era semplice. Difatti tutte le informazioni venivano disegnate in un foglio che sarebbe poi diventato la mappa, tenendo in debito conto della proiezione della terra su di un foglio piano. In seguito sono arrivati i calcolatori ed allora le informazioni venivano sistematicamente memorizzate, ma le mappe venivano sempre viste come fogli di carta, questa volta disegnati dai calcolatori ma sempre fogli di carta.

Le mappe **raster**, infatti, sono state il primo tentativo di avere mappe di carta opportunamente registrate su un supporto digitale, disco o CD. Con l'avvento della tecnologia nel calcolo, si è iniziato a pensare alle mappe come edizioni digitali, cioè un insieme di informazioni trasformate opportunamente in una mappa. Se il programma produceva una mappa stampata, si aveva la mappa tradizionale. Se la stessa veniva registrata su un CD si aveva una mappa **raster**. Se invece il programma ha la possibilità di visualizzare a piacimento le differenti informazioni generando una sorta di carta sempre differente, in quanto si ha la possibilità di selezionare o meno i differenti layer, la mappa viene chiamata **vettoriale**.



In effetti la mappa che si vede su uno schermo è sempre una immagine **raster** ma, per le mappe chiamate **vettoriali**, questa immagine viene generata ogni volta e il modo con cui viene generata cambia in funzione delle scelte dell'utente. Ad esempio l'utente può decidere di visualizzare o meno le strade delle città oppure di visualizzarle solo se la scala è migliore di una scala prefissata o una qualsiasi altra combinazione di decisioni. Dopo questa scoperta tutti i produttori di mappe, in genere gli Istituti Idrografici delle varie nazioni, producono solo mappe vettoriali ed, in genere, in formato S-57 conforme a ECDIS.

Pochi mettono a disposizione i loro prodotti in questa forma agli utenti finali. Tutti usano questi prodotti per produrre le loro carte tradizionali. Le mappe in formato S-57 si possono usare direttamente su un PC ma la maggior parte dei distributori commerciali, come la C-MAP, impacca le carte in un formato diverso. Le diversità non sono nel contenuto ma nel modo in cui questo contenuto viene messo a disposizione dei programmi che lo devono disegnare sullo schermo.

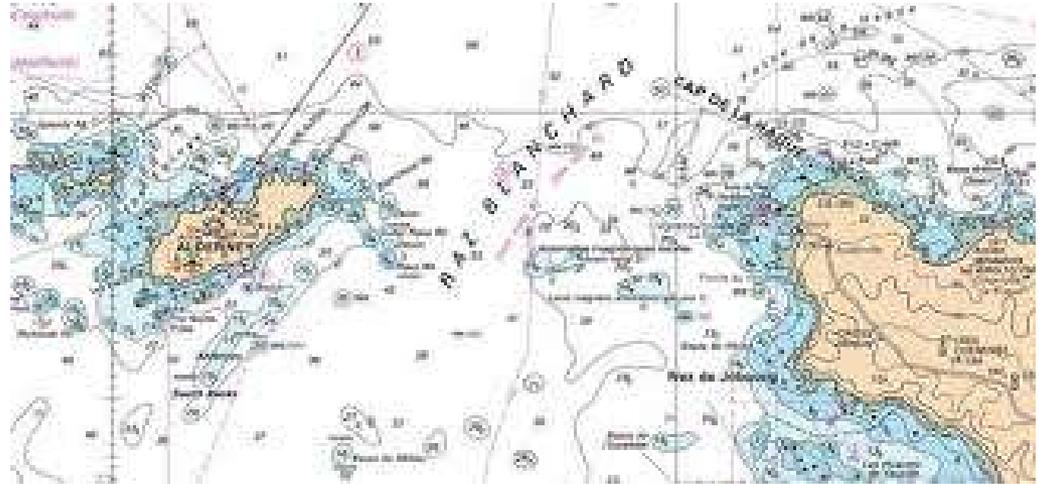


# Formati della cartografia digitale

Come per le carte tradizionali anche per quelle elettroniche la superficie del pianeta è stata suddivisa in varie porzioni con diversi livelli di approfondimento caratterizzati dal valore della scala; quello che in cartaceo era un «foglio», nel caso delle carte elettroniche si chiama cella (cell), per ciascuna delle quali l'elemento caratterizzante, oltre alla scala di compilazione, è rappresentato dal formato, del quale ne esistono essenzialmente due tipi:

## Raster

Si tratta di carte ottenute mediante semplice scansione di carte esistenti; in pratica sono immagini digitali, formate quindi da pixel, caratterizzate però dal fatto che ad ogni pixel è associata oltre alla normale informazione radiometrica, cioè il colore, anche un'informazione geografica.



In ambito marittimo si hanno le RNC - Raster Navigational Chart, che, sebbene appaiano «familiari» agli Ufficiali abituati ad utilizzare la carte cartacee da cui hanno avuto origine, risultano molto rigide, pesanti e non consentono l'attivazione degli importanti allarmi automatici che rendono l'ECDIS uno strumento così prezioso; in pratica non soddisfano i requisiti IMO-IHO e per questo non si possono utilizzare come sistema primario di navigazione e spesso neanche come back-up. Quando il sistema utilizza carte RNC entra in modalità RCDS (Raster Chart Display System).



# Carte raster

Sono carte composte da una immagine, come le normali foto, a cui sono stati aggiunti dei dati che permettono di geo-referenziare la carta, cioè di trasformarla da una semplice immagine in una vera carta nautica su cui prendere rilevamenti, tracciare rotte ecc. Di fatto le informazioni sono variabili tra i vari formati ma comprendono sempre, oltre ai dati generali della carta, come la scala, il titolo, ecc., anche le coordinate in pixel (i puntini microscopici di cui sono composte le immagini) e le coordinate vere, in  $\phi$  e  $\lambda$ . Ovviamente serve sapere anche il sistema di riferimento con cui la carta è stata disegnata, quindi la proiezione (Mercatore per le carte nautiche) e l'elissoide di riferimento. Quest'ultimo è importantissimo perchè il GPS fornisce le sue coordinate in genere WGS84, che, se diverso da quello della carta, può produrre errori di posizionamento. I formati possono essere separati, con l'immagine memorizzata su un file e gli altri parametri su un altro file, oppure uniti, in cui tutte le informazioni sono contenute nello stesso file.

Qualche volta le informazioni grafiche e geografiche sono su un file e la descrizione su un file separato. I vari formati sono diversamente supportato dai programmi di cartografia. Le mappe raster possono essere prodotte direttamente dai vari enti che producono cartografia, in genere partendo da dati vettoriali, oppure da terzi che, con le opportune autorizzazioni, provvedono a trasformare le carte tradizionali in carte raster.



# Raster Charts

Raster Charts (ARCS, Seafarer, BSB, NOS Geo....)

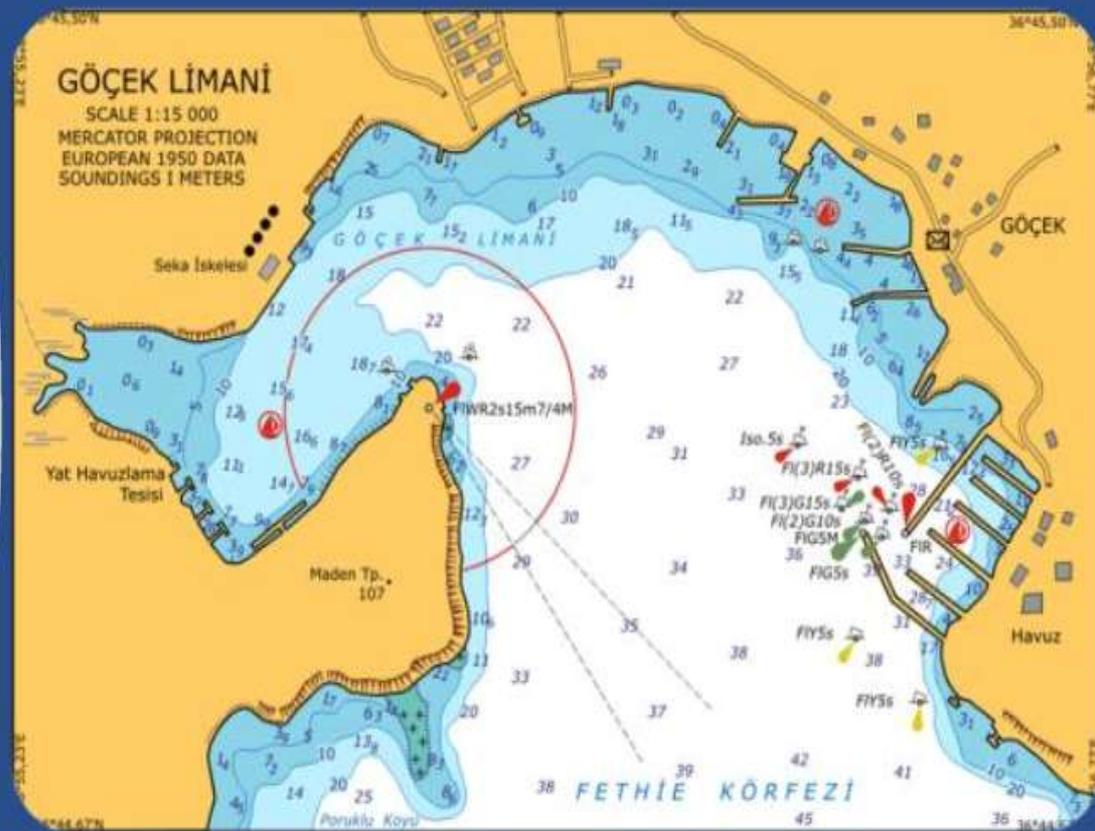
Scanned charts - an image!

## Advantages:

- Inexpensive to produce
- Similar to paper charts

## Disadvantages:

- "Dead chart", no Alarms
- Limited zoom options
- Requires large memory capacity
- Expensive to correct (a new chart)
- Only easy to read in north-up orientation



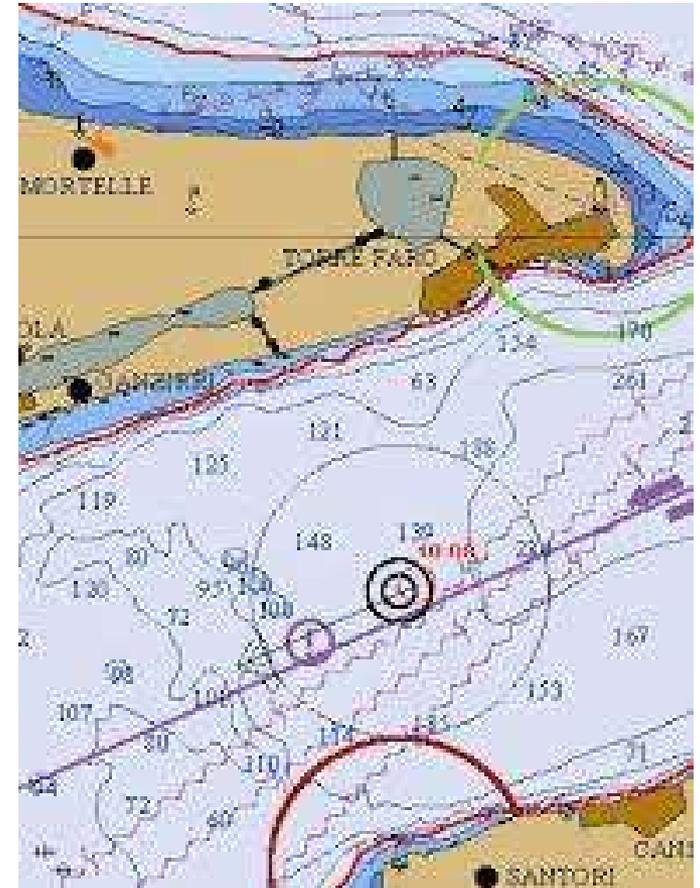


# Formati della cartografia digitale

## Vector

Le già citate ENC - Electronic Navigational Chart, le uniche utilizzabili dall'ECDIS, sono esempi di carte vector, che vengono create usando solo primitive geometriche, tali quindi da consentire la registrazione di soli punti con le istruzioni per la ricostruzione delle forme (linee, poligoni), affiancate da un adeguato simbolismo.

Sulle ENC i dati sono organizzati in strati (layers), ciascuno dei quali contiene oggetti con caratteristiche comuni e può essere visualizzato o escluso; questo riguarda gli elementi più propriamente geografici ma anche le informazioni di contorno (caratteristiche di fari, boe di segnalazione, punti cospicui ecc.), che in una carta raster sono invece sempre visibili anche quando non servono, contribuendo a rendere l'immagine confusa perché troppo ricca di informazioni





## Vector charts

Sono carte, in genere derivate da carte tradizionali, in cui, con un processo di vettorializzazione, sono state sostituite le informazioni relative ai singoli puntini di una mappa con le regole per ricrearli ogni volta. Ad esempio, se su una carta tradizionale  $c'$  è una linea, questa sarà rappresentata:

- sul supporto cartaceo da un insieme di puntini di inchiostro
- sulla carta raster da un insieme di puntini (pixel)
- sulla carta vettoriale da una informazione che registra il fatto che è una linea e che parte dal punto di coordinate  $\phi_1$  e  $\lambda_1$  e arriva al punto di coordinate  $\phi_2$ , e  $\lambda_2$ .

E' evidente che, con una descrizione vettoriale, la qualità di rappresentazione della linea sarà la stessa sia che questa occupi un angolo piccolo dello schermo sia che occupi tutto lo schermo.



## Vector charts

- Le ENC sono file vettoriali e tracciano le immagini in modo diverso. Invece di disegnare un pixel di immagine per pixel, i file vettoriali descrivono le immagini utilizzando linee, cerchi, archi e punti. Ad esempio, per disegnare un quadrato il file vettoriale non necessita di memorizzare ogni singolo pixel, invece memorizzerà 4 punti e dirà al computer di tracciare una linea tra di loro. Determinerà poi il colore per applicare i vari colori agli oggetti. Per questo motivo i file vettoriali tendono ad essere più piccoli e rendono molto più veloce. Inoltre, i file vettoriali memorizzano tutte le informazioni di navigazione come singoli oggetti all'interno del file. Questo significa che puoi interagire con loro. Nella maggior parte dei sistemi di navigazione che visualizzano i dati vettoriali, è sufficiente posizionare il cursore su un oggetto, una boa, per esempio e informazioni specifiche su quella boa possono essere visualizzate sullo schermo.
- Le Vector Charts utilizzano un database vettoriale per creare la visualizzazione del grafico. Questi dati vengono memorizzati in livelli e presentano tutte le funzionalità del grafico nautico come linee costiere, boe, luci, ecc. Queste funzionalità ed i loro attributi come la posizione, il colore, la dimensione, la forma e altri sono memorizzati in un database che consente loro di essere selettivamente visualizzati

# Vector Charts



## Vector Charts (ENC, TX 97, C-Map 93...)

Digitalized paper charts – every object is defined and grouped in layers that can be selected within the set safety parameters.

### Advantages:

- Automatic alarm generation
- Optional information (customized settings)
- Zoom-able
- Easy to correct
- Requires little memory capacity (quick loading)
- Information can be added (files, pictures etc.)
- Readability in all presentations (Head-up, North-up, Course-up)
- Presentation according to the safety parameters of the own ship

### Disadvantages:

- Expensive and time demanding production
- Layout can be a bit different from paper charts
- Coding errors even in official ENCs

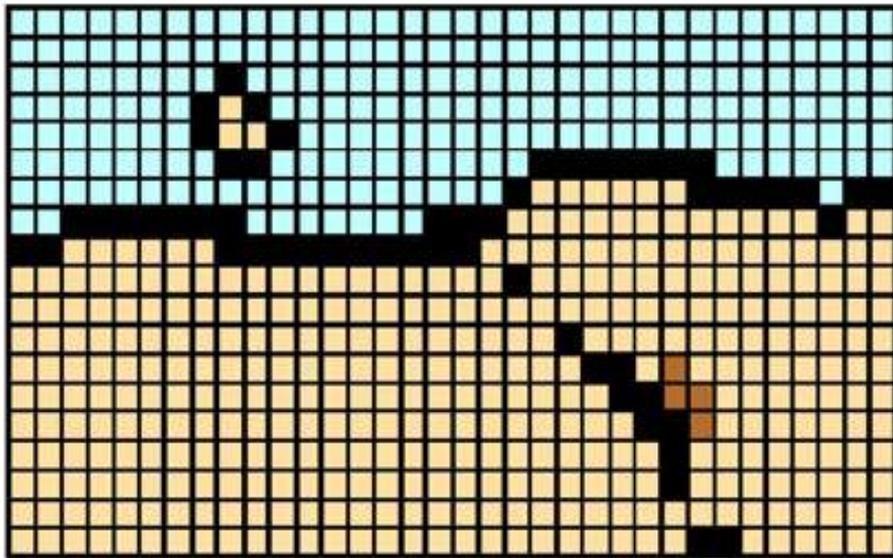




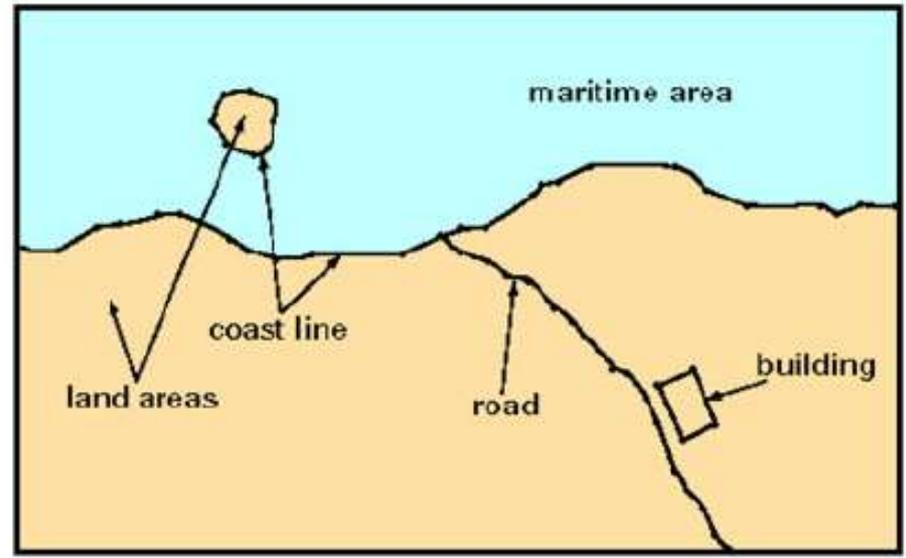
# *ECDIS*

## *Numeric Cartography*

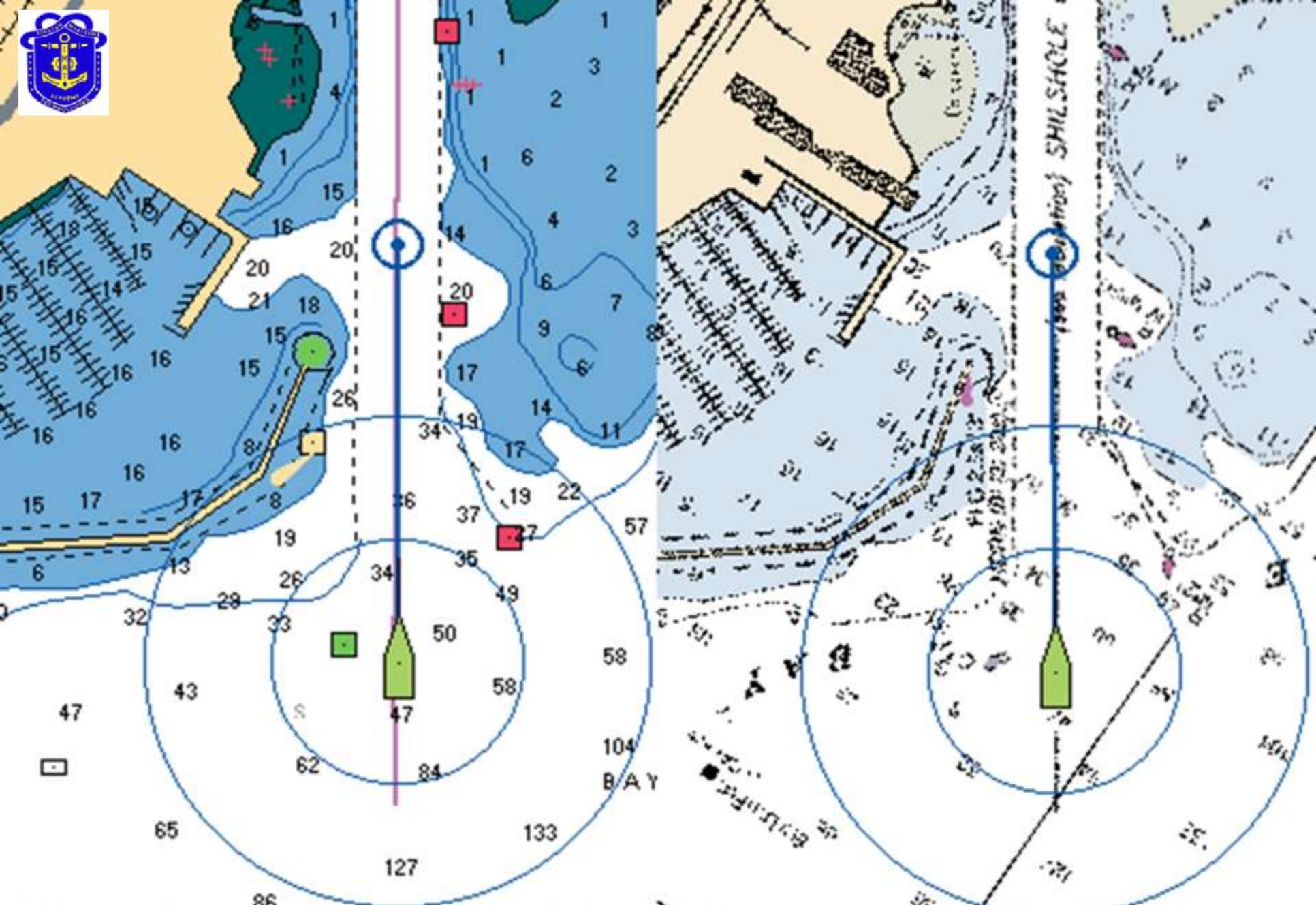
### *"Vector and Raster Charts"*



*Raster*



*Vector*



**New Technology Vector**

**Old Style Raster**



## *Differenze tra RCDS e ECDIS*

Quando un ECDIS carica e visualizza un RNC, si dice che esso opera in modalità RCDS (*Raster Chart Display System*); Il Maritime Safety Committee, tramite la circolare 207, nella sua sedicesima sessione (7-11 dicembre 1998), ha adottato emendamenti agli standard di prestazione dei sistemi elettronici di visualizzazione dei grafici e dei sistemi informativi (ECDIS) o includere l'utilizzo di sistemi di visualizzazione dei grafici a raster (RCDS).

Questi emendamenti consentono alle apparecchiature ECDIS di operare in due modalità:

- 1. la modalità ECDIS quando vengono utilizzati i dati ENC;*
- 2. la modalità RCDS quando i dati ENC non sono disponibili. Tuttavia, la modalità RCDS non dispone della funzionalità completa di ECDIS e può essere utilizzata solo insieme ad un opportuno portafoglio di carte carta aggiornate.*

In relazione all'uso pratico dell'RCDS vanno però tenuti presente i seguenti punti:

1. Contrariamente ad un ECDIS, dove non ci sono confini alla carta, l'RCDS è un sistema simile ad un port-folio di carte nautiche di carta: quando si esce da una di esse se ne deve caricare un'altra.



## Differenze tra RCDS e ECDIS

2. Di per sé, una RNC non attiva automaticamente allarmi (ad esempio *anti-grounding*); tuttavia alcuni possono essere generati da informazioni inserite dall'utente ad esempio rilevamenti di sicurezza (*clearing lines*), isobate di sicurezza (*ship safety contour lines*), pericoli isolati (*isolated dangers*), aree pericolose (*danger areas*).
3. I Datum orizzontali delle varie carte RNC possono essere differenti e differire da quello del sistema di posizionamento. Gli ufficiali dovrebbero capire come l'horizontal datum del grafico si riferisce al dato del sistema di posizionamento. In alcuni casi, questo può apparire come uno spostamento in posizione.
4. Le caratteristiche della carta (*chart features*) non possono essere semplificate o rimosse per adattarla ad una particolare situazione o compito e ciò può influenzare negativamente la sovrapposizione dell'immagine radar/ARPA.
5. Se non si scelgono carte con scale differenti, ci può essere una limitazione nella visualizzazione dei dintorni della nave e questo può avere ripercussioni sulla determinazione di rilevamento e distanza di oggetti distanti.



## *Differenze tra RCDS e ECDIS*

6. Un orientamento della carta diverso dal North Up, può limitare o impedire la leggibilità della carta.
7. Non è possibile interrogare la carta per avere informazioni su un particolare oggetto.
8. Non è possibile visualizzare ed enfatizzare un'isobata di sicurezza a meno di non inserirle manualmente.
9. In funzione della sorgente della RNC, possono essere usati colori diversi per visualizzare informazioni simili; ci possono inoltre essere differenze nei colori visualizzati di giorno e di notte.
10. Una carta RNC dovrebbe essere visualizzata alla stessa scala della carta cui si riferisce; degli zoom-in o zoom-out eccessivi possono seriamente degradare la leggibilità della carta.
11. In acque ristrette, l'accuratezza della carta può essere minore di quella del sistema di posizionamento in uso (ad esempio quando si usa un GNSS differenziale).



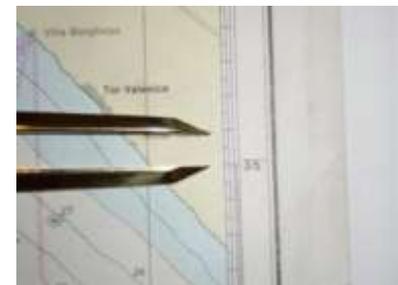
# Scale delle carte elettroniche

L'IHO impone 6 diversi gruppi di scale per le celle ENC, dette *usage bands*, a cui si possono associare altrettanti scopi di navigazione. La scala dell'immagine ECDIS deve poter essere selezionata in termini di scala cartografica (scale) o di scala spaziale (range), cioè intesa come ampiezza della zona visibile sullo schermo in miglia nautiche, in analogia alle impostazioni del radar.

Scope or Purpose		Scale	Standard	Range
<b>1</b>	<b>Overview</b>	< 1:1.500.000	1:3.000.000	200 NM
			1:1.500.000	96 NM
<b>2</b>	<b>General</b>	1:1.500.000 ÷ 1:350.000	1:700.000	48 NM
			1:350.000	24 NM
<b>3</b>	<b>Coastal</b>	1:350.000 ÷ 1:90.000	1:180.000	12 NM
			1:90.000	6 NM
<b>4</b>	<b>Approach</b>	1:90.000 ÷ 1:22.000	1:45.000	3 NM
			1:22.000	1,50 NM
<b>5</b>	<b>Harbour</b>	1:22.000 ÷ 1:4.000	1:12.000	0,75 NM
			1:8.000	0,50 NM
			1:4.000	0,25 NM
<b>6</b>	<b>Berthing</b>	> 1:4.000	1:2500	< 0,25 NM

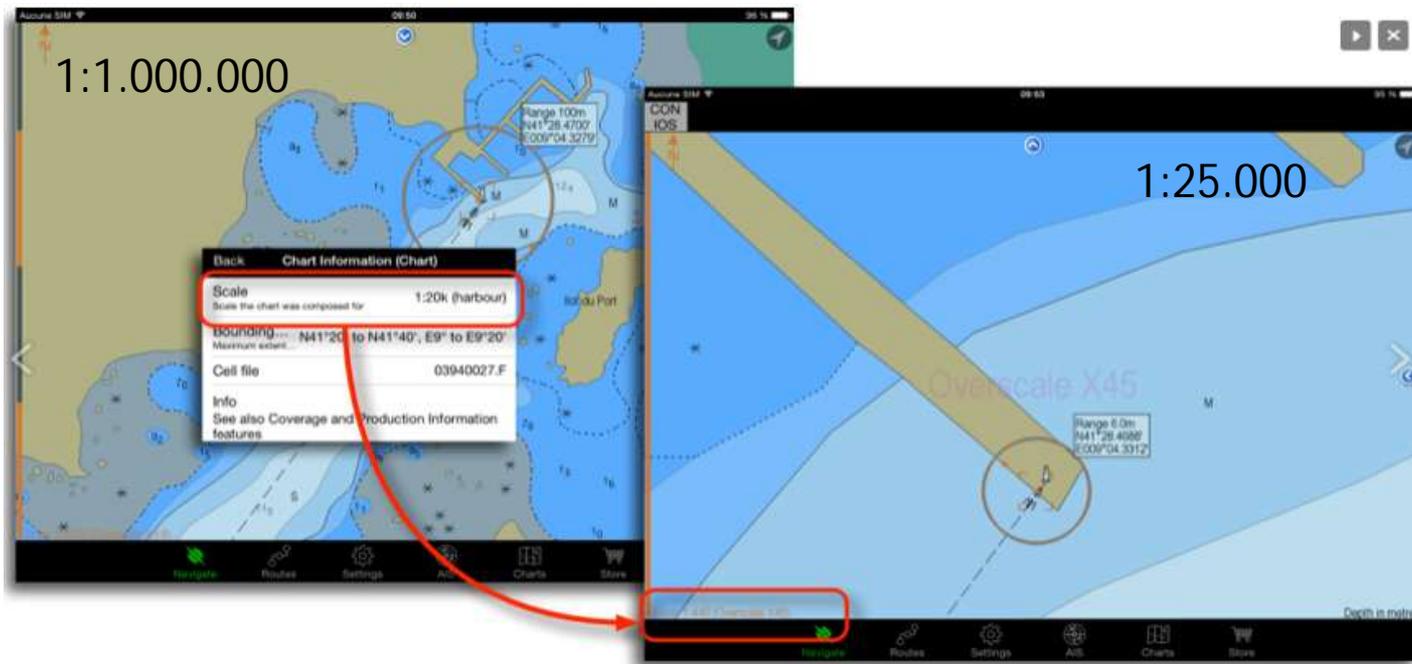


# SCALA CARTE NAUTICHE



La scala di una carta nautica indica la corrispondenza di una misura sulla carta con il suo equivalente nell'ambiente reale rappresentato dalla carta ed in un certo modo indicata il dettaglio che vi può fornire la scala.

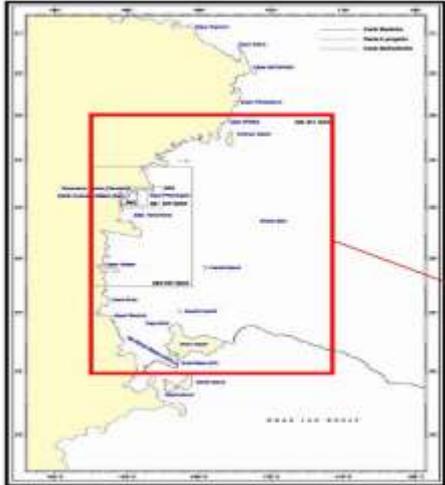
- Esempio:  
Carta in scala 1:20.000  
1 cm sulla carta corrisponde a 20.000 cm nella realtà ovvero 200 m.
- Scala grande es. 1:25.000
- Scala piccola es. 1:1.000.000
- Quindi se il denominatore (il numero dopo i due punti) è elevato, la scala è piccola e viceversa.



Per memorizzare il concetto di grande e piccola riferito ad una carta nautica della quale vi viene chiesto se si tratta di una carta a grande scala o piccola scala, provate ad usare questo piccolo trucco:

Sostituite scala con dettaglio:

- Dettaglio grande 1:25.000 in questa scala avrete una visione molto particolareggiata della zona rappresentata.
- Dettaglio piccolo 1:1.000.000 qui invece avrete una visione d'insieme della zona che sarà molto ampia in quanto 1 cm su questa carta rappresenta esattamente 10.000 m reali.



Scala 1:50 000

SCALA NUMERICA

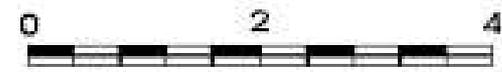
SCALA GRAFICA

1 : 50 000



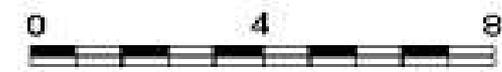
km

1 : 100 000



km

1 : 200 000

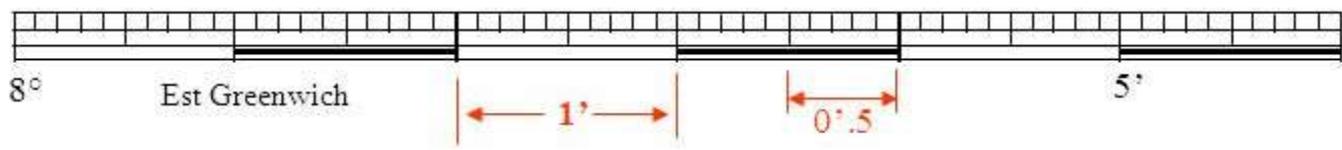


km

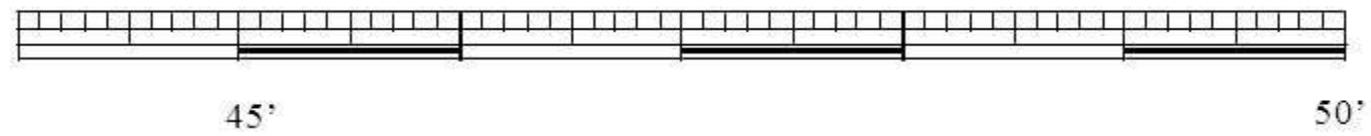
1 : 2 000 000



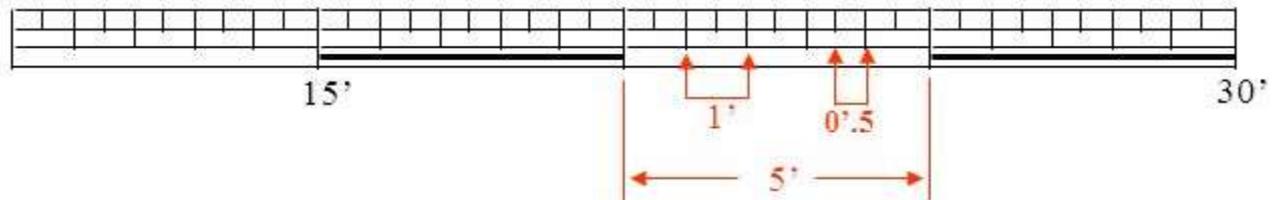
km



Scala 1:100 000



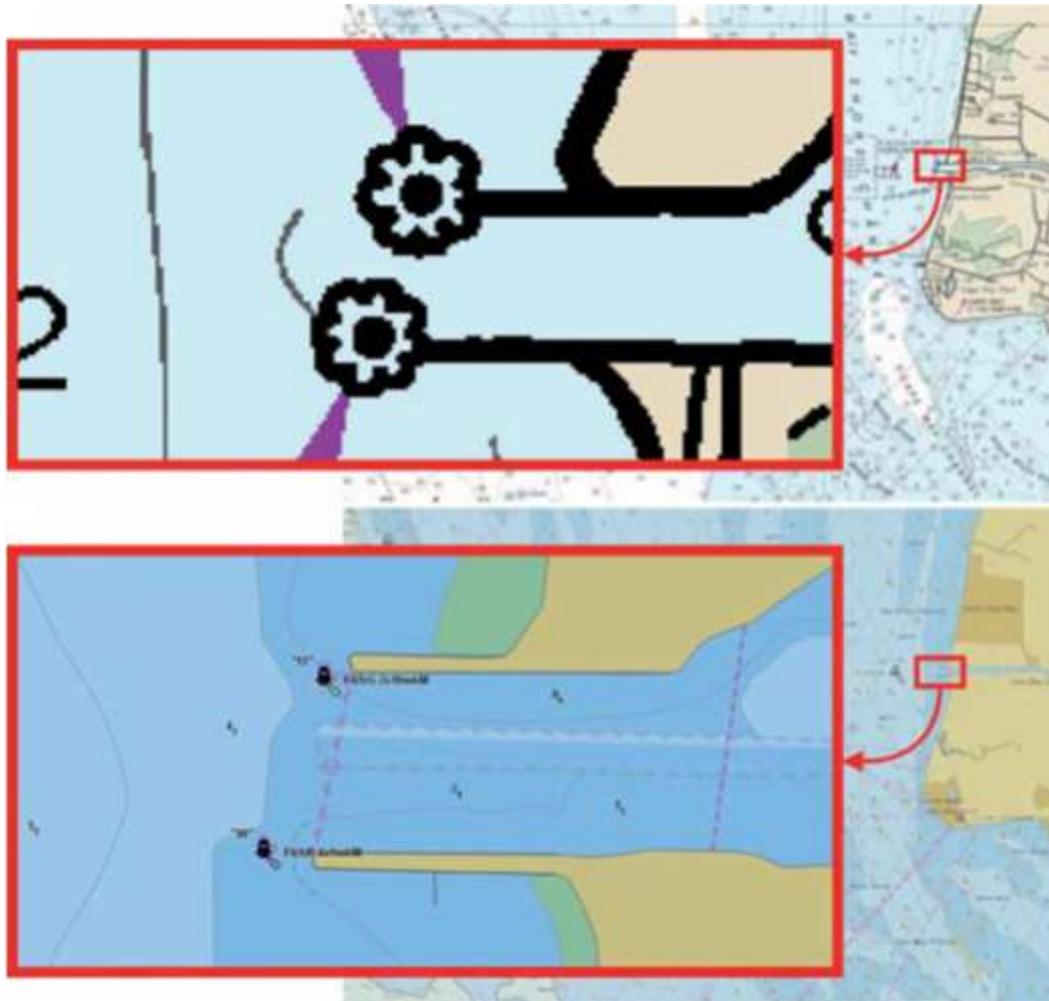
Scala: 1:250 000





# Scale delle carte elettroniche

L'utilizzo delle carte ENC, basate sulle primitive geometriche, consente di non perdere la qualità dell'immagine ed il valore informativo quando si cambia scala, infatti gli oggetti si ridimensioneranno automaticamente o cambieranno addirittura aspetto passando a rappresentazioni più accurate via via che si aumenta la scala, inoltre potranno cambiare posizione ad esempio per assicurare l'identificazione di un'area speciale quando la scala impostata consente di visualizzarne solo una piccola porzione; al contrario su un'immagine RNC il simbolismo rimane sempre lo stesso e uno zoom in eccessivo può produrre un'immagine sgranata con scarso valore informativo, mentre uno zoom out eccessivo produce un'immagine piena di elementi troppo piccoli per essere identificati, quindi confusa (come in figura).





# Scale delle carte elettroniche

Questo non deve tuttavia dare l'illusione di poter aumentare la scala indefinitamente su una carta ENC perché per farlo bisogna disporre delle carte per tutte le usage bands e se questo non si verifica si rischia di cercare informazioni ad un livello di approfondimento che la carta non riesce a soddisfare; in effetti il sistema seleziona automaticamente la scala di compilazione (best scale for position) cioè individua la migliore scala per visualizzare i dati che servono sullo schermo disponibile e in caso di eccessivo aumento di scala esistono appositi allarmi.

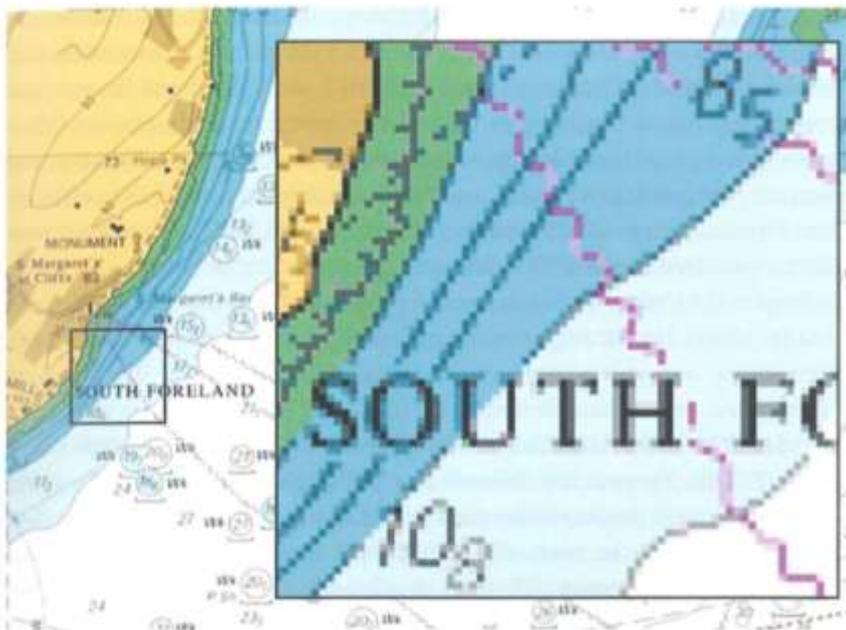


Figure 3.4 Raster chart and zoomed image

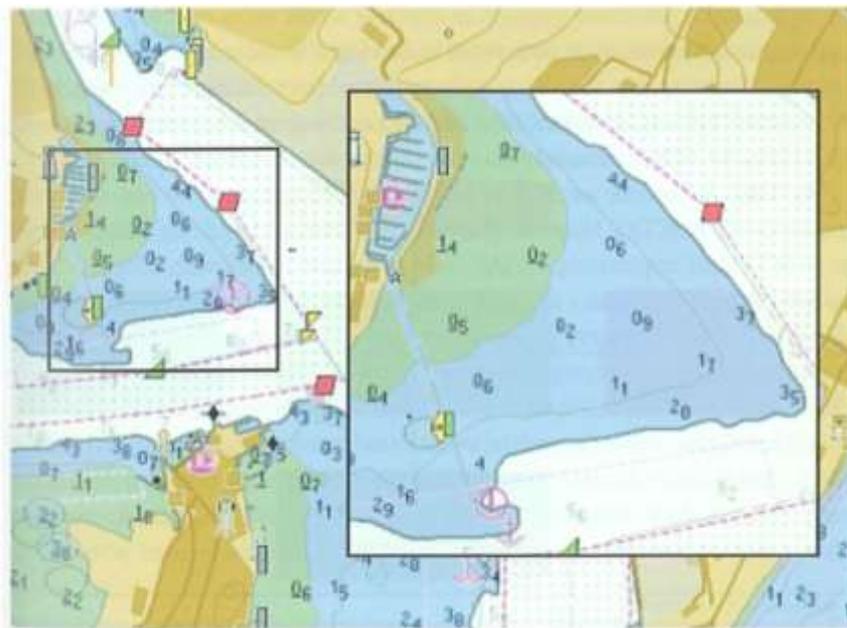


Figure 3.5 Vector chart and zoomed image

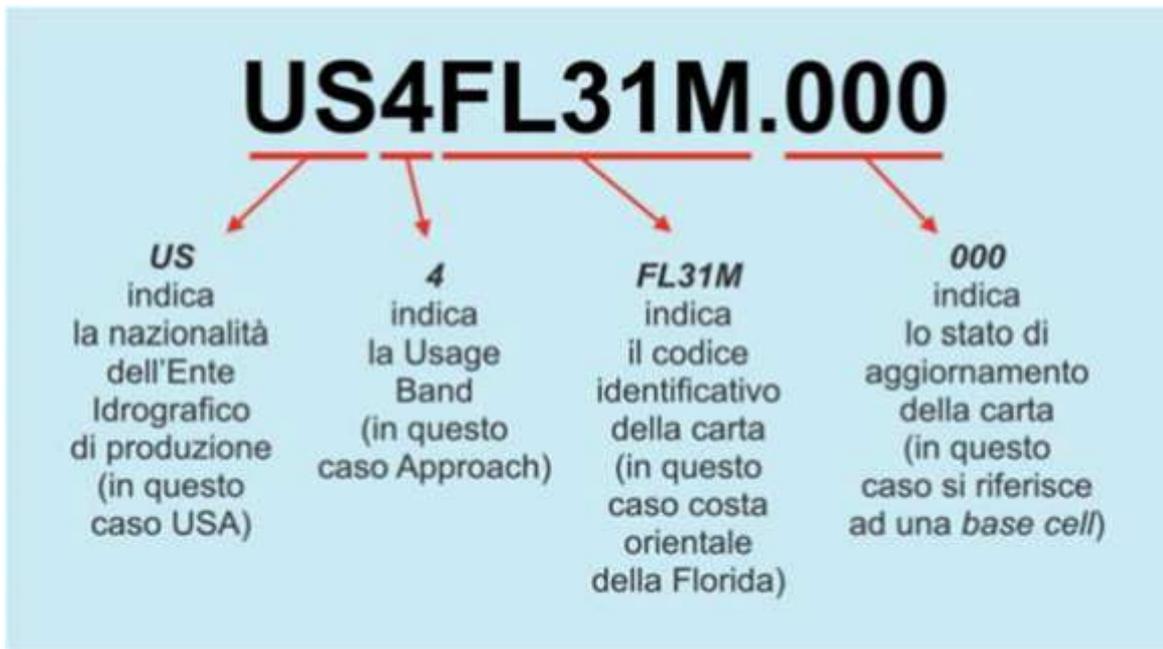


# Numerazione delle carte elettroniche

La numerazione delle ENC, utilizzata come riferimento per il loro acquisto, è diversa da quella delle carte cartacee, anche perché è diversa la suddivisione, cioè si hanno celle fino a 6-7 volte più grandi.

I codici delle ENC sono costituiti da 11 caratteri alfanumerici, così suddivisi (come in figura):

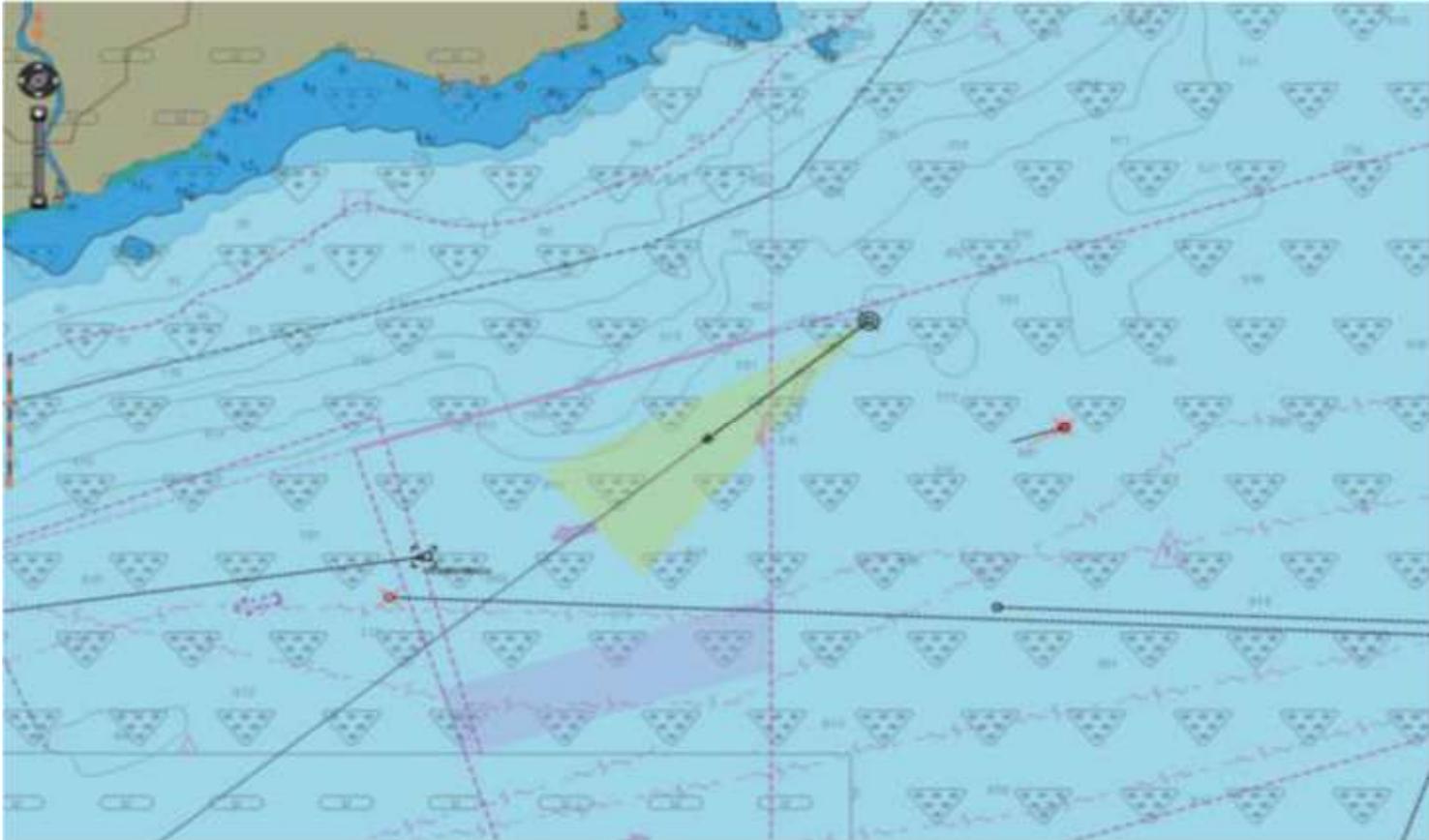
- *i primi due caratteri* sono lettere e indicano la sigla dell'Istituto Idrografico che ha prodotto la carta, quindi corrispondono all'indicazione di uno Stato Nazionale;
- *il terzo carattere*, numerico, indica la usage band;
- *i successivi 5 caratteri*, costituiti da lettere e numeri, rappresentano il numero proprio della carta, cioè il codice di produzione;
- *gli ultimi tre caratteri*, che seguono un punto, sono numerici e indicano l'edizione della cella, o meglio il numero progressivo degli aggiornamenti relativi a una certa base (000 indicherà la base cell e 006 indicherà il sesto aggiornamento a quella base).





## ZOC – Zone of Confidence

Le *ZOC* (*Zones of Confidence*) sono simbologie che rappresentano la qualità spaziale dei dati della cella, importantissime per definire il grado di fiducia da riporre nelle informazioni fornite dal sistema, in particolare per l'attendibilità delle indicazioni dei pericoli isolati.





# Tabella delle ZOC

Ricordiamo che oggi la maggior parte delle carte ENC non riesce a fornire precisione maggiore delle carte cartacee perché la fonte è rappresentata dalle stesse campagne di rilevazione idrografica, effettuate magari molti anni addietro.

ZOC	Position Accuracy	Depth Accuracy		Seafloor Coverage	Typical Survey Characteristics	Symbol
A1	± 5m	=0.50 + 1%d		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey high position and depth accuracy achieved using DGPS or a minimum three high quality lines of position (LOP) and a multibeam, channel or mechanical sweep system.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	± 0.6			
		30	± 0.8			
		100	± 1.5			
1000	±10.5					
A2	± 20m	=1.0 + 2%d		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey achieving position and depth accuracy less than ZOC A1 and using a modern survey Echosounder and a sonar or mechanical sweep system.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	±1.2			
		30	± 1.6			
		100	± 3.0			
1000	± 21.0					
B	± 50m	=1.0 + 2%d		Full area search not achieved; uncharted features, hazardous to surface navigation are not expected but may exist.	Controlled, systematic survey achieving similar depth but lesser position accuracy less than ZOC A2 and using a modern survey echosounder, but no sonar or mechanical sweep system.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	±1.2			
		30	± 1.6			
		100	± 3.0			
1000	± 21.0					
C	± 500m	=2.0 + 5%d		Full area search not achieved, depth anomalies may be expected.	Low accuracy survey or data collected on an opportunity basis such as soundings on passage.	
		Depth [m]	Accuracy [m]			
		10	±2.5			
		30	± 3.5			
		100	± 7.0			
1000	± 52.0					
D	Worse than ZOC 'C'	Worse Than ZOC 'C'		Full area search not achieved, large depth anomalies may be expected.	Poor quality data or data that cannot be quality assessed due to lack of information.	
U	Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed.					

*\*In practice, it is usually assumed that the reliability error of bathymetric data measurements estimated for ZOC (D) and ZOC (U) zones assumes values at least 10% higher than the values estimated for the ZOC zone (C), which can also be recorded as: (2.0m ± 5% · d) · 1.1.*

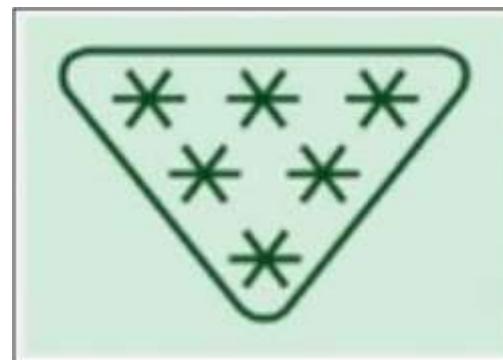


## Note alle ZOC

### *Note esplicative citate nella tabella:*

L'assegnazione di una ZOC indica che i dati particolari soddisfano i criteri minimi per l'accuratezza della posizione e della profondità e la copertura del fondo marino definiti in questa tabella. Le categorie ZOC riflettono uno standard di creazione di grafici e non solo uno standard di rilevamento idrografico. Le accuratezze di profondità e posizione specificate per ciascuna categoria ZOC si riferiscono agli errori dei sondaggi rappresentati finali e includono non solo gli errori di rilevamento ma anche altri errori introdotti nel processo di produzione della carta.

ZOC A1 (6 stelle) I sondaggi all'interno di questa categoria hanno soddisfatto i requisiti per la ricerca completa del fondo marino. La ZOC A1 è realizzabile solo con la tecnologia recente e di solito è soggetta a un programma di riesame periodico. La probabilità che rimangano elementi non rilevati è estremamente bassa. Si può avere un grado molto alto di fiducia.



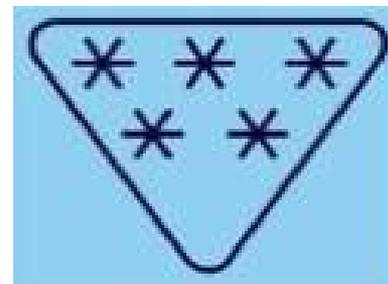
Position Accuracy	Depth Accuracy	
	Depth [m]	Accuracy [m]
± 5m	=0.50 + 1% <i>d</i>	
	10	± 0.6
	30	± 0.8
	100	± 1.5
	1000	±10.5



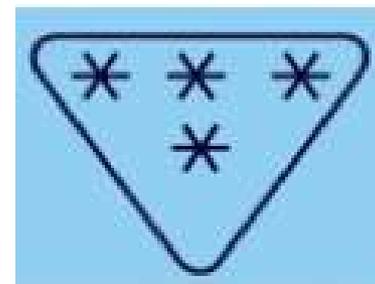
# Differenti tipologie di ZOC

ZOC A2 (5 stelle), I sondaggi all'interno di questa categoria hanno anche soddisfatto i requisiti per la ricerca completa del fondo marino. Hanno lo stesso livello di sicurezza di ZOC A1 che non ci sono caratteristiche inesplorate che si trovano tra le profondità tracciate o altre caratteristiche già mostrate sul grafico. Tuttavia, i margini di sicurezza che dovrebbe consentire in un'area ZOC A2 sono maggiori di quelli in un'area ZOC A1.

ZOC B (4 stelle), include tipicamente indagini costiere ben condotte prima della fine degli anni '90. Molte rotte marittime considerate adeguatamente rilevate portano una classificazione ZOC B e si sono dimostrate del tutto idonee nel tempo. Alcuni sondaggi sono ancora condotti secondo questo standard lontano dalle rotte marittime.



Position Accuracy	Depth Accuracy	
	$=1.0 + 2\%d$	
± 20m	Depth [m]	Accuracy [m]
	10	±1.2
	30	± 1.6
	100	± 3.0
1000	± 21.0	



Position Accuracy	Depth Accuracy	
	$=1.0 + 2\%d$	
± 50m	Depth [m]	Accuracy [m]
	10	±1.2
	30	± 1.6
	100	± 3.0
1000	± 21.0	



# Differenti tipologie di ZOC

ZOC C (3 stelle) È l'aspettativa che esistano elementi inesplorati pericolosi per la navigazione di superficie che è la differenza fondamentale tra questa categoria e ZOC B. ZOC C copre un'ampia gamma di sondaggi, tra cui:

- rilievi relativamente moderni che possono essere molto approfonditi ma semplicemente non soddisfano lo standard ZOC B di precisione di posizione più elevato;
- rilievi relativamente moderni che possono essere molto approfonditi ma semplicemente non soddisfano lo standard ZOC B
- indagini sistematiche più vecchie meglio descritte come "storiche" e che probabilmente hanno mancato banchi o non hanno indagato completamente



<b>Position Accuracy</b>	<b>Depth Accuracy</b>	
± 500m	=2.0 + 5%d	
	Depth [m]	Accuracy [m]
	10	±2.5
	30	± 3.5
100	± 7.0	
1000	± 52.0	

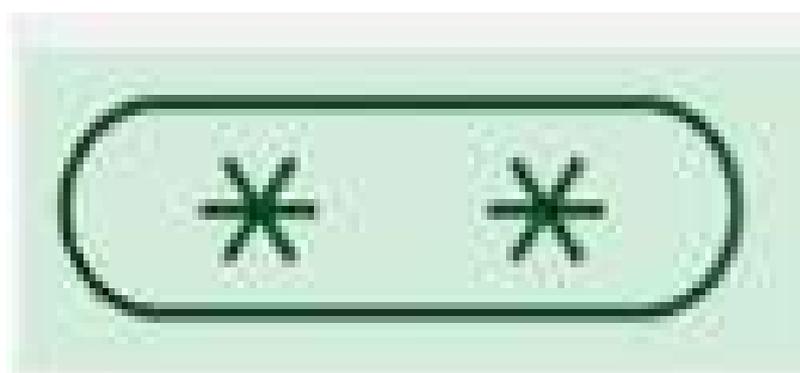


## Differenti tipologie di ZOC

ZOC D (2 stelle): I sondaggi nelle aree ZOC D provengono in modo simile da indagini storiche, ma in questo caso quelli condotti a grandi distanze tra linee di rilevamento adiacenti, o semplicemente sondaggi raccolti su base opportunità dalle navi che effettuano il passaggio di routine.

Grandi anomalie di profondità possono includere:

- Elementi inesplorati che salgono dal fondo marino alla superficie nelle zone costiere - pilastri alti 20 e 50 metri che si innalzano fino a un metro sotto la superficie sono stati trovati nelle ex zone ZOC D;
- Montagne sottomarine inesplorate o atolli corallini mal posizionati in aree oceaniche;
- Banchi inesplorati nelle aree artiche e antartiche, che si innalzano per diverse centinaia di metri dal fondo del mare.



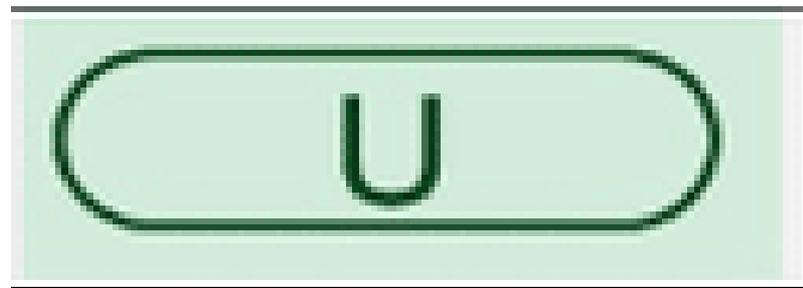
<b>Position Accuracy</b>	<b>Depth Accuracy</b>
Worse than ZOC 'C'	Worse Than ZOC 'C'



## Differenti tipologie di ZOC

ZOC non valutato (U). Questa categoria viene utilizzata per indicare le aree in cui le informazioni del sondaggio incluse non sono state valutate per l'accuratezza. Ciò può verificarsi quando:

- le nuove informazioni ricevute sono state incluse, come precauzione urgente, prima che i dati venissero completamente valutati;
- l'ufficio idrografico nazionale ha solo risorse limitate, quindi ha inizialmente pubblicato un gran numero di ENC di prima generazione più velocemente di quanto i team di valutazione dell'indagine possano completare le valutazioni;
- l'area raffigurata è su una piccola scala ENC, sebbene la stessa area possa essere coperta da una delle altre categorie all'interno di una sovrapposizione ENC su scala più grande. Si dovrebbe fare riferimento alla ENC su scala più grande per dettagli precisi.



Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed



## Differenti tipologie di ZOC

*In Conclusione* dovrebbe essere in grado di navigare con sicurezza in aree con classificazioni ZOC A1 e A2. È anche improbabile che esista un pericolo inesplorato che interessa la navigazione di superficie nelle aree ZOC B. Nelle aree ZOC C bisogna prestare attenzione poiché possono essere previsti elementi pericolosi inesplorati. È richiesto un grado molto elevato di cautela per le aree valutate come ZOC D, poiché queste contengono dati molto scarsi o potrebbero non essere state rilevate affatto. Infine, è buona norma per trattare le aree ZOC U con lo stesso grado di cautela delle aree ZOC D.

All'interno dei porti, il pilota o la capitaneria di porto possono avvisare che sono state condotte indagini di maggiore precisione che consentono distanze inferiori alla chiglia (soggette a maree, condizioni meteorologiche, velocità e margini di manovra). In assenza di questo consiglio, non si dovrebbero assumere margini di sicurezza sotto la chiglia più piccoli.



## ZOC Conclusioni

Nelle zone di navigazione costiera le valutazioni più comuni che possono essere riscontrate sono:

- ZOC B - circa il 30% delle acque costiere del mondo,
- ZOC C - circa il 20% delle acque costiere del mondo,
- ZOC D - circa il 20% delle acque costiere del mondo e
- ZOC U - circa il 25% delle acque costiere del mondo.

Sebbene queste percentuali possano variare da luogo a luogo, il punto chiave da notare è che gli standard di rilevamento in porto si incontrano solo molto raramente al di fuori di tali porti. Le navi sono quindi maggiormente a rischio lontano dai porti. È quindi molto importante capire quanta fiducia può essere riposta nei dati all'interno di un ENC.



## ZOC Conclusioni

Nel calcolare IL SAFETY CONTOUR (o il SAFETY DEPTH) è anche importante considerare le caratteristiche della ZOC (anche detta CATZOC). Come spiegato poco prima, dobbiamo essere consapevoli che gran parte dei dati dell'indagine visualizzati sugli ENC derivano da dati vecchi di molti anni e quindi non è possibile fare affidamento completamente sulla sua autenticità.

*In un ipotetico calcolo per il SAFETY CONTOUR, si andranno a considerare per esempio i valori dell'ACCURATEZZA FONDALE relativi alla ZOC interessata.*

*Esempio*

*ZOC tipo B: si ha L'ACCURATEZZA FONDALE pari a (1m + 2% della profondità). Questi valori sono importanti per quanto riguarda il calcolo dell' SAFETY CONTOUR e del SAFETY DEPTH*



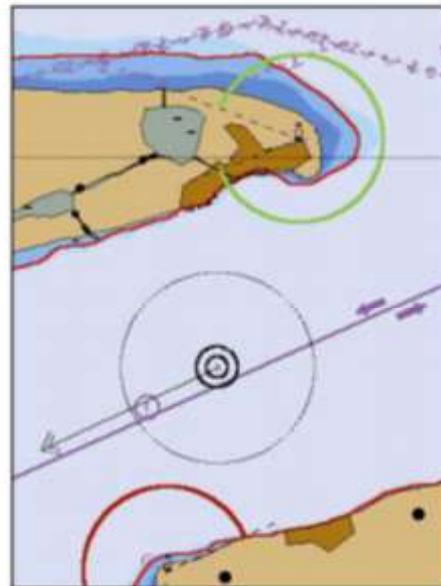
# Visualizzazione della schermata ECDIS

Si è detto che la caratteristica principale dell'ECDIS è quella di poter mostrare solo le informazioni selezionate, scegliendo opportunamente i layers da mostrare; questo garantisce una grande flessibilità di utilizzo, tuttavia si devono rispettare alcuni standard relativi alle minime informazioni che devono essere presenti a schermo, specificamente definiti dall'IMO attraverso la *Risoluzione A.232(82)*. Il display dell'ECDIS può essere di tre tipi: *Basic display*, *Standard display*, *All layers display*.

Tipi di DISPLAY dell'ECDIS (a prescindere che ci siano o meno i dati ARPA o AIS)



Display Base



Display Standard



All other information



# Visualizzazione della schermata ECDIS

Il Basic display contiene le modalità di base per la rappresentazione della carta nautica e non è sufficiente per navigare; in pratica sono rappresentati solo la linea di costa, il contorno di sicurezza della nave (safety contour), i pericoli sottomarini isolati a una profondità inferiore al safety contour, la scala, l'orientamento e le unità di misura per le altezze e le profondità. Le informazioni contenute in questo tipo di display non si possono rimuovere.

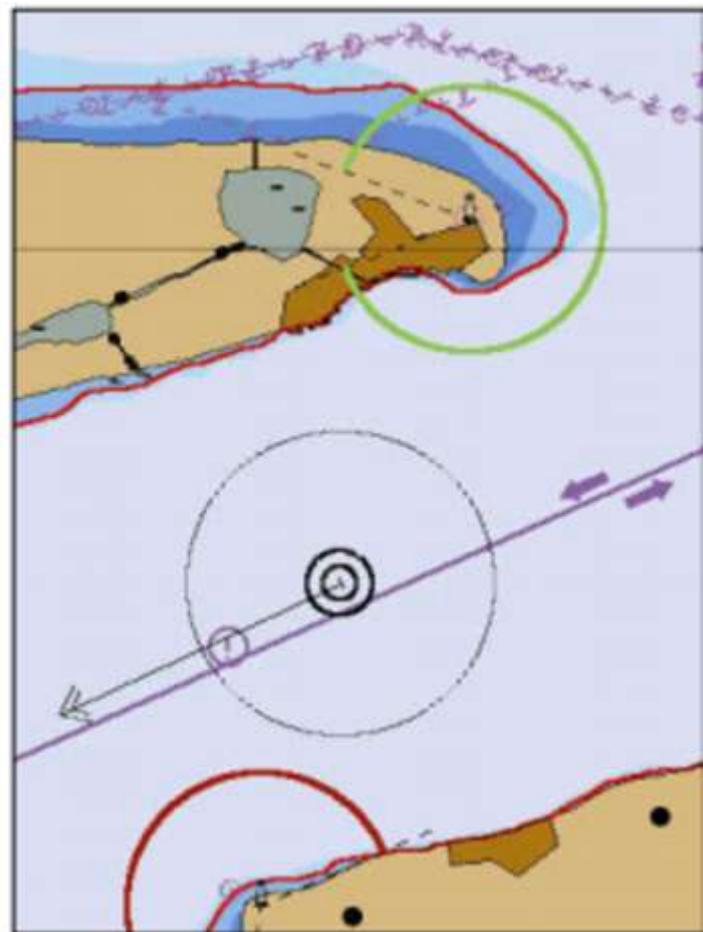
Il display base contiene: linea di costa dell'alta marea, safety contour come stabiliti dall'utente, pericoli sommersi con profondità minore del safety contour, pericoli isolati (emersi), scala e orientamento, modalità di visualizzazione, unità di misura per quote e profondità.





Standard display contiene tutte le informazioni del Basic display più la linea della battigia, le boe, i fanali e altri aiuti alla navigazione fissi, galleggianti e strutture fisse, i confini delle vie di navigazione e dei canali, le strutture cospicue visibili e radarabili aree proibite e ristrette, bordi delle carte in uso, indicazioni delle note precauzionali, schemi di traffico e rotte dei traghetti di linea

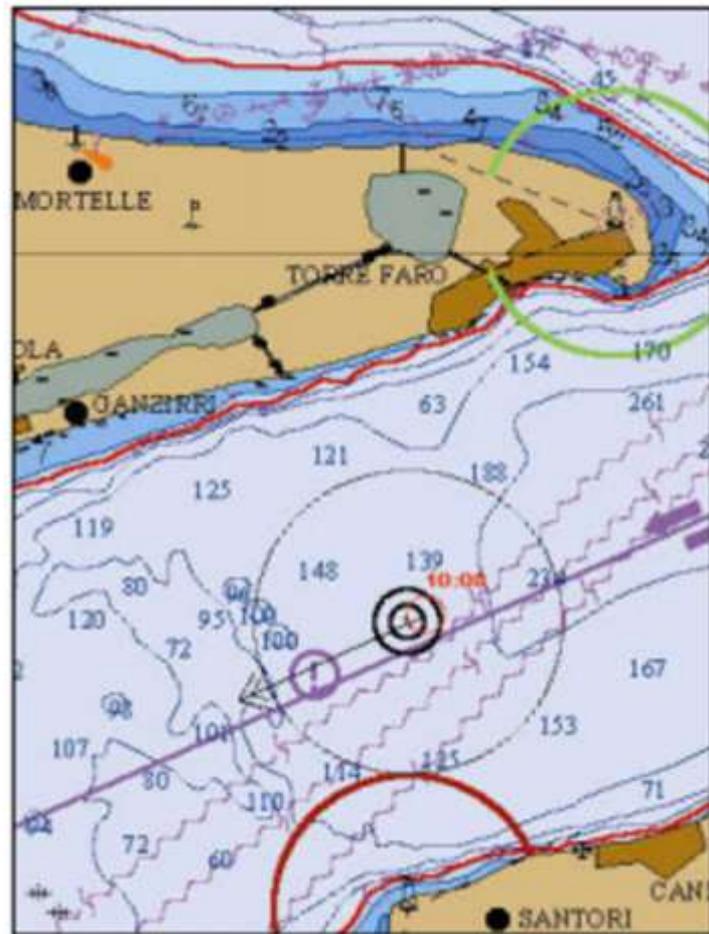
Lo standard display comprende: display base, linea di riferimento degli scandagli (drying line), AToN fissi e galleggianti, confini di canali e vie d'acqua, punti cospicui, aree proibite, confini delle celle con altra scala, note precauzionali, ships routing systems and ferry routes.





# Visualizzazione della schermata ECDIS

L'All layers display mostra tutte le informazioni dello Standard display più quelle richieste dall'operatore, i valori dei fondali, i cavi e le condutture sottomarine, le rotte dei traghetti di linea, i dettagli di pericoli isolati, i dettagli di aiuti alla navigazione il contenuto di note precauzionali, l'edizione della ENC, il datum geodetico, la variazione magnetica, il reticolato il nome delle località, il numero degli aggiornamenti più recenti. Esiste una ulteriore modalità di visualizzare il display, detta *Custom display*, che permette all'operatore di scegliere quali livelli visualizzare in aggiunta allo Standard display. I livelli aggiuntivi da visualizzare dipendono dalla navigazione che si conduce.





# Differenti tipologie di Contour

Per CONTOUR si intende: una batimetrica che divide le superfici con diverse profondità. Esistono tre tipologie di batimetriche che creeranno 4 differenti aree, rappresentate da:

- SHALLOW CONTOUR;
- SAFETY CONTOUR;
- DEEP CONTOUR;
- SAFETY DEPTHS.

Nelle slide successive vedremo in dettaglio le differenze.



## Il Shallow Contour

LO SHALLOW CONTOUR: tramite una batimetrica indica una profondità pari al proprio pescaggio o poco più, cioè che tenga conto anche del proprio UKC (Under Keel Clearance), quindi si riferirà a zone in cui un incaglio è più che probabile. Può essere anche impostato approssimando per eccesso il massimo pescaggio della nave (es. draft 7.5m imposto SHALLOW CONTOUR di 8.0 m). Una volta superata tale limite, l'ECDIS emetterà un segnale di allarme (WARNING).

L'area pericolosa che va a delimitare è di colore blu scuro.



## Il Safety Contour

SAFETY CONTOUR: E' la batimetrica di sicurezza, ossia la profondità, che rappresenta il limite tra le acque navigabili e quelle non navigabili. (Per acque navigabili si intende zone con profondità superiori alla batimetrica collegata al SAFETY CONTOUR, per acque non navigabili si intende zone con profondità inferiori alla batimetrica collegata al SAFETY CONTOUR). Sull'ECDIS avremo il colore azzurro per quanto riguarda le «unsafe water» e un colore grigio per le «safe water».

In questa circostanza l'ECDIS approssima per eccesso alla batimetrica più vicina. (es. se il Safety Contour è 12m, l'ECDIS approssima alla batimetrica di 20m).

Il SAFETY CONTOUR è il parametro più importante di tutte le impostazioni di sicurezza per la visualizzazione di aree di acqua non sicura, il rilevamento di pericoli isolati e l'attivazione di allarmi anti-grounding.



# Calcolo del Safety Contour

Il valore del Safety Contour è ottenuto tramite specifica formula riportata di seguito:

$$\underline{\text{Safety Contour} = \text{Vessel Draft} + \text{Squat} + \text{ZOC} + \text{UKC} - \text{Tide}}$$

Questa riportata è la formula del calcolo per il SAFETY CONTOUR:

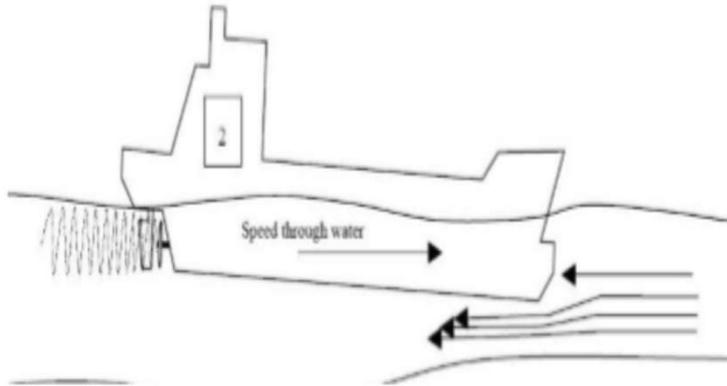
- Vessel Draft: Pescaggio massimo della nave tenendo in considerazione quanto segue:
  - Maggiore pescaggio tra prua e poppa;
  - Densità dell'acqua di mare in cui effettuo il viaggio.
- Squat: Va calcolato in base alla velocità e agli spazi disponibili, basate su formule empiriche (vedi tabella nave);
- ZOC: si fa riferimento alla tabella corrispondente in base alla zona dove siamo;
- UKC: Under Keel Clearance che è fornito dalle politiche di compagnia (SMS);
- TIDE: Considerare la più bassa marea della giornata della zona in cui ci si trova (si faccia riferimento alle Tide Tables o ECDIS).

In conclusione è facile capire che sarà selezionato un valore ben maggiore del proprio pescaggio per tener conto di variabili quali maree, squat, effetti del rollio, imprecisione dei dati cartografici (ZOC).



# Effetto Squat (Sinkage & Trim)

L'avanzamento di una nave crea una velocità relativa tra la nave e l'acqua, questo indica che la nave e l'acqua avranno velocità differenti.



Nel momento in cui una nave si muove in acque limitate (basso fondale, canali) si avrà un restringimento della sezione di passaggio dell'acqua con conseguente aumento della velocità del fluido. Per il teorema di Bernoulli (o effetto Venturi), si avrà una riduzione di pressione e quindi una riduzione della spinta idrostatica con conseguente aumento dell'immersione (Sinkage) e variazione d'assetto (Trim). Tale effetto è denominato squat.

Quindi lo Squat è un fenomeno idrodinamico che interessa una nave che si muove in acque ristrette ed è composto dagli effetti del Sinkage e del Trim.



# Formule dell'Effetto Squat

## Formula completa

Il movimento verticale complessivo (*squat*) è, quindi, il risultato degli effetti del *sinkage* e del *trim*; esso può essere calcolato con la seguente relazione, presentata da Norrbin (1986) e proposta nell'Engineering Manual 1110-2-1613 (2006), valida quando il numero di Froude è inferiore a 0,4:

$$z_{max} = \frac{C_B B d V^2}{4,573 L h}$$

avendo indicato con:

- $z_{max}$ : risultante del movimento verticale complessivo della nave (*squat*);
- $C_B$ : il valore  $W/LBT$ , dove  $W$  è il volume della nave di progetto,  $L$  è la lunghezza,  $B$  è la larghezza e  $d$  il pescaggio, pari a 2,4;
- $h$ : profondità del canale di accesso;
- $V$ : velocità della nave.

In questa fase si è ipotizzata una profondità del canale pari a 13 m, ottenendo un valore di  $z_{max}$  pari a 0,25 m;

## Formule empiriche



# Effetto Squat (Sinkage & Trim)

## Effetto SQUAT

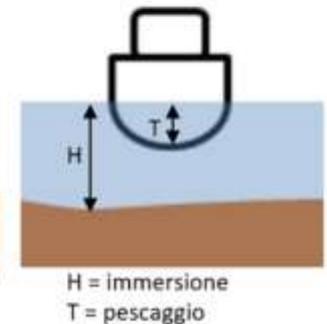
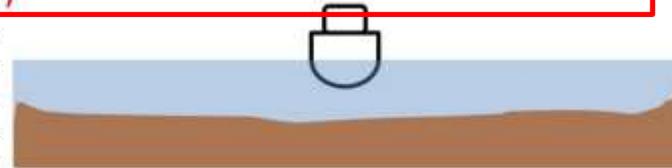
L'Effetto SQUAT:

- varia proporzionalmente alla larghezza (raddoppia la larghezza, raddoppia lo squat e viceversa)
- varia al quadrato rispetto al variare della velocità (raddoppia la velocità, quadruplica lo squat)
- può raddoppiare quando si incontra un'altra nave (a brevissima distanza laterale)

Formula semplificata per le acque poco profonde ma **NON RISTRETTE** se il rapporto tra profondità e immersione della nave ( $H/T$ ) è compreso tra 1,1 e 1,4

$$\text{Squat } (\sigma) = C_B \times (V^2 / 100)$$

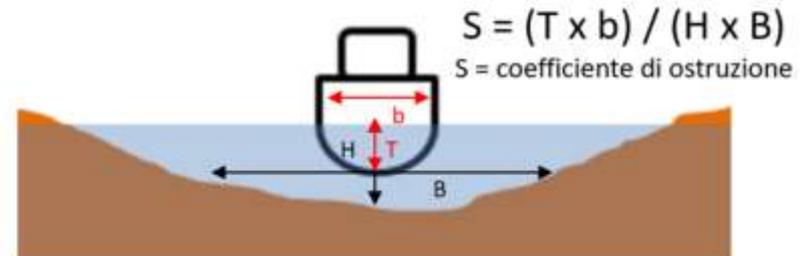
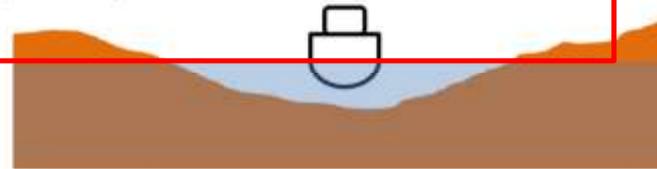
**ESEMPIO:** una nave con velocità di 6 nodi ed un coefficiente di finezza di 0,85, avrebbe uno SQUAT di  $0,85 \times (36/100) = 0,306$  m; la stessa nave ad una velocità di 12 nodi avrebbe uno SQUAT di  $0,85 \times (144/100) = 1,224$  m (*quando la velocità raddoppia, lo SQUAT quadruplica*)



Formula semplificata per le acque poco profonde e **RISTRETTE** se il coefficiente di ostruzione ("blockage factor") è compreso tra 0,1 e 0,265

$$\text{Squat } (\sigma) = 2C_B \times (V^2 / 100)$$

**ESEMPIO:** una nave con velocità di 6 nodi ed un coefficiente di finezza di 0,85, avrebbe uno SQUAT di  $1,70 \times (36/100) = 0,612$  m; la stessa nave ad una velocità di 12 nodi avrebbe uno SQUAT di  $1,70 \times (144/100) = 2,448$  m (*in acque poco profonde e ristrette, lo SQUAT raddoppia*)



**Nota bene:** tali formule sono **EMPIRICHE** e la loro determinazione è derivata dall'analisi di circa 500 misurazioni fatte dal fisico inglese Dr. BARRAS, su navi reali (nelle acque territoriali tedesche del mare del nord) e su modellini in vasca.



# Effetto Squat (Sinkage & Trim)

## Importanti considerazioni

Lo “Squat” è un effetto che NON si può eliminare, dipendendo da fattori non modificabili (il coefficiente di finezza o coefficiente di penetrazione “Cb”), da fattori difficilmente modificabili (l’immersione può essere modificata ma tale fatto inciderebbe pochissimo), e ovviamente dalla velocità (si eliminerebbe a nave ferma ma è un paradosso, la nave non può essere fermata).

Pertanto, cosa si **DEVE** fare per ridurlo al minimo?

- DIMINUIRE IMMEDIATAMENTE LA VELOCITÀ (dimezzare la velocità significa ridurre di un quarto lo squat)
- ARRIVARE SU BASSI FONDALI CON ASSETTO NULLO



# CALCOLO EFFETTO SQUAT:

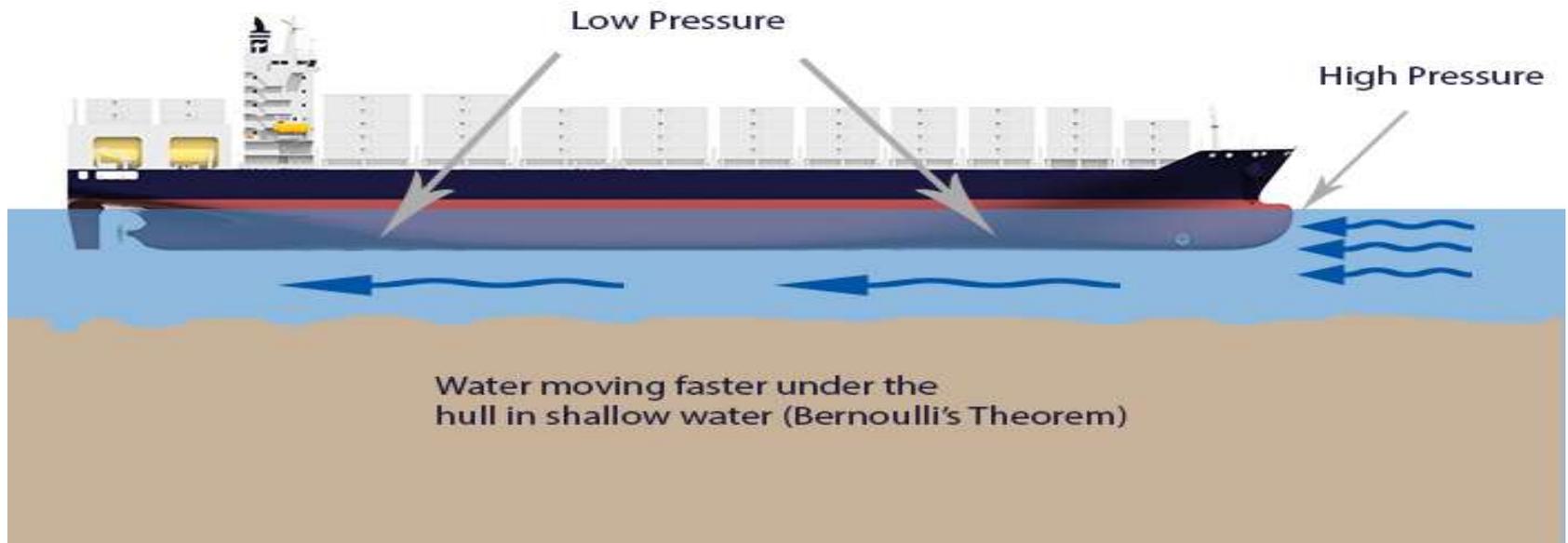
Acque aperte:  $C_b \times V^2/100$

Canali:  $2 \times C_b \times V^2/100$

$C_b$  = Coefficiente di blocco

$V$  = Velocità nave

## Squat Effect on ships in Shallow waters





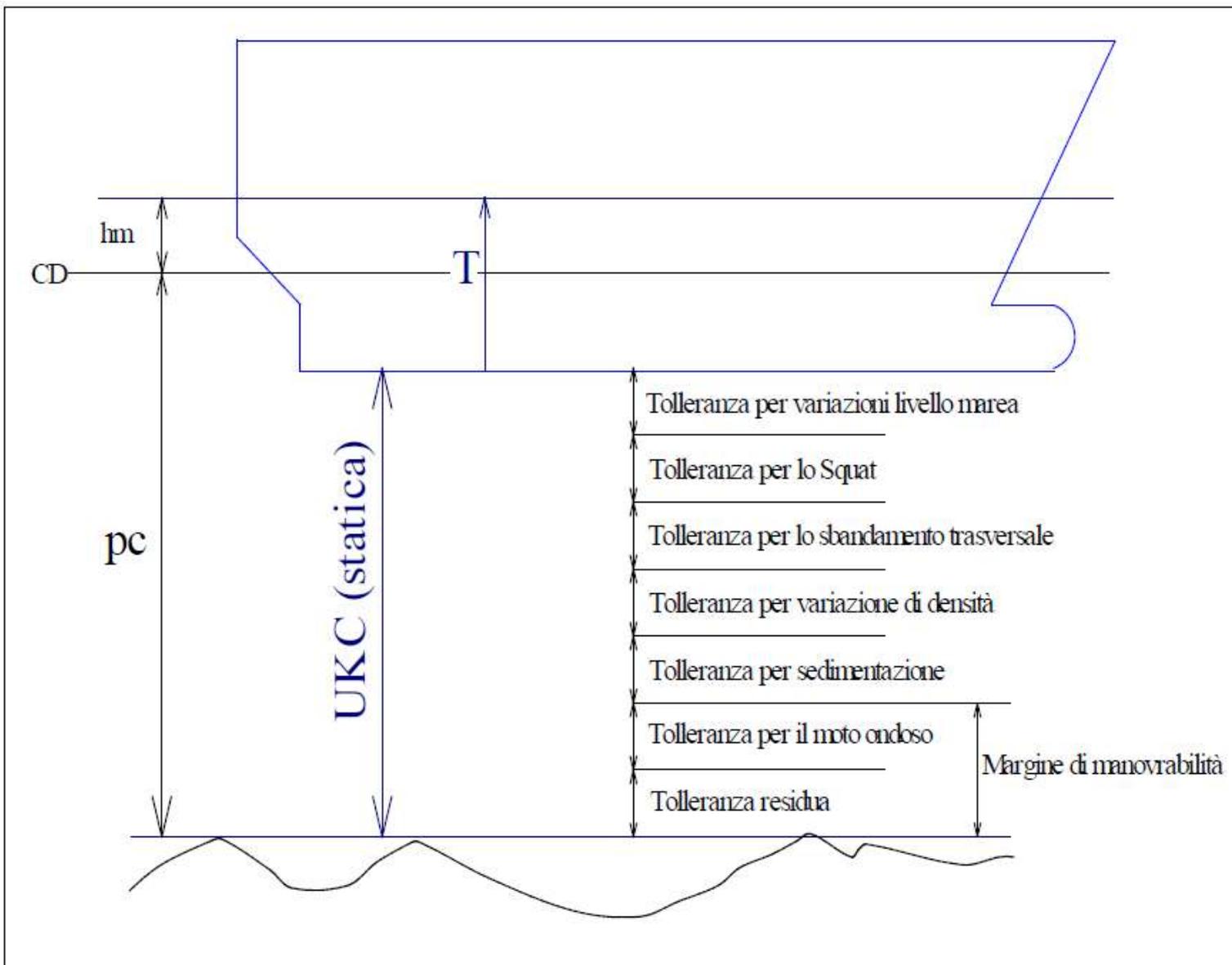
# Profondità minima richiesta UKC – Under Keel Clearance

Deve assicurare un battente d'acqua sotto la chiglia (Under Keel Clearance - UKC) tale che:

- Sia massimo il pescaggio della nave per massimizzare la DW e
- Vi sia per tutta la durata del passaggio un margine di sicurezza per garantire il non verificarsi di uno strisciamento col fondo o, peggio ancora, l'incaglio della nave. Tutte le volte che è possibile l'UKC dovrebbe essere: Non minore del 20% del pescaggio della nave.



# I fattori che determinano l'UKC





# Descrizione dei fattori che influenzano UKC

L'UKC statica, cioè quella che la nave avrebbe se fosse ferma, si calcola con la relazione

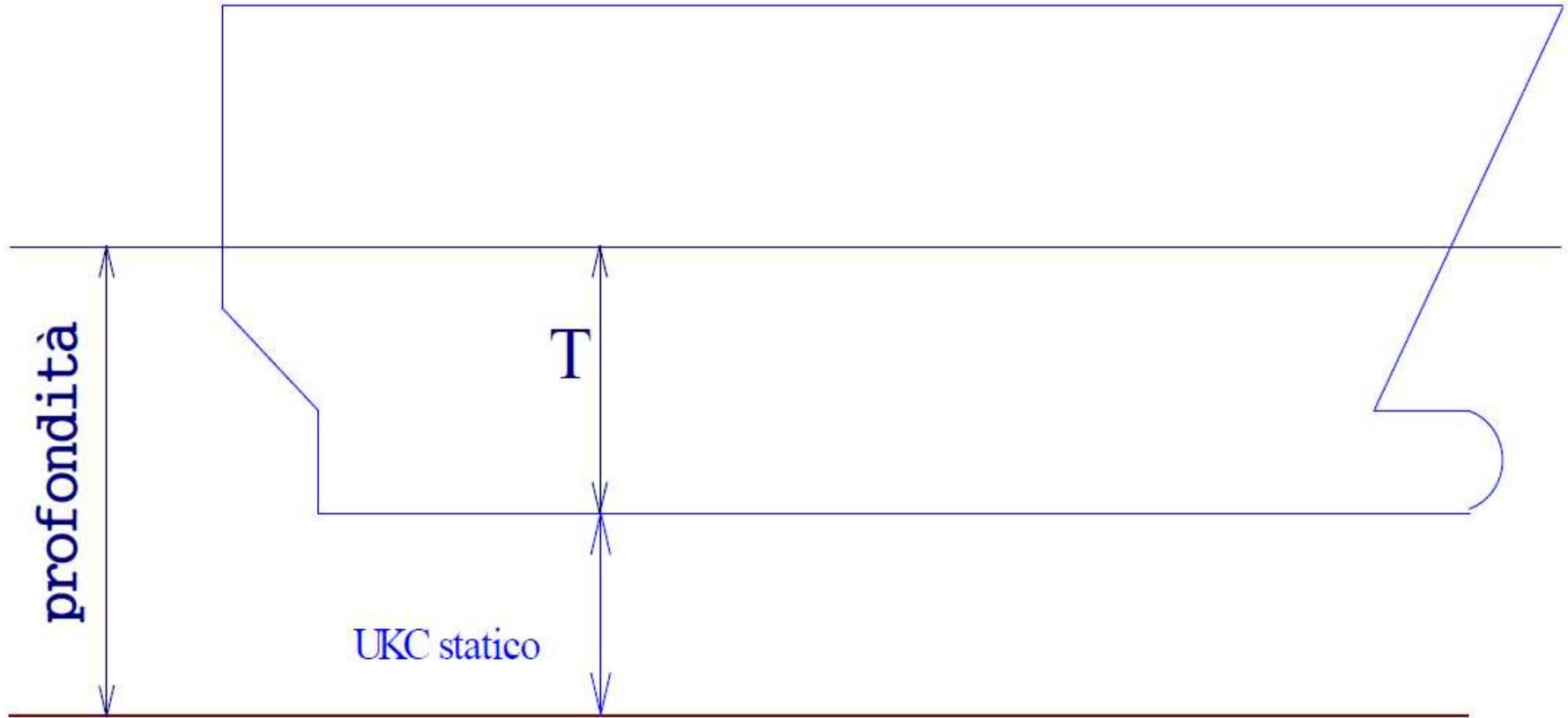
$$UKCs = Pc + hm - T$$

Ove:  $Pc$  è la profondità minima del canale,  $hm$  l'altezza prevista della marea, e  $T$  il pescaggio (massimo) della nave. Per ottenere il valore del battente d'acqua sotto la chiglia a nave in moto, occorre tener conto delle seguenti tolleranze:

- ✓ Variazioni di livello della marea causate da fattori atmosferici quali vento e pressione atmosferica.
- ✓ Lo squat.
- ✓ Lo sbandamento trasversale della nave durante le accostate.
- ✓ L'effetto sul pescaggio di una variazione di densità del mare.
- ✓ L'incertezza sui valori degli scandagli ottenuti durante i rilievi idrografici e la diminuzione di profondità dovuta a fenomeni di sedimentazione. Detraendo questi valori dal valore dell'UKCs si ottiene il "Margine di Manovrabilità": capacità della nave di evolvere senza l'aiuto dei rimorchiatori.  $MM = UKCs - \text{somma tolleranze}$  Il valore dell'UKCdinamica si ottiene sottraendo a questo valore la tolleranza per le variazioni dovute al modo ondoso e precisamente all'effetto dello swell (onde di periodo da 14 a 20 secondi)

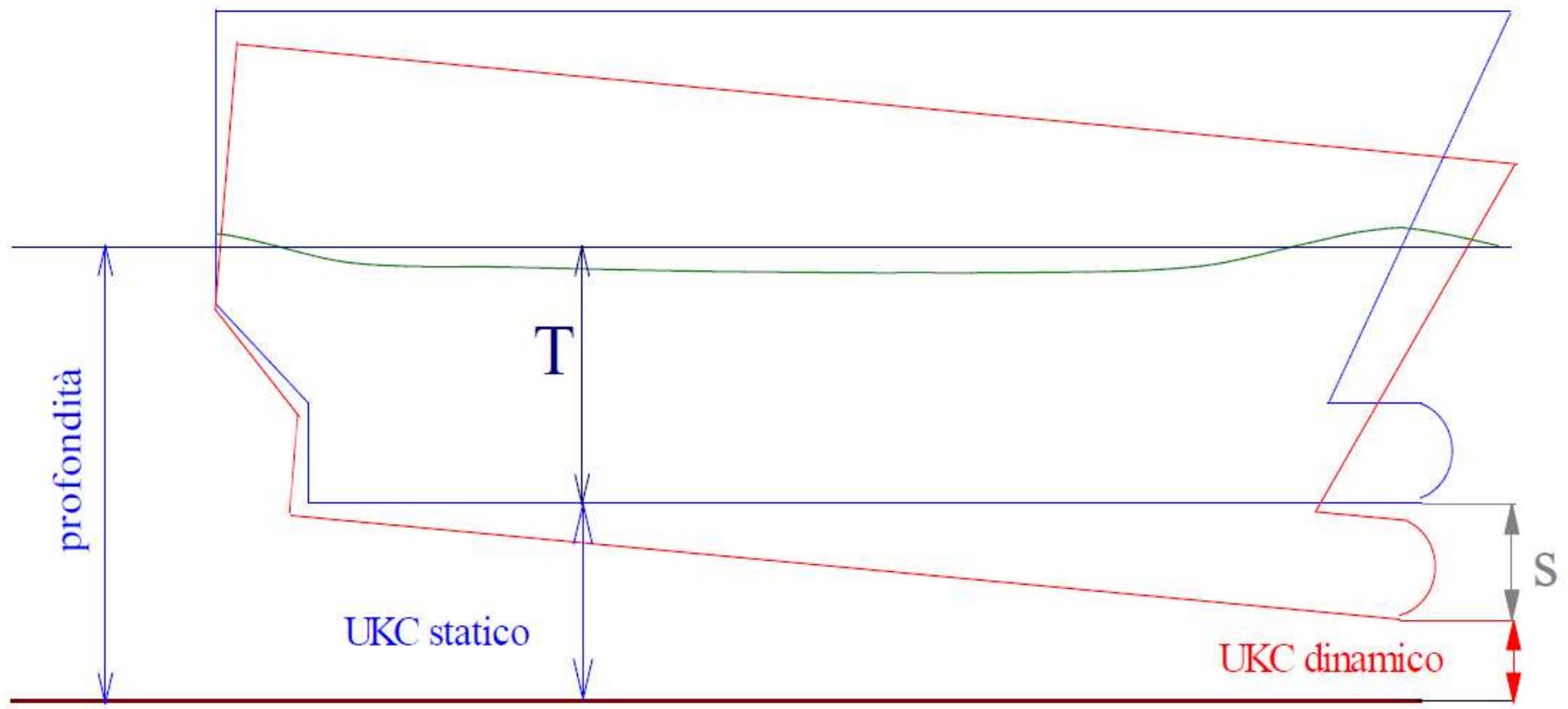


# UKC Statico





# UKC Dinamico





# Calcolo del Safety Contour

Si precisa che durante una pianificazione del viaggio devono essere considerati almeno 3 tipi SAFETY CONTOUR come di seguito:

- Banchina – Pilota;
- Pilota Pilota;
- Pilota – Banchina.

A questi possono essere aggiunti situazioni particolari come:

- Passaggio di Stretti;
- Passaggio di Canali;
- Passaggio obbligatorio in acque poco profonde;
- Passaggio di zone con improvvise zone di secca;

Alla luce di ciò è importante che oltre al SAFETY CONTOUR e al SAFETY DEPTH anche il DEEP CONTOUR e lo SHALLOW CONTOUR vadano considerati volta per volta, caso per caso, zona per zona. QUINDI TUTTI I CONTOUR NON VANNO SEMPLICEMENTE IMPOSTATI SOLO ALL'INIZIO DELLA TRAVERSATA!



## Il Deep Contour

IL DEEP CONTOUR: indica una profondità elevata rispetto al proprio pescaggio, solitamente scelta come il doppio del SAFETY CONTOUR (oppure 3 volte il pescaggio nave), che limiterà quindi zone dove è possibile navigare, ma con cautela, infatti non innescherà alcun allarme. Quindi è rappresentata da una Batimetrica oltre la quale ci sono le acque profonde.

L'area che andrà a delimitare sarà bianca.

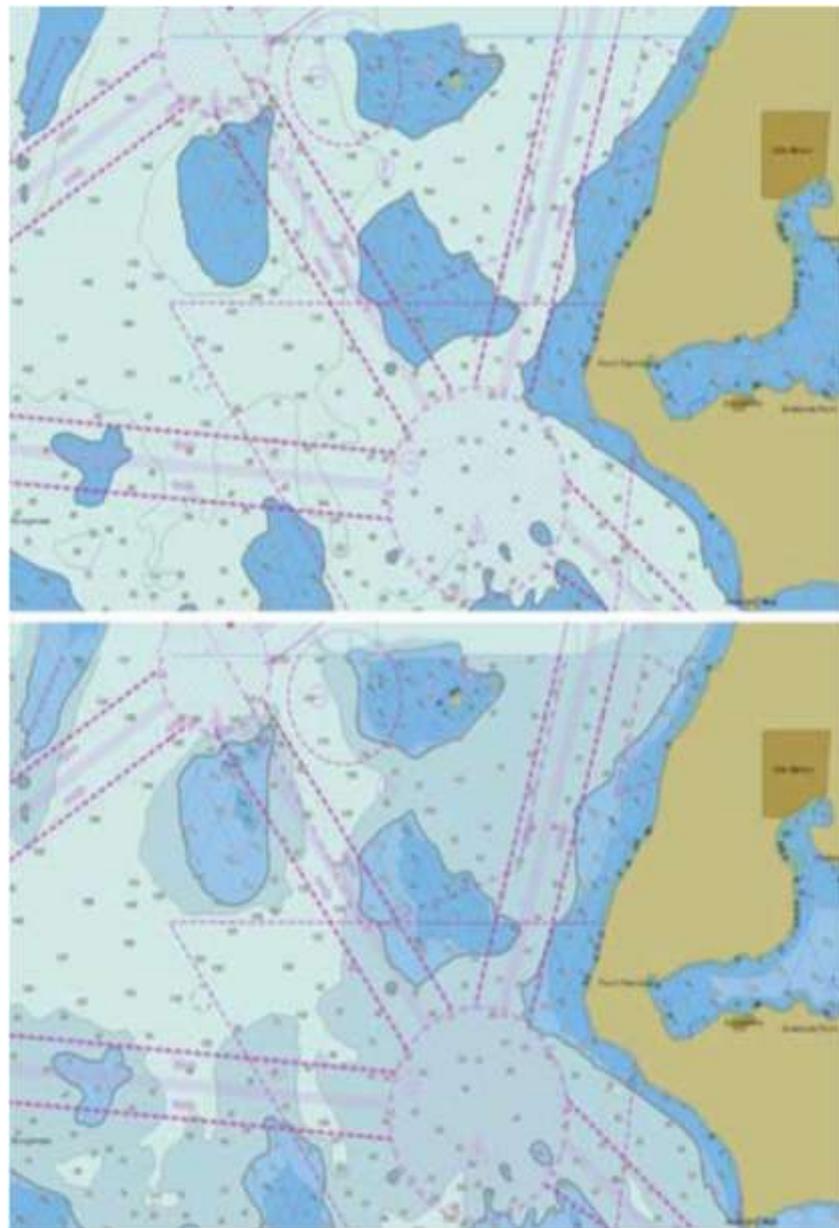


## Il Safety Depths

**SAFETY DEPTHS:** E' un valore di sicurezza che indica le profondità navigabili da quelle non navigabili.

I valori navigabili sono rappresentati da profondità superiori al valore di sicurezza (sono in grigio chiaro), i valori non navigabili sono rappresentati da profondità inferiori al valore di sicurezza (sono in nero grassetto).

Il valore del Safety Depths è lo stesso ottenuto per il Safety Contour dalla precedente formula. Con la differenza che nel caso di Safety Depths l'ECDIS non approssima tale valore alla batimetrica più vicina come invece accade nel safety contour. Di conseguenza in questo caso il valore di profondità sarà applicabile nel singolo punto.

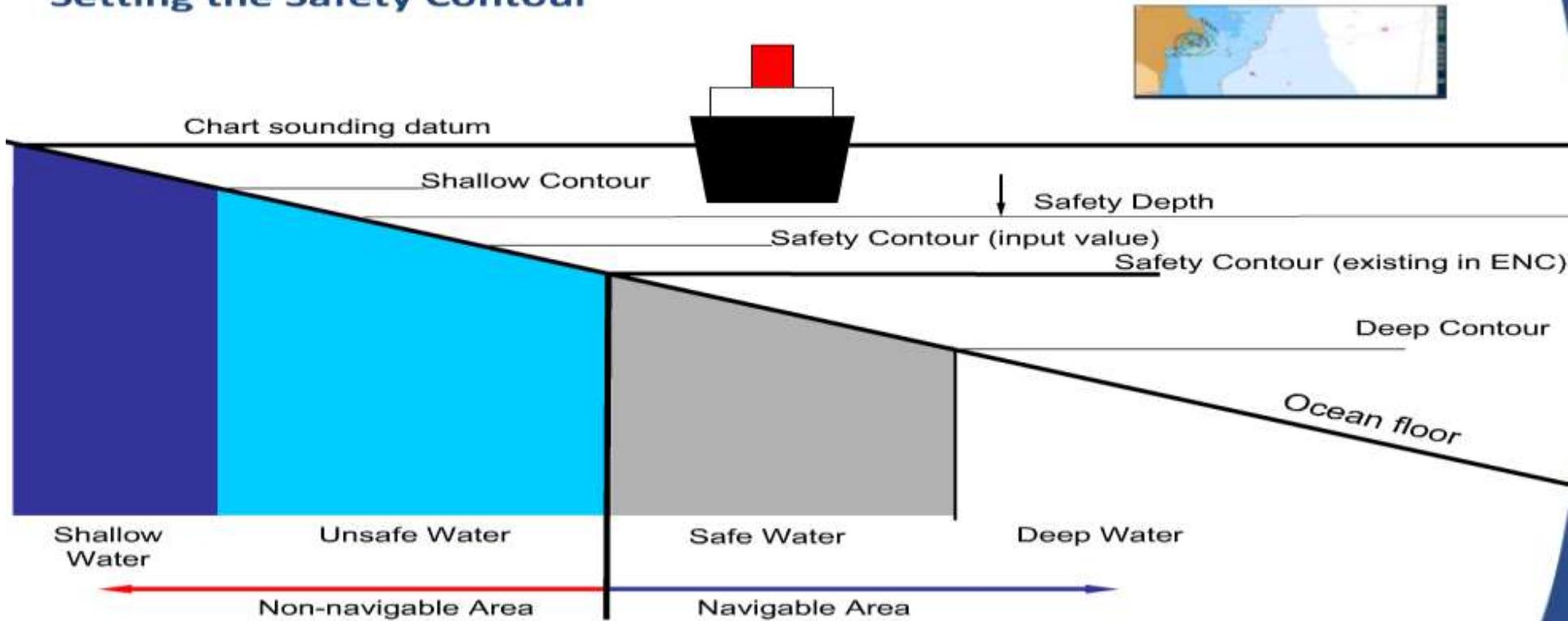




# Visualizzazione dei differenti contour

La definizione di tutti i livelli descritti produce una rappresentazione su quattro colori delle zone di mare costiere, da blu scuro per le acque con profondità inferiore al SHALLOW CONTOUR al bianco delle DEEP AREA, passando per azzurro e grigio chiaro; si può tuttavia selezionare la rappresentazione a due colorazioni, che saranno separate dalla batimetrica del SAFETY CONTOUR.

## Setting the Safety Contour





# Visualizzazione dei differenti contour

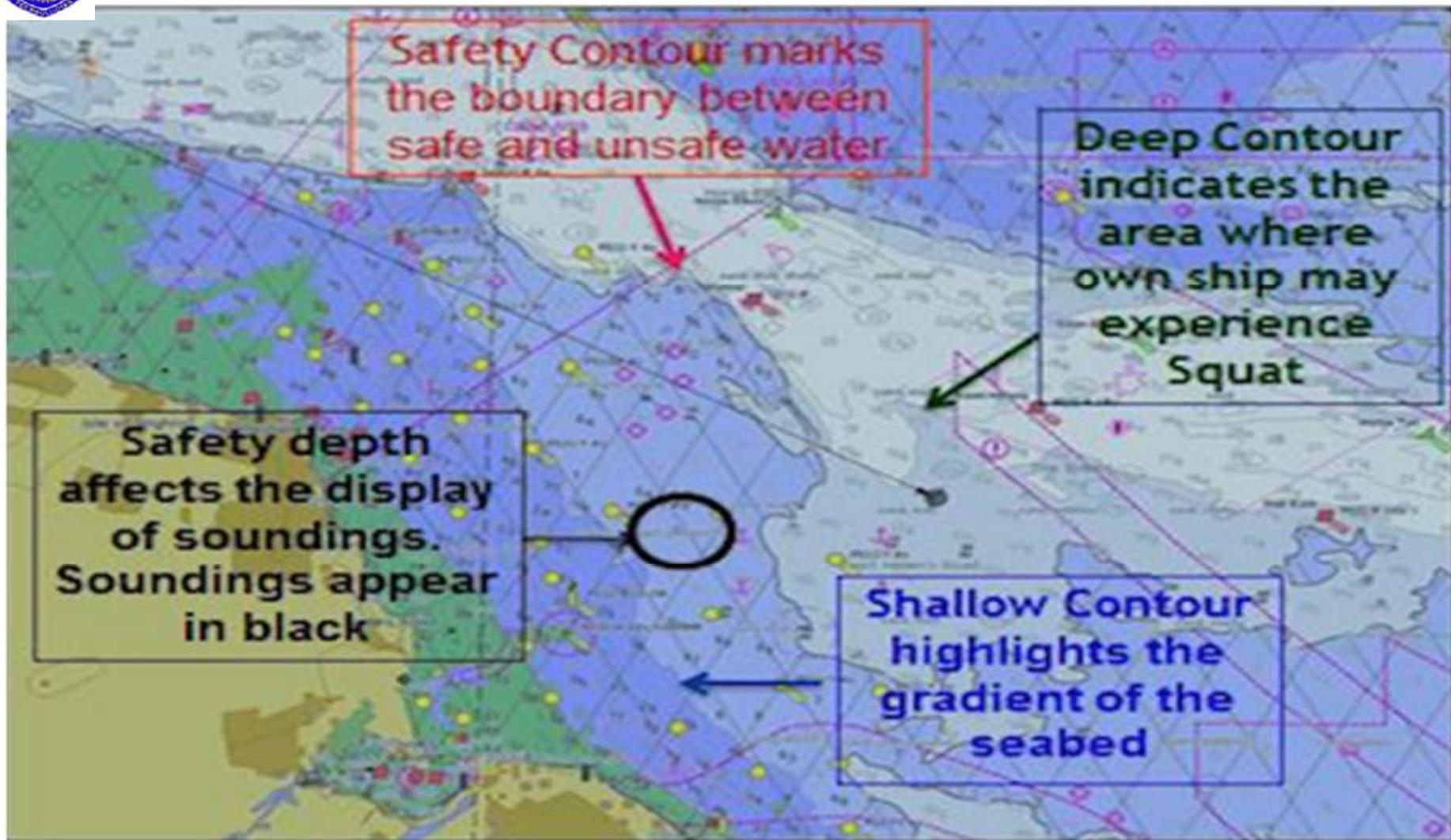
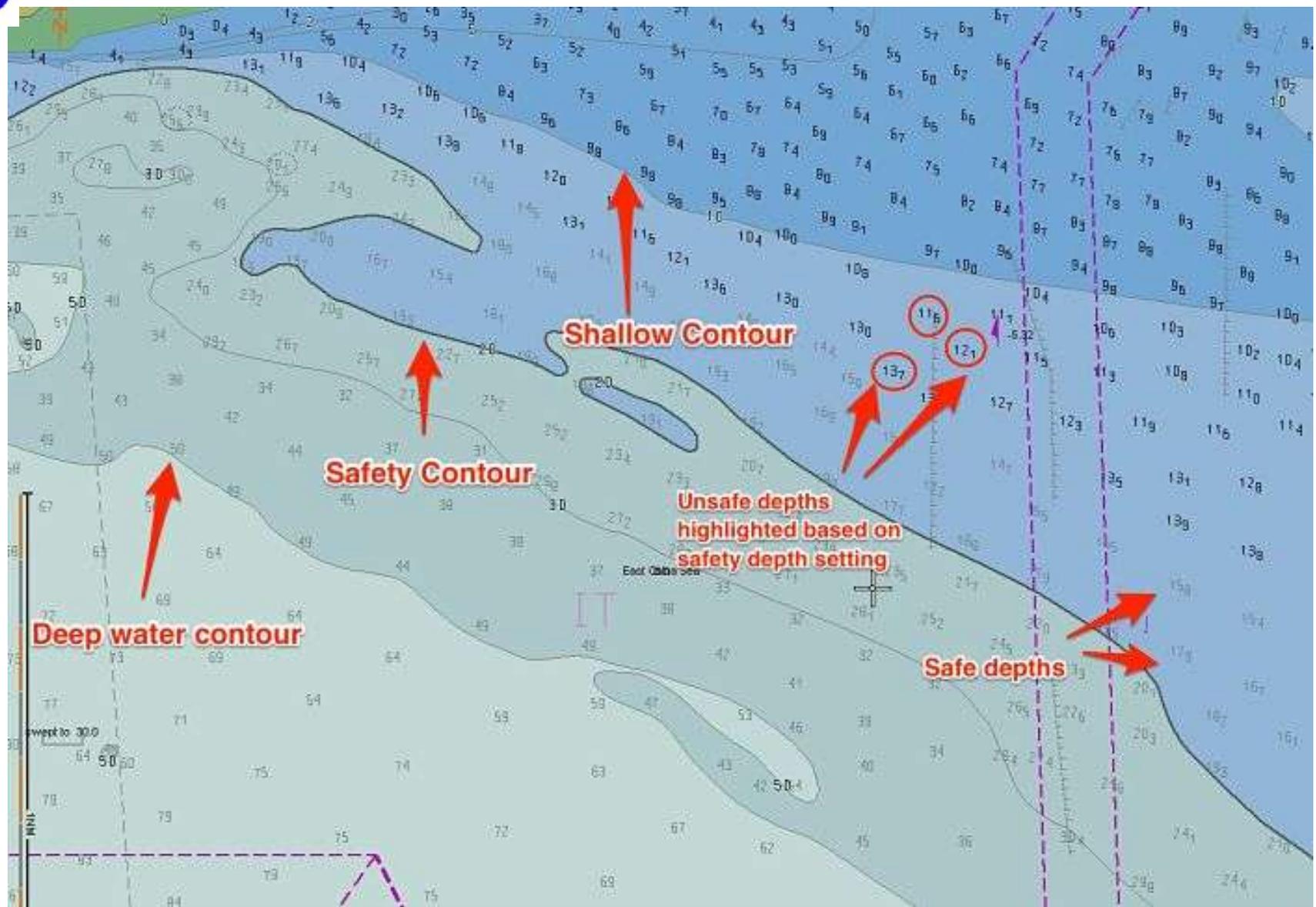


Immagine che mostra ancora un volta quanto detto fino adesso



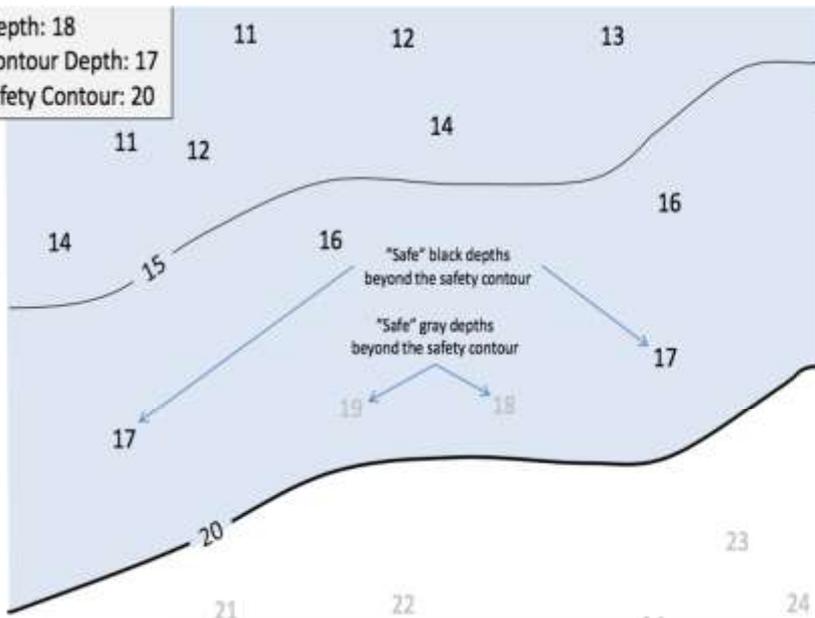
# Visualizzazione dei differenti contour



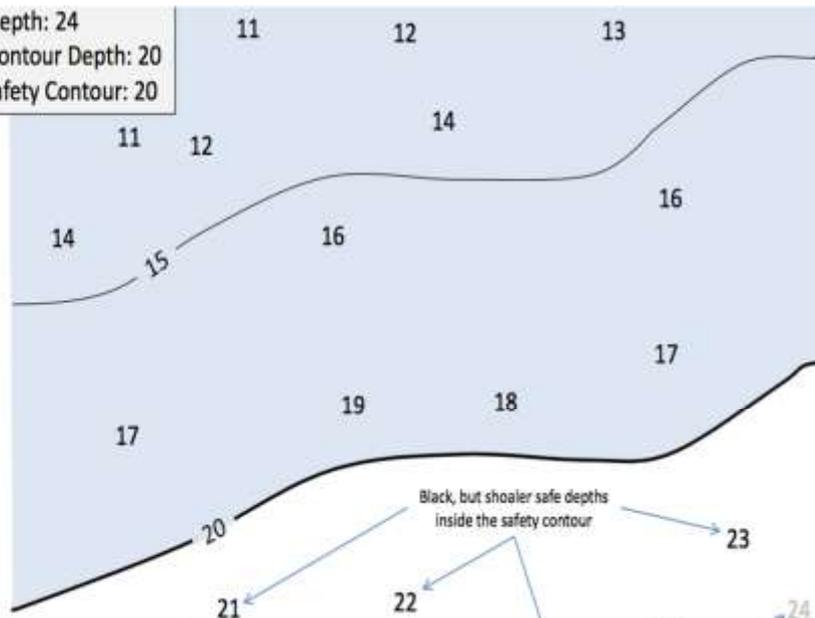


# Visualizzazione dei differenti contour

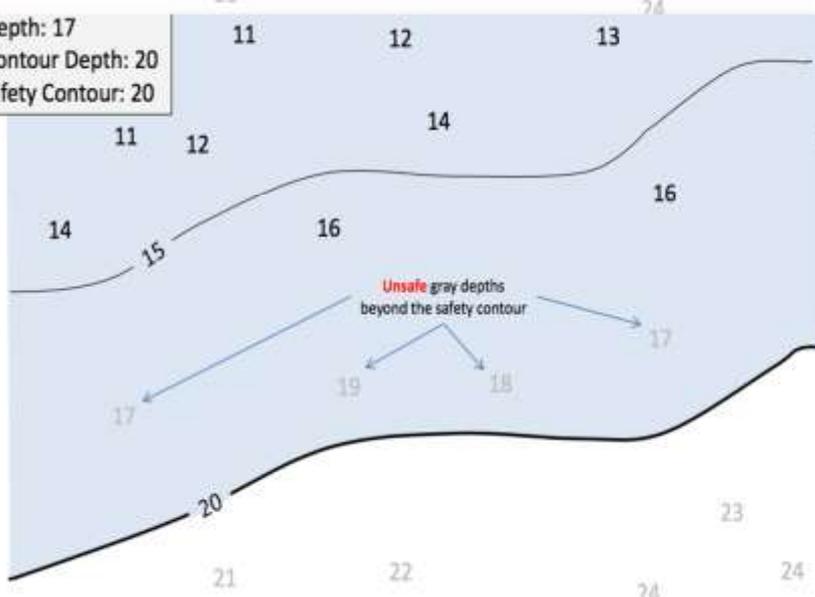
Safety Depth: 18  
Safety Contour Depth: 17  
ECDIS Safety Contour: 20



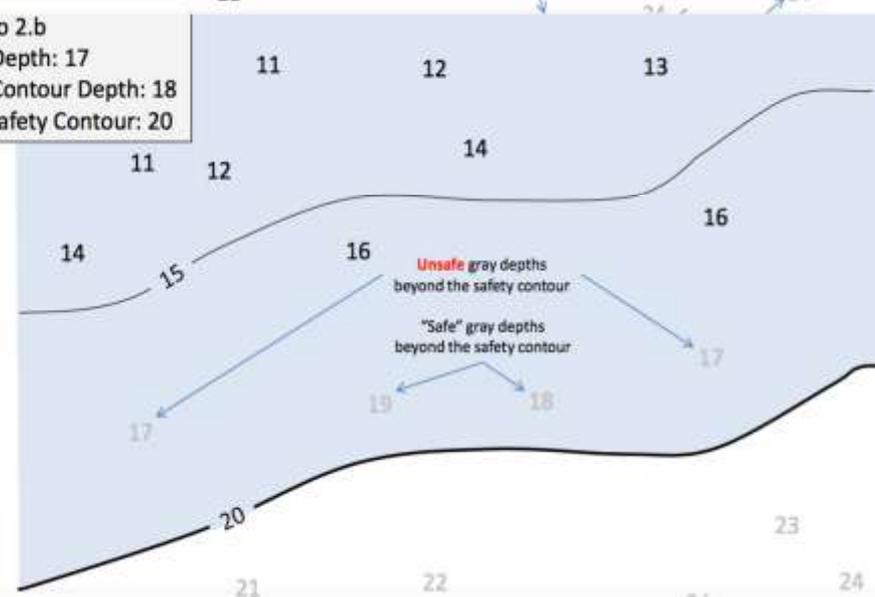
Safety Depth: 24  
Safety Contour Depth: 20  
ECDIS Safety Contour: 20



Safety Depth: 17  
Safety Contour Depth: 20  
ECDIS Safety Contour: 20



Scenario 2.b  
Safety Depth: 17  
Safety Contour Depth: 18  
ECDIS Safety Contour: 20

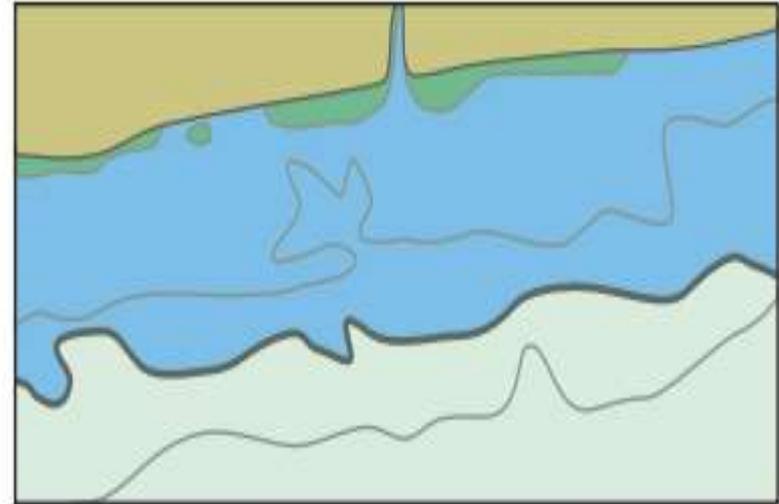




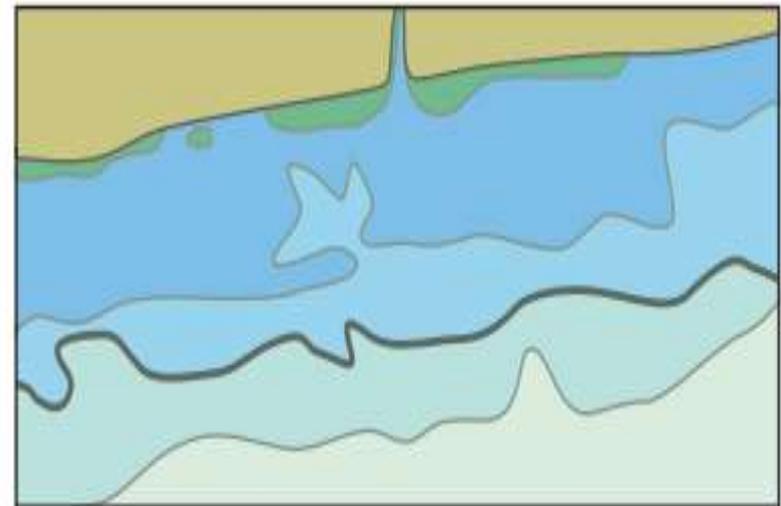
## 2 o 4 Shades

A seconda di quanti CONTOUR inseriamo nell'ECDIS, possiamo avere

- SCHEMA BATIMETRICO A DUE COLORI (2 SHADES): Si inserisce solo il SAFETY CONTOUR avendo quindi una batimetria solo a due colori ovvero che differenzia solo due aree quelle SAFE in bianco e quelle UNSAFE in blu.
- SCHEMA BATIMETRICO A QUATTRO COLORI (4 SHADES): Si inseriscono anche gli altri contour citati (SHALLOW e DEEP) avendo così 3 batimetriche che dividono le aree in 4 colori a seconda della pericolosità:
  1. SHALLOW WATER in blu scuro
  2. UNSAFE WATER in blu chiaro
  3. SAFE WATER in grigio
  4. DEEP WATER in bianco



Portrayal of Depth Areas with 2 Color Settings



Portrayal of Depth Areas with 4 Color Setting



# Principali allarmi ECDIS

La gestione dell'allarme ECDIS è molto importante – potrebbe variare da un controllo molto dettagliato a quello minimo controllo;

alcuni produttori consentono di disattivare gli allarmi obbligatori.

alcuni permettono anche di scegliere la scala del grafico per il controllo degli allarmi.

I **CINQUE ALLARMI** obbligatori (indicati da segnali acustici e visivi che richiedono attenzione) sono:

- i. crossing safety contour*
- ii. deviation from route*
- iii. positioning system failure*
- iv. approach to critical point*
- v. different geodetic datum.*



# Principali allarmi ECDIS

La GUARD ZONE (conosciuto anche come SAFETY FRAME) fornisce all'utente un pre allarme in caso di dangers/cautions. L'utente imposta le dimensioni di questa zona di guardia che deve essere modificata in base alle circostanze prevalenti per prevenire inutili allarmi o per dare avvertimenti adeguati.

Gli ufficiali devono ricordare che non tutti i pericoli sono racchiusi da un contour ed un guard zone rimane attiva anche se non è selezionato per essere visualizzato sullo schermo. Perché il sistema di allarme sia effettivamente efficace (quando viene monitorato il percorso) la own ship`s guard zone deve essere impostata in modo intuitivo, ad esempio con un avviso sensato di tempo o di gamma in funzione della prossimità dei pericoli e della velocità prevista. Si consiglia di impostare la guard zone "il più grande possibile come le circostanze permettono".



# SIMBOLOGIA PAPER LIKE AND/OR SIMPLIFIED

ENC Symbol	Explanation	Additional Information	SOI Ref
	Generic isolated danger symbol - with less depth than user-selected safety contour or where the depth is unknown	Wreck, rock or obstruction	K
	Sounding of low accuracy	Equals to sounding of doubtful depth	Q 164
	Setars A1: All significant seabed features detected, very high accuracy survey Setars A2: All significant seabed features detected, high accuracy survey Setars B: Uncharted features dangerous to navigation are not expected but may exist, medium accuracy survey Setars C: Depth anomalies may be expected, low accuracy survey or passage soundings Setars D: Large depth anomalies may be expected, poor quality data U: Quality of bathymetry yet to be assessed		
	Caution area where a specific caution note applies	Refer to cursor enquiry to access additional information. Refer to ECDIS Chart 1 for more examples	N6.4
	Dredged area deeper than safety contour. Darker blue indicates water shallower than safety contour	Refer to cursor enquiry for more information	100
	Vertical lines indicate areas of charted data at significantly smaller scale than main display	Zoom out until vertical lines disappear to view scale appropriate to data	
	Indicates boundary between IALA A and B buoyage systems	See N7735	
	Isolated query indicates insufficient information to symbolise the feature. Query associated with symbol indicates absence of a mandatory attribute, such as beacon shape, direction or orientation	Query may appear on a rate point, one line or line defined area. Further information may be obtained from cursor enquiry of the query	Q80 M40-43 M27.2
	AIS to navigation with no physical structure and Virtual AIS to navigation	ECDIS / ENC based symbol	
	Limit between an area of un-official, vector data and official ENC data, marked by orange packed line - packs angle towards un-official, vector data	May be shown the other way around on older ECDIS. Within areas of non-ENC data, an alternative, official chart must be used for navigation	

ENC Symbol	Explanation	Additional Information	SOI Ref
	Indicates that an additional, information note or picture file is available	The information, note or graphic can be found using cursor enquiry	
	Non-SD document direction		H42
	Spring tide - Ebb Flood		H41 H40
	Light vessel / Light float		P6 Q30
	Daymark		Q82-106
	New Object - Point New Object - Line New Object - Area	New type of feature not yet known to ECDIS - further information available by cursor enquiry	
Symbol settings on ECDIS		For details of the IALA Maritime Buoyage System, Refer to N7735	
Simplified	Traditional		
		Lateral beacons - red/green	IALA applicable system
		Lateral cardinal buoys - red/green, according to applicable IALA system	Q 100.1
		Lateral can buoys - red/green	IALA applicable system
		Cardinal marks north/east/south/west	Q 100.3
		Isolated danger marks	Q 100.4
		Safe water buoy	Q 100.5
		Special marks	Shape/top marks are optional - colour yellow
		Special purpose buoys, for example, TSS lane markers	Shape/top marks optional - colour yellow
		Buoy - mooring	Q40



# Isolated danger symbol

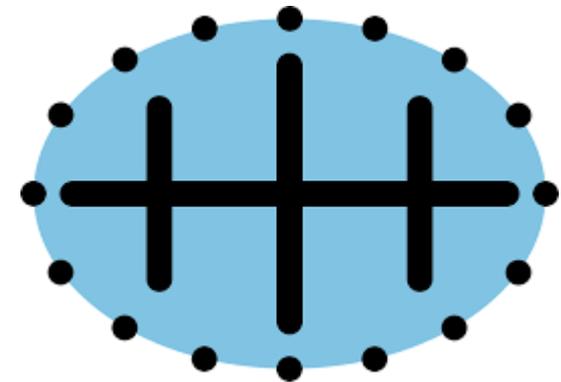
Può indicare:

- Un relitto
- Uno scoglio
- Un fondale sconosciuto
- Una generica ostruzione

Si visualizza questo simbolo quando la profondità alla quale si trova l'oggetto in questione è uguale o inferiore al valore di SAFETY CONTOUR impostato nell'ECDIS.

Per profondità superiori al valore di SAFETY CONTOUR impostato si visualizzerà il classico simbolo del relitto, scoglio, etc...

Questo simbolo è attivo solo nella Safe Water, se lo si vuole anche nell'UNSAFE tutti gli ECDIS hanno una funzione apposita che se attivata mostrerà gli ISOLATED DANGER SYMBOL anche nell'UNSAFE WATER.





# Voyage/Passage Plan

Il "Voyager Plan" è la risposta alle domande:

1. Come faccio ad andare da "A" a "B"?
2. Cosa incontrerò durante la traversata?
3. Cosa troverò quando arriverò a destinazione?
4. Cosa devo conoscere per il viaggio da intraprendere?

La pianificazione del viaggio (Voyager Plan) include non solo il tracciare sulla carta una rotta sicura, ma include anche un'analisi dei pericoli che si incontreranno durante il viaggio, le eventuali possibilità di approvvigionamento, strutture, attrezzature che potrebbero necessitare durante il viaggio, le condizioni meteo e di maree etc.

La pianificazione del viaggio dipende dal tipo della nave, dallo scopo del viaggio, giacché le informazioni che possono interessare un tipo di nave ma ne possono escludere altri.



# I principi della pianificazione della traversata

La pianificazione della traversata si sviluppa in quattro diverse fasi operative e vale a dire:

- 1) La valutazione (Assessment)
- 2) La pianificazione (Planning)
- 3) L'esecuzione (Execution)
- 4) Il controllo continuo (Monitoring)

Queste fasi devono essere necessariamente eseguite nella successione sopra riportata.

Su molte navi adibite per viaggi a lungo corso, è consuetudine delegare sotto la supervisione del 1° Uff.le di Coperta, il 3° Uff. le di Coperta la preparazione del piano della traversata (Voyager Plan) essendo responsabile in genere delle apparecchiature per la navigazione e dell'aggiornamento di tutte le pubblicazioni nautiche carte comprese. Questi ha l'incarico di preparare in dettaglio il piano della traversata secondo le disposizioni del Comandante prima della partenza dal porto.



# Voyage/Passage Plan - Valutazione

La valutazione deriva dalla raccolta di tutte le informazioni riguardanti la traversata delle pubblicazioni nautiche disponibili, che naturalmente devono essere aggiornate agli ultimi avvisi ai naviganti.

In genere le Pubblicazioni da consultare sono:

✓ Pilot Charts e Routing Charts che indicano per i vari mesi dell'anno le correnti, i venti prevalenti, le zone di probabili nebbia, i limiti dei ghiacciai, le traiettorie seguite dai cicloni ed altri dati climatici, indicano inoltre anche le rotte consigliate in funzione della grandezza delle navi e della loro velocità.

✓ Portolani, fornisce raccomandazioni e consigli utili relativi alla navigazione costiera nel Mediterraneo e porti.

✓ Admiral Sailing Directions relativi a tutto il mondo.

✓ Current and Tidal Atlas.

✓ Tide Table.



# Voyage/Passage Plan - Valutazione

- ✓ List of light and fog signals.
- ✓ Ocean Passage for the world, forniscono informazioni più dettagliate rispetto alle Pilot Charts sui percorsi più convenienti da seguire, anche su tratti brevi, in funzione dei principali pericoli della navigazione (nebbia, ghiacci, venti).
- ✓ Ship's Routing, riportano gli schemi di separazione del traffico adottati dall' IMO.
- ✓ Deep water routes, indica le rotte da seguire nel caso in cui la nave sia condizionata da elevati pescaggi.
- ✓ Guide to port entries, fornisce consigli e raccomandazioni per l'arrivo in qualsiasi porto del mondo.



# Voyage/Passage Plan - Valutazione

Oltre alla disponibilità a bordo di tutte le carte nautiche necessarie a coprire tutte le aree di transito durante la traversata, dalle generali alle particolari, quali potrebbero essere quelle di atterraggio o interne ai porti di approdo, bisogna controllare che esse siano aggiornate e corrette sino all'ultimo avviso ai naviganti ricevuto a bordo e che siano edizioni correnti.

Raccolte tali informazioni, Il Comandante effettua una valutazione della traversata insieme a tutti gli Ufficiali di Coperta, in modo che siano indicate in modo chiaro e preciso tutte le zone di pericolo e delineate le aree nelle quali è possibile navigare in sicurezza, tenendo conto dei pescaggi nave e delle clereance richieste.



# Voyage/Passage Plan - pianificazione

La Pianificazione è la fase più delicata e deve includere tutti i passaggi "from berth to bearth", comprese le acque in cui ci sarà il pilota a bordo.

- ✓ In questa fase si tracciano le traiettorie sulle carte generali e particolari, e su ogni tratto si indica il valore circolare della rotta;
- ✓ Vengono evidenziati i punti importanti, le aree pericolose e non consentite dal pescaggio e dalla Clearance della nave (No go areas), tenendo conto del margine di errore nell'inseguimento della traiettoria e dalla possibilità che possa verificarsi un guasto alle macchine o agli organi di governo;
- ✓ Con la matita deve essere evidenziato sulla carta isolette, scogli e scafi affondati affioranti, zone interdette alla navigazione che si trovano in vicinanza della nostra rotta;
- ✓ Vengono marcati i punti cospicui della costa, gli oggetti che possono risultare utili per il riconoscimento della costa al Radar, gli oggetti utili per il fix (punte, capi) e quelli che danno particolari echi al Radar (remarks, racons);



# Voyage/Passage Plan - pianificazione

- ✓ Vengono evidenziati anche i punti della rotta dai quali si potrebbe incominciare a vedere un faro importante in condizioni di visibilità meteorologica normale,
- ✓ Nelle zone pericolose per la presenza di scogli e secche, si traccia sulla carta e sul Radar una linea che divide le acque sicure da quelle pericolose, tenendo presente gli eventuali errori; in tal modo la navigazione può essere controllata al Radar con la tecnica del "Parallel indexing";
- ✓ Si decidono e si annotano gli elementi chiave del "Voyager Plan", cioè la Velocità di Sicurezza tenendo conto della regola 6 del Colreg, dell' effetto Squat nel passaggio sui bassi fondali, del Bank suction nel passaggio nei canali stretti, dello Sbandamento che subisce la nave nei vari punti di accostata.



# Voyage/Passage Plan – Esecuzione e Controllo

L' Esecuzione ed il Controllo riguardano la condotta della navigazione.

In particolare l'esecuzione del viaggio consiste nel applicare quanto pianificato. Durante la navigazione si deve essere il più conformi possibile a quanto pianificato. Per verificare ciò, saranno fatti continui controlli e monitoraggi che hanno lo scopo di confrontare quanto pianificato con quanto si sta svolgendo. Lì dove ci sono delle difformità, bisognerà apportare delle opportune correzioni. In caso sia necessario abbandonare la pianificazione effettuata, bisogna sempre prima effettuarne un'altra.

Alla partenza si dovranno avere tutte le carte della traversata, elettroniche e tradizionali, aggiornate all'ultimo fascicolo degli AANN. Le carte tradizionali, compresi i piani nautici, vanno numerate e messe in ordine progressivo in un cassetto.

Durante la navigazione bisogna prestare la massima attenzione nei punti di concentrazione dei grandi flussi di traffico e ai bollettini meteo, specie a quelli che prevedono condizioni meteomarine avverse e scarsa visibilità.



# Voyage/Passage Plan – Esecuzione e Controllo

Un Controllo costante ed attento durante la navigazione, seguendo le rotte in precedenza tracciate, è essenziale per la sicurezza della condotta della navigazione. Nel caso in cui l'ufficiale di guardia avesse un minimo dubbio sulla posizione della nave egli dovrà immediatamente chiamare il Comandante e, se necessario prendere qualsiasi azione opportuna per la sicurezza della nave.

Le boe non dovrebbero essere usate ai fini del calcolo del punto nave, ma possono essere usate come riferimento quando segnali in terra non sono distinguibili otticamente; in tal caso la loro posizione dovrebbe prima essere controllata usando altri strumenti per il posizionamento e controllando che esse siano nelle stesse posizioni riportate sulla carta nautica;

Il funzionamento e la corretta lettura degli strumenti in servizio devono essere controllati frequentemente;

Un'anticipata annotazione, quale potrebbe essere la frequenza, a cadenza costante, per il calcolo del punto nave, dovrebbe essere riportata su di ogni tratto di rotta tracciata sulla carta nautica in servizio.



# Check list

Passage Planning Principles

## Appendix 2 – Passage Plan Check-list

Check-list Questions	References/Remarks
<b>(a) General Information</b>	
1. Are there any Port/Pilot/Agent/Charter's instructions for intended passage?	<input type="checkbox"/> → _____
2. Does the Company have any special instructions pertaining to the route?	<input type="checkbox"/> → _____
3. Has the Master given any particular instructions?	<input type="checkbox"/> → _____
4. Has the ship been to the present destination port(s) in the past? (If so, the record of the previous passage can help identify the route and the Navigation Officer can construct a new plan with amendments)?	<input type="checkbox"/> → Date of Voyage/Copy of previous Passage Plan → _____
5. Is there any Watchkeeping Officer onboard who has already been to that area/port?	<input type="checkbox"/> → Name/Record of Information obtained → _____
<b>(b) Publications</b>	
1. Is there any requirement for the use of local publications/ navigational charts?	<input type="checkbox"/> Yes/No (if YES, Sheet No.)
2. Are there any local publications required and available for departure and destination port?	<input type="checkbox"/> Yes/No (if YES, Sheet No.)
3. Are the following publications present on board & corrected up to date?	
a. Chart Catalogue (NP 151)	<input type="checkbox"/> → Edn. ....
b. Navigational Charts – the largest scale available	<input type="checkbox"/> → Corrected to ANM .....
c. Routing Charts	<input type="checkbox"/> → Edn. ....
d. Admiralty Notices to Mariners/Annual and summary	<input type="checkbox"/> → Latest ANM onboard .....
e. Sailing Directions	<input type="checkbox"/> → Edn. .... Corrected to ANM .....
f. Tide Tables	<input type="checkbox"/> → Edn. ....
g. Tidal Stream Atlas	<input type="checkbox"/> → Edn. ....
h. List of Lights	<input type="checkbox"/> → Edn. .... Corrected to ANM .....

Al fine di far sì che tutti gli step del Voyager Plan siano seguiti dagli ufficiali si utilizzano delle apposite check list.

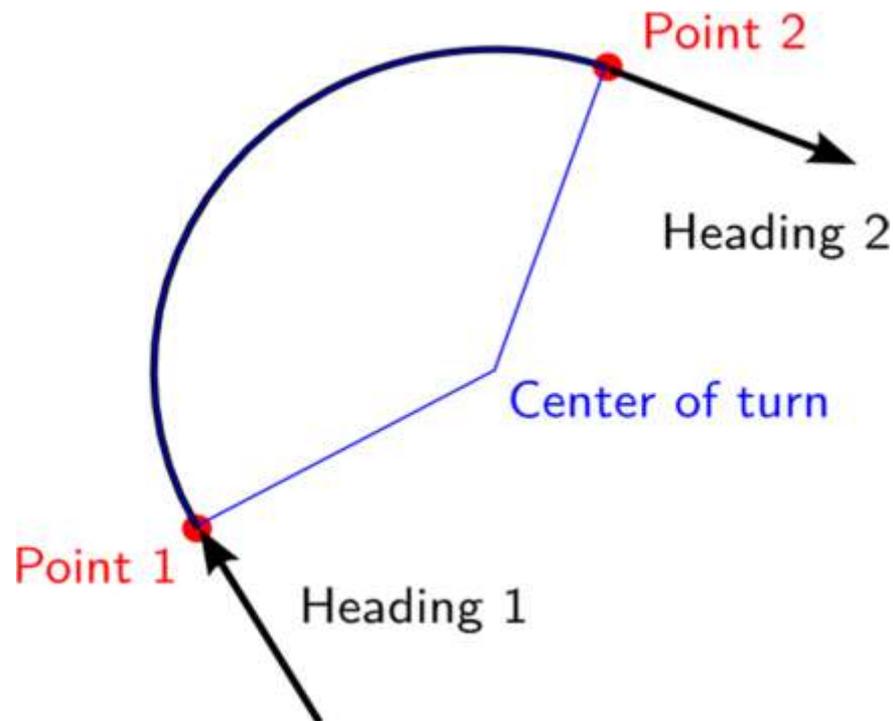


# CALCOLO RATE OF TURN ROT (0/min)

$$\text{ROT} = V/R \times 0,96$$

V= velocità nave sul fondo espressa in nodi

R= Radius of the turn in miglia nautiche





# GLI ACRONIMI ECDIS

*ENC - ELECTRONIC NAVIGATIONAL CHART*

*ECDIS - ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM*



*RNC – RASTER NAVIGATIONAL CHART*

*RCDS – RASTER CHART DISPLAY SYSTEM*



# ACRONIMI ECDIS

- **AIO - Admiralty Information Overlay**
- AIS - *Automatic Identification System*
- ARPA - *Automatic Radar Plotting Aid*
- **AVCS - Admiralty Vector Chart Service**
- **ARCS - Admiralty Raster Chart Service**
- COG - *Course Over Ground* The GPS system's calculation of the ship's heading in relation to the installed chart system
- DGPS - *Differential Global Positioning System* An enhancement to GPS that uses a network of fixed, ground-based reference stations to broadcast the difference between the positions indicated by the satellite system and the known fixed positions
- EBL - *Electronic Bearing Line* A feature in a radar that is used to determine the relative bearing of an object from the observing ship's bearing
- GPS - *Global Positioning System*
- HDT - *Heading True* Used to send heading information from the gyro-compass to other devices including radar and ECDIS
- IBS - *Integrated Bridge System*
- **IEC - International Electrotechnical Commission**
- IHO - *International Hydrographic Organization*
- NACOS - *Navigation Automation Control System*





# ACRONIMI ECDIS

- **RENC** - *Regional ENC Coordination Centre*
- **RIO** - *Radar Information Overlay*
- **RNC** - *Raster Navigational Chart*
- **SENC** - *SYSTEM ELECTRONIC NAVIGATIONAL CHART*
- **SOG** - *Speed Over Ground The GPS system's approximation of the ship's speed in relation to the installed chart*
- **TCS** - *Track Control System Via a connection with the autopilot, TCS in an ECDIS controls that the ship's GPS position follows a pre-planned track*
- **TTM** - *Tracked Target Status Used to send tracked target information from ARPA to ECDIS*
- **VDR** - *Voyage Data Recorder*
- **VRM** - *Variable Range Marker A feature of radar used to determine relative distance to any target seen on the screen*
- **VTS** - *Vessel Traffic Services*
- **WEND** - *Worldwide Electronic Navigational Chart Data Base An IHO concept, based on the set of WEND Principles, designed specifically to ensure a world-wide consistent level of high-quality, updated official ENC's through integrated services that support chart carriage requirements of SOLAS and the requirements of IMO*
- **ZOC** – *Zone of Confidence*
- **STW** - *Speed Through Water*



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

---

**WE DON'T PROVIDE COURSES,  
WE TRAIN YOUR CREW!**

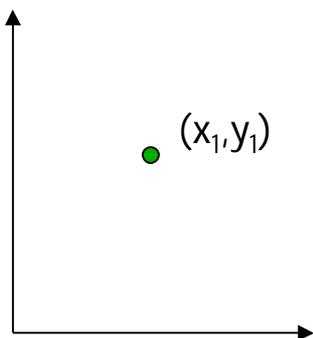
---

Keep in mind: failure is not an option

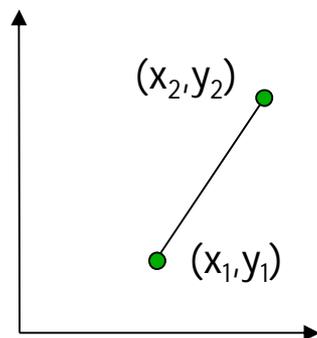


# ECDIS

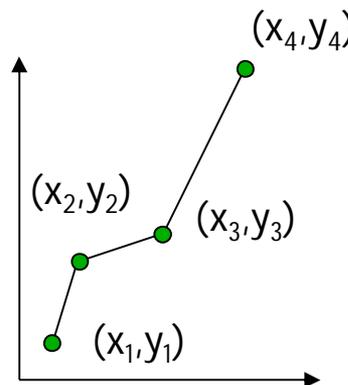
## Costruzione di una "Vector Charts"



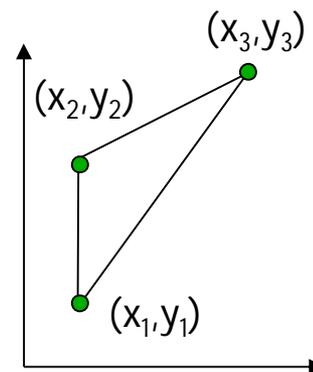
Point



Line



Polyline



Poligon

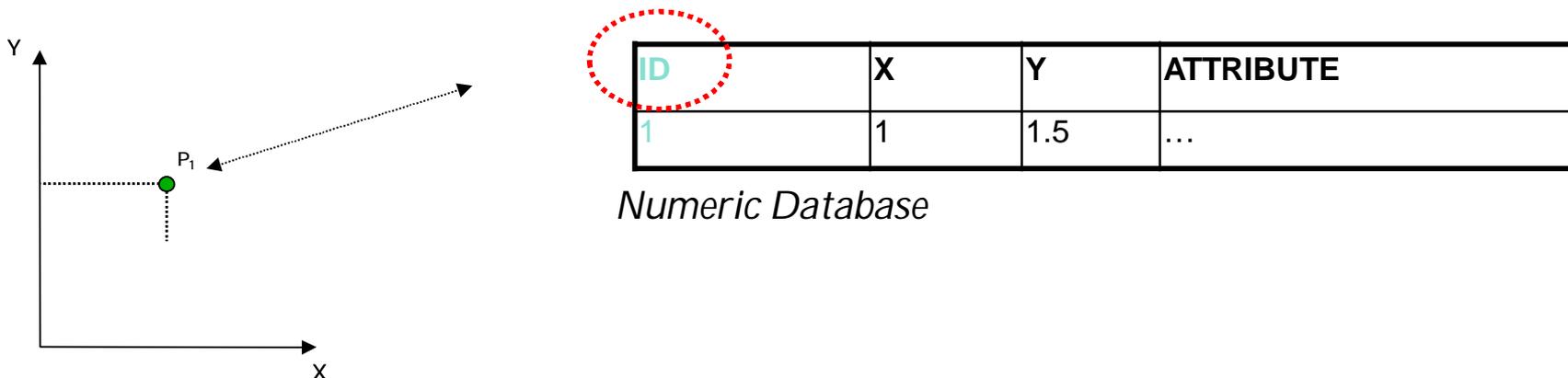
### ENTITY:

- Points vengono memorizzati in spazi spaziali utilizzando le coordinate. Ad esempio, un punto bidimensionale viene memorizzato come  $(x_1, y_1)$ ;
- Lines sono memorizzati come una serie di coppie di punti, in cui ogni coppia rappresenta, ad esempio, un segmento di linea retta,  $(x_1, y_1)$
- Polylines sono una sequenza di linee connessa;
- Polygons sono una sequenza connessa di linee dove coincidono i primi e gli ultimi punti.



# ECDIS

## Numeric Cartography – “Vector Charts”



Ogni tipo di entità può avere uno o più *attribute*. Attributes descrivono dati quantitativi classificati in 3 livelli di precisione:

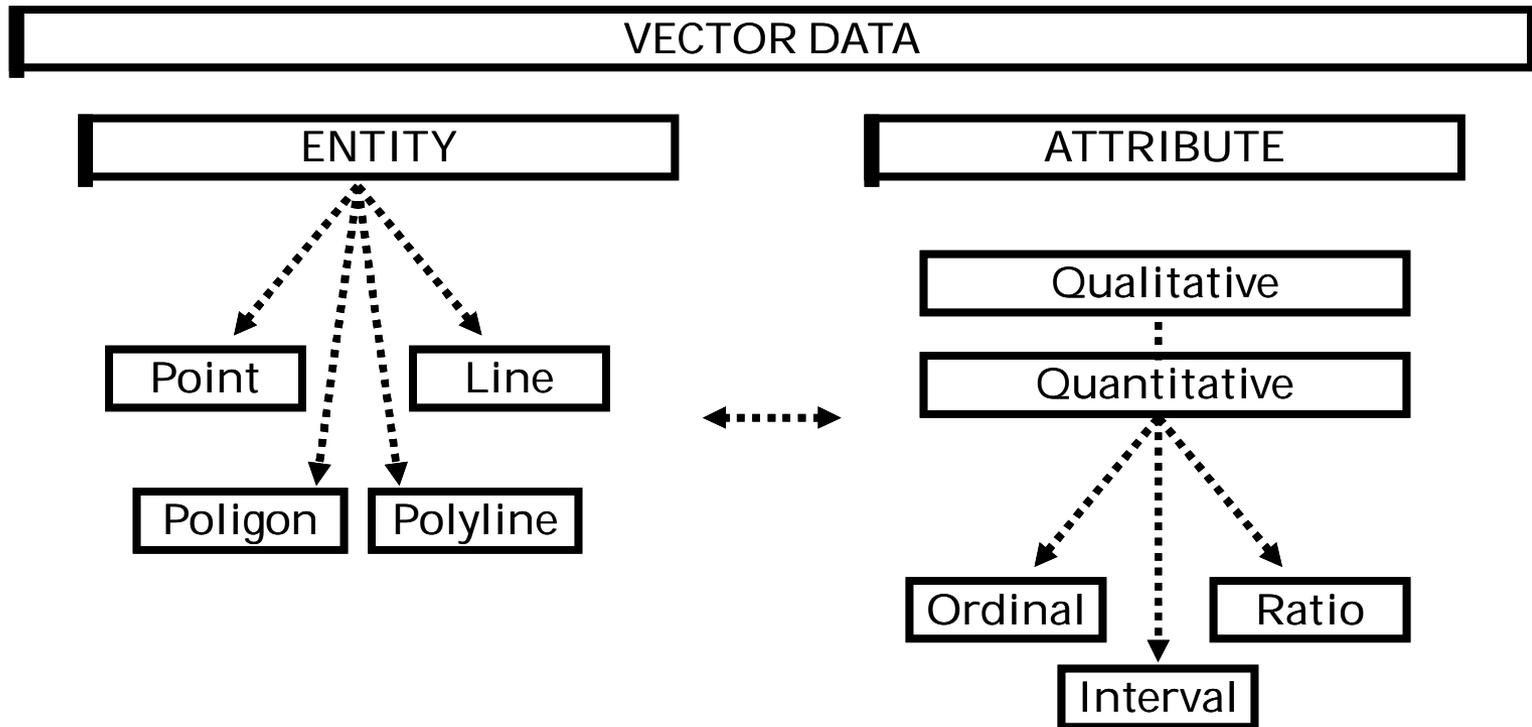
- Ordinal (*Ranks*: Good, Better, Best);
- Interval (*Numeric*: Age, Income);
- Ratio (*Scale*: Length, Area);

Gli attributi possono anche descrivere dati qualitativi.



# ECDIS

## Numeric Cartography – “Vector Charts”





# ECDIS

## Numeric Cartography – “Vector Charts”

*For a building...*

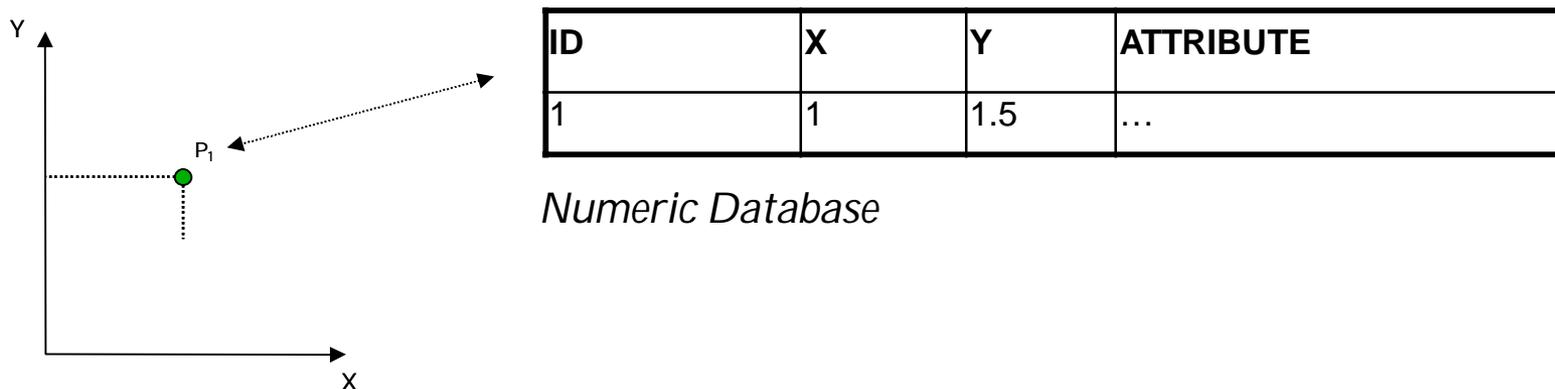
<u>ID (unique)</u>			<u>Attribute (qualitative)</u>		<u>Attribute (quantitative - Interval)</u>	
ID	X	Y	Type	Area (m <sup>2</sup> )	Property Nb.	...
1	1	1.5	Industrial	400	40324	...
2	3	3	House	120	3546	
...	..	...	...	...	...	...

Coordinates      Attribute (quantitative - Ratio)



# ECDIS

## Numeric Cartography – “Vector Charts”



Vector charts sono generalmente fabbricati da grafici cartacei idrografici scansionati. L'immagine acquisita viene quindi digitalizzata tracciando le righe e le funzioni del grafico.

1. Questo processo di vectorization memorizza le caratteristiche del grafico in “layers” (“themes”) che può essere ridisegnato automaticamente ad una dimensione appropriata mentre si fa lo zoom in. È possibile aggiungere o rimuovere categorie di dati come profondità di punti, profili di profondità, ecc.



## ECDIS

# Numeric Cartography – “Vector Charts”

2. è possibile "interrogare" gli elementi del grafico specifico (ad esempio per ottenere ulteriori informazioni su una luce di navigazione);

3. è possibile visualizzare la tabella in una scala più grande del grafico della carta di origine (senza degrado dell'immagine). Quindi è molto importante sottolineare il concetto di *Nominal Scale for Numeric Chart*.

Ricordando che i VECTOR CHARTS sono generalmente prodotti da grafici cartacei idrografici scansionati, *Nominal Scale* è la scala del grafico della carta di origine.

Attenzione: possiamo navigare, ad esempio, su un grafico a 1: 5000 con una Scala nominale di 1: 50000.

*Le metric information ed il chart data sono da un grafico a scala 1: 50000.*

4. i sistemi decidono automaticamente le informazioni da visualizzare, a seconda del livello dello zoom.



# GNSS

## Global Navigation Satellite System

I sistemi di navigazione basati sul satellite, come il Global Positioning System (GPS), forniscono ora informazioni accurate sul posizionamento, navigazione e tempistica in tutto il mondo.

Tuttavia, l'uso non corretto di questa tecnologia, in particolare i dati orizzontali o informazioni grafiche di scarsa qualità, può essere fuorviante e pericoloso.

Il foglio informativo *GNSS Navigation e dati orizzontali* aiutano i marinai a trasferire le posizioni dal sistema GNSS (Global Navigation Satellite System), in particolare il GPS, ad un grafico cartaceo o ad un equivalente elettronico, ad esempio Electronic Chart Display e Information System (ECDIS).

Attualmente i GPS degli Stati Uniti e la Globalnaya Navigatsionsnay Sputnikovaya Sistema (GLONASS) della Federazione Russa possono essere descritti come GNSS.

In futuro, il GNSS può essere considerato il Galileo dell'Unione Europea, la COMPASS (BeiDou) e altri sistemi in grado di essere utilizzati per fornire servizi PNT a livello globale.

Le posizioni delle caratteristiche sui grafici vettoriali utilizzano il **World Geodetic System Datum 1984 (WGS84)**. Questo sistema è compatibile con la posizione globale del sistema satellitare di navigazione (GNSS).

### Global Navigation Satellite Systems





## ECDIS

# wWEND "World-wide Electronic Navigational Chart Data Base"

Il grafico elettronico è prodotto sotto l'autorità di un'organizzazione governativa (*Hydrographic Organization*). L'utente, quindi, può ottenere i ENC dai vari HO direttamente. Ciò diventa proibitivo se l'utente si impegna in un viaggio internazionale.

Di conseguenza sono stati stabiliti i fornitori di servizi che raccolgono le ENC da diversi HO e forse da altre fonti, per trasmettere all'utente finale tutti i dati necessari per il suo viaggio.

Un problema particolare è quello di garantire che tutte le ENC ufficiali prodotte da un gran numero di HO differenti siano della stessa qualità.

Senza un meccanismo di intervento aggiuntivo che garantisca una qualità uniforme dei dati, i naviganti sarebbero rimasti con incongruenze tra ENC provenienti da diversi HO.

Questo è il motivo per cui l'IHO ha sviluppato un concetto per un servizio ENC ufficiale in tutto il mondo.



# ECDIS

## WEND – ECDIS Data Service

Il concetto di servizio di dati ufficiali è stato sviluppato in collaborazione con i requisiti IMO per creare un servizio di aggiornamento uniforme in tutto il mondo. Un servizio dati ECDIS ufficiale comprende:

*Global Uniformity of data:* Tutti i partecipanti devono lavorare in conformità allo standard standard di trasferimento dati S-57. Deve garantire che le ENC provenienti da tutti i produttori HO in tutto il mondo presentino contenuti e visualizzazione coerenti.

*Quickest way from the source to ECDIS:* Ciò esclude tutti i livelli aggiuntivi di elaborazione. Ecco perché i dati devono provenire direttamente dagli originatori. Gli uffici idrografici devono avere stretta condivisione del lavoro in stretta collaborazione. Ciò garantisce allo stesso tempo l'uniformità globale dei dati.



# ECDIS

## WEND – ECDIS Data Service - RENC

WEND è costituito da due componenti per raggiungere il suo scopo:

- Una Carta descrive i principi che governano la cooperazione. Ciò include le seguenti disposizioni:
  - Per definizione, l'organismo responsabile dell'indagine idrografica di un'area è anche responsabile dei dati ECDIS;
  - Devono essere osservati i pertinenti standard ECDIS, in particolare la versione S-57;
  - Le regole e le responsabilità per la produzione e la convalida dei dati.
- *Regional Electronic Chart Co-ordinating Centres (RENC)* sono organismi organizzativi in cui i membri dell'HIO hanno stabilito una cooperazione reciproca per garantire un livello coerente di dati di alta qualità a livello mondiale e per ottenere un servizio coordinato con le ENC ufficiali e gli aggiornamenti ".