

Cartografia nautica per il diporto

Una nuova edizione cartografica conforme alle carte digitali ENC

di Alessandro Nobili

L'evoluzione di una carta nautica verso gli standard delle carte elettroniche (ENC) non è di per se una cosa semplice e immediata, data anche la necessità imprescindibile di mantenere l'allineamento dei prodotti cartacei con quelli elettronici. Nell'articolo che segue saranno passate in rassegna sia la produzione cartografica di uno degli organi cartografici dello Stato, sia gli aspetti produttivi necessari a garantire la qualità e l'allineamento delle informazioni tra la carta in formato elettronico e quella in formato cartaceo. Nel corpo dell'articolo vi sarà un'analisi delle problematiche, nonché della storia a grandi linee dell'organo idrografico ufficiale dello Stato.

Il Servizio Idrografico Italiano è affidato sin dal 1865 alla Marina Militare che lo gestisce dal 1872 tramite l'Istituto Idrografico della Marina (Ente della Difesa e Organo Cartografico dello Stato). Oltre all'alta formazione specialistica e agli studi nelle complesse discipline scientifiche della *Geomatica Marina*, l'Istituto ha anche il compito di eseguire il rilievo sistematico dei mari italiani, di produrre la documentazione nautica ufficiale necessaria ai naviganti e curarne l'aggiornamento. Tutte attività, quelle appena descritte, che hanno lo scopo di concorrere alla sicurezza della navigazione e di conseguenza alla salvaguardia della vita in mare. L'attività dell'Istituto Idrografico comprende anche una rilevante componente scientifica dedicata allo studio dell'ambiente marino ed una componente di supporto e collaudo della strumentazione nautica in dotazione alle Unità della Marina Militare. Le implicazioni di carattere internazionale che scaturiscono dalla naturale connotazione *sine limes* della navigazione marittima e le responsabilità, anche legali, connesse con il concorso alla sicurezza in mare, costituiscono il principale elemento caratterizzante dell'Istituto rispetto agli altri enti cartografici di Stato.

In oltre 130 anni di attività l'I.I.M. ha provveduto all'acquisizione, alla validazione e soprattutto all'aggiornamento di tutti gli elementi necessari alla compilazione della cartografia nautica e delle relative pubblicazioni. Questi documenti costituiscono il fondamento per una condotta della navigazione in sicurezza e nel rispetto della normativa internazionale e nazionale in tema di dotazione nautica obbligatoria per il navigante.

La produzione cartografica dell'Istituto comprende oltre 350 carte nautiche tradizionali con una tiratura annua di circa 100.000 unità. Negli ultimi anni la linea di produzione cartacea è stata affiancata da quella dedicata alla cartografia

in formato elettronico che, superata la fase di impianto e adattamento alla normativa internazionale,¹ realizza e distribuisce ora oltre 180 carte nautiche elettroniche (ENC, *Electronic Nautical Chart*).

Attualmente le due linee di produzione godono ognuna di una propria identità, implementano procedure distinte e impiegano strumenti differenti ma il naturale processo di fusione ha, negli ultimi mesi, subito un'importante accelerazione che si è concretizzata nella realizzazione di un portafoglio cartografico dedicato espressamente al navigante non professionista.

L'Istituto Idrografico della Marina ha, infatti, pubblicato lo scorso anno e per la prima volta le Carte Ufficiali dello Stato rivolte al diporto nautico, un'utenza che, contando oramai oltre un milione di unità, svolge un sempre più importante ruolo all'interno della comunità marittima, contribuendo in maniera consistente al turismo costiero nel nostro Paese. Nella presentazione dei Quaderni della Nautica 2006-2007 editi dal Ministero dei Trasporti si legge che *"la nautica da diporto e il suo indotto si conferma uno dei comparti più dinamici dell'economia italiana, estremamente reattivo alle trasformazioni del mercato ed alle innovazioni tecnologiche"*. Ed è appunto sulla scia delle innovazioni apportate dal recente affermarsi della cartografia elettronica che è stato possibile allestire la linea produttiva di questo nuovo prodotto che, pur in veste tradizionalmente cartacea, racchiude in sé importanti novità.

La nuova carta nautica per il diporto

La *carta nautica per il diporto* risponde, inoltre, all'esigenza sempre più sentita nel mondo del turismo nautico di disporre di un supporto cartografico sicuro, aggiornato e di facile consultazione.

Il nuovo portafoglio cartografico è quindi al contempo: un



Figura 1 – Dimensioni di una carta nautica per il diporto e di una carta tradizionale a confronto

Sotto, Figura 2 – Stampa fronte-retro di una carta nautica per il diporto.

In fondo a destra, Figura 3 – Macchina di stampa digitale.



importante innovazione nella produzione cartografica in generale, come vedremo meglio in seguito; una risposta alle esigenze dell'utenza ed un contributo alla sicurezza della navigazione professionale² e non, nelle acque costiere italiane. Questo prodotto presenta caratteristiche innovative anche da un punto di vista formale; è unico per dimensioni ed aspetto grafico e risulta particolarmente adatto ad unità la cui navigazione è normalmente compresa entro le 12 miglia nautiche³ dalla costa.

Vediamo ora nel dettaglio quali sono le caratteristiche tecniche peculiari di questo prodotto.

Le carte della nuova serie sono poco più grandi di un foglio A3 (500x335 mm). Come è mostrato in figura 1 la dimensione di una carta nautica per il diporto risulta pari a circa un quarto di una carta tradizionale e risulta quindi più maneggevole ed adatta all'utilizzo in spazi ristretti, ovvero dove si disponga di un tavolo da carteggio⁴ di dimensioni ridotte.

Trattandosi di un prodotto interamente originale è stato possibile impiegare per ognuna delle carte del diporto la medesima rappresentazione multicolore rendendo l'intero pacchetto omogeneo, di facile e immediata consultazione, e conforme ai più recenti standard internazionali.

La produzione avviene impiegando lo stesso supporto cartaceo che da oltre cento anni le maggiori cartiere italiane realizzano espressamente per l'Istituto. Sempre nell'ottica di consentirne un agevole impiego a bordo delle unità più piccole, dopo gli usuali 3 anni di stagionamento e dopo la stampa, la carta subisce un ulteriore trattamento allo scopo di aumentarne la resistenza all'acqua senza pregiudicare il carteggio.

Ogni foglio si compone di due carte, una su ciascuna facciata.

La combinazione delle due carte sullo stesso foglio segue il criterio della continuità geografica. Il taglio della carta nautica per il diporto è pensato espressamente per la navigazione costiera e ricopre una fascia di mare che si estende fino a 6-8 miglia nautiche dalla costa. La rappresentazione impiegata è quella di Mercatore ed il datum orizzontale è il WGS84, in accordo con il sistema di posizionamento satellitare (GPS).

La cartografia nautica è tradizionalmente realizzata sulla rappresentazione dovuta al geografo fiammingo in quanto è isogona e su di essa la lossodromia sferica o ellissoidica è rappresentata da una retta; si intende per lossodromia quella curva che sulle superfici di rotazione incontra i meridiani sotto lo stesso angolo. Risulta, quindi, particolarmente idonea alla condotta della navigazione con metodi tradizionali. In passato l'esigenza di minimizzare le deformazioni necessariamente indotte nella rappresentazione sul piano⁵ della superficie ellissoidica⁶ ed alcune esigenze legate alla *potenza di calcolo* disponibile avevano indotto all'impiego di una rappresentazione cartografica

realizzata ad hoc per ogni singola carta. Ogni carta nautica ha di fatto, tuttora, un proprio parallelo di isometria (parallelo standard) scelto in posizione *baricentrica* rispetto all'area riprodotta, mentre la cartografia per il diporto è rappresentata impiegando un unico parallelo standard *baricentrico* rispetto all'intero pacchetto.

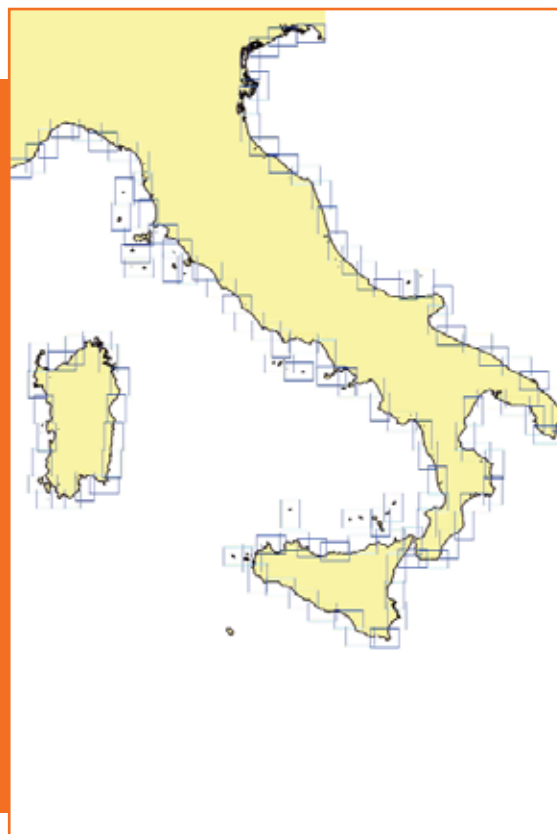
La scelta in questione, pur risultando meno elegante da un punto di vista puramente scientifico⁷ ha permesso la semplificazione di alcune procedure tecniche nella progettazione e nella realizzazione⁸ e ha altresì reso sovrapponibili carte contigue favorendo il tracciamento di rotte che interessino più carte⁹. Giova inoltre ricordare che sulla carta nautica le due principali grandezze misurabili utili al navigante, angoli di rotta e distanze, non risentono dell'aumento delle deformazioni indotto dall'accorgimento tecnico implementato e nemmeno del fatto che la scala di rappresentazione differisce da quella nominale in modo crescente all'allontanarsi dal parallelo di isometria. Le carte più distanti dal parallelo origine non sono *meno* isogone e le distanze continuano ad essere misurabili in corrispondenza della cornice graduata per le latitudini.



A sinistra, Figura 4 - Portafoglio di cartografia nautica per il diporto pubblicato (Marzo 2007).

A destra, Figura 5 - Copertura delle carte nautiche per il diporto alla scala 1:100.000 prevista per l'estate 2007.

Nella pagina a fianco, Figura 6 - La carta dei simboli in uso nella cartografia nautica e l'estratto inserito nei set di carte per il diporto.



Dalla carta elettronica alla stampa e viceversa

Come più volte accennato ciò che rende veramente nuova la cartografia per il diporto è il fatto che essa è interamente derivata dalla cartografia elettronica prodotta, pubblicata e continuamente aggiornata dall'I.I.M. Quella che sembra il frutto della naturale evoluzione del processo produttivo si riflette sull'utente in modo tangibile come vedremo meglio in seguito e al contempo segna l'inizio di una svolta storica nella produzione cartografica nautica.

Le problematiche connesse alla produzione di cartografia tradizionale su supporto cartaceo da dati provenienti dalla carta nautica elettronica si sono recentemente manifestate in tutta la loro attualità all'interno degli ambienti specialistici. Le fasi di realizzazione dei due prodotti possono potenzialmente essere organizzate in modo completamente indipendente secondo due distinte linee produttive. Questo orientamento comporta però alcune duplicazioni nelle lavorazioni ed espone al rischio di incongruità o errori nei dati. Volendo ridurre i costi e migliorare la qualità occorre realizzare un processo integrato che trasformi la realtà idrografica nei due formati: la carta tradizionale¹⁰ e la E.N.C. .

La carta elettronica è di fatto un database georeferenziato di oggetti che è stato progettato in modo da risultare idoneo alla rappresentazione delle entità idrografiche del mondo reale. L'implementazione di questo database discende direttamente dal formato di interscambio dei dati idrografici definito all'interno della S57 *Transfer Standard for Digital Hydrographic Data* edita dall' *International Hydrographic Organization* (I.H.O.).

Il software di visualizzazione legge ed interpreta le caratteristiche idrografiche di ognuno degli oggetti presenti nella E.N.C. e le integra con una libreria di rappresentazione¹¹ che sia idonea alla visualizzazione sullo schermo. Le informazioni fornite dalla E.N.C. e dalla corrispondente carta tradizionale sono essenzialmente le

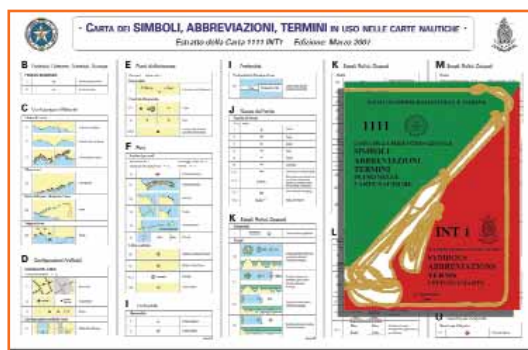
stesse in quanto rappresentano la medesima realtà idrografica. La principale differenza è appunto nella raffigurazione dei dati. E' evidente che dal momento che la E.N.C. è progettata in modo da mantenere una sostanziale separazione tra i dati cartografici e la loro rappresentazione, tutte le informazioni necessarie ad una carta tradizionale sono già contenute all'interno della carta elettronica.

La ristrutturazione della produzione può concretizzarsi invertendo la gerarchia produttiva delle due cartografie, il portafoglio di cartografia elettronica mondiale è stato infatti interamente realizzato dai vari uffici idrografici attraverso la digitalizzazione della cartografia cartacea esistente. Questo importante passo è stato di fatto compiuto nella realizzazione della cartografia per il diporto. Ad oggi non è possibile stabilire se questo possa essere considerato un accorgimento esaustivo in termini di maggior profitto relativamente ad economia di risorse e miglioramento della qualità dei due prodotti, perché riguarda soltanto la parte finale della produzione e non il processo nella sua interezza che, si ricorda, coinvolge tutto il patrimonio informativo proprio di un ufficio idrografico e in modo consistente anche tutte quelle attività relative alla manutenzione, aggiornamento e compilazione della documentazione nautica in genere, non soltanto delle carte.

Dopo questo excursus sugli effetti della cosiddetta *rivoluzione digitale* nell'ambito della produzione cartografica, torniamo ora al principale beneficio che essa fornisce all'utenza della carta per il diporto.

La produzione della carta

Dicevamo che attraverso pochi interventi tecnici, dalla carta elettronica si realizza la carta nautica digitale che è successivamente affinata dal punto di vista grafico per rendere il prodotto numerico idoneo alla stampa. Ogni cambiamento alla carta elettronica scaturito da un mutamento della realtà o da nuovi rilievi sul campo è



trasmissione automaticamente alla postazione di lavoro dove è gestita la produzione delle carte nautiche per il diporto. L'I.I.M. è così in grado di fornire all'utente, in ogni momento, la carta aggiornata all'ultimo fascicolo degli Avvisi ai Naviganti¹². In pratica le carte, grazie anche ad un innovativo sistema di stampa digitale in grado di produrre fino a 4.200 copie/ora (figura 3), sono stampate in funzione della richiesta degli utenti¹³, con il vantaggio per il navigante di usufruire di un prodotto aggiornato a stampa al momento dell'acquisto. Ad oggi (Marzo 2007) il portafoglio cartografico per il diporto, pubblicato dall'I.I.M., si compone di 109 carte, alle scale 1:100.000 e 1:30.000, così suddivise (figura 4):

- 18 carte (9 fogli) ricoprenti il litorale ligure da Ventimiglia a Marinella di Sarzana;
- 45 carte (23 fogli) ricoprenti il litorale toscano e laziale da Marina di Carrara a Sabaudia;
- 46 carte (23 fogli) relative al litorale della Sardegna.

Per l'inizio della stagione estiva 2007 è prevista la copertura totale delle coste nazionali con le carte che verranno messe in vendita a pacchetti composti di circa 10 fogli. All'interno di ognuno dei set di carte verrà inserito anche un estratto della carta dei simboli (figura 6) in uso nella cartografia nautica¹⁴. Tale pubblicazione è da sempre parte integrante degli strumenti del navigante professionista in quanto costituisce il

dizionario che permette la lettura della simbologia riportata sulle carte nautiche; è quindi il fondamento per la corretta lettura e interpretazione delle informazioni riportate anche sulla cartografia per il diporto.

Conclusioni

Una volta completato e reso disponibile all'utenza l'intero portafoglio, il processo produttivo della carta nautica per il diporto continuerà a seguire l'evoluzione della carta nautica elettronica con l'utilizzo crescente di dati totalmente digitali dal rilievo al prodotto finale.

Concludendo, le carte nautiche per il diporto prodotte dall'I.I.M. riescono a racchiudere contemporaneamente le caratteristiche di affidabilità e praticità e possono, quindi, considerarsi un valido strumento per migliorare la sicurezza della navigazione delle piccole imbarcazioni. Il loro utilizzo, inoltre, può contribuire allo sviluppo di un turismo più attento e consapevole nel rispetto delle regole e quindi capace di apprezzare e tutelare l'ambiente marino e costiero.

I lettori più affezionati di GEOmedia, troveranno in allegato una copia integrale ed opportunamente ridotta, del foglio 7116 della nuova cartografia nautica. L'edizione appositamente stampata per la diffusione con la rivista, è realizzata sulla carta speciale su cui vengono stampate le carte nel formato naturale.

Per i lettori che non hanno trovato la copia internamente alla rivista, è possibile scaricare la copia PDF integrale all'indirizzo internet che segue:

http://www.geo4all.it/geomedia/carta_iim_7116.zip

Autore

ALESSANDRO NOBILI

Istituto Idrografico della Marina, Genova

iim.ce@marina.difesa.it

Note

¹ La cartografia nautica elettronica in funzione delle sue innate implicazioni nella sicurezza ha subito un attento ed articolato processo di progettazione. Tra i principali attori internazionali merita menzionare l'*International Maritime Organization* (I.M.O.), l'*International Hydrographic Organization* (I.H.O.) e l'*International Electrotechnical Commission* (I.E.C.) che insieme hanno ideato, sviluppato e regolamentato sia gli standard riguardo la cartografia vera e propria, sia quelli relativi agli strumenti che la rendono fruibile al navigante.

² Si pensi, ad esempio, a quanto importante può risultare la conoscenza da parte di un diportista occasionale dello schema di separazione del traffico in ingresso in un porto maggiore.

³ Un miglio nautico corrisponde a 1852 metri.

⁴ In terminologia marinaresca per carteggio si intende l'insieme delle attività che un navigante svolge su di una carta nautica attraverso l'impiego di squadrette e compasso e che consente la pianificazione di una rotta e la successiva condotta dell'imbarcazione su di essa.

⁵ Caratterizzato da curvatura totale nulla.

⁶ Avente curvatura totale ovunque diversa da zero e variabile con continuità in funzione della latitudine.

⁷ Chi non ha consuetudine con le basi matematiche della scienza cartografica può incorrere nell'equivoco di considerare errori le deformazioni; esse sono invece variazioni non eliminabili ma totalmente dominate e controllate dalla conoscenza della legge di corrispondenza biunivoca istituita da ogni rappresentazione.

⁸ Con questa soluzione tecnica si sono presumibilmente semplificate anche la manutenzione e lo sviluppo futuro dell'intero pacchetto.

⁹ La problematica in questione è inesistente nelle carte professionali in quanto il loro portafoglio prevede varie scale di rappresentazione (dai planisferi ai piani nautici dei porti) e la pianificazione di una traversata può essere agevolmente tracciata sulle carte a scala minore (generali) riportandole poi su quelle di dettaglio.

¹⁰ Così come non è scontata la scomparsa del libro nella divulgazione dell'informazione scritta a seguito della *rivoluzione digitale* non lo è nemmeno quella della cartografia cartacea. E' indispensabile quindi che qualsiasi azione intrapresa oggi tenga in debita considerazione tale fattore di imprevedibilità.

¹¹ Perché il sistema possa considerarsi legalmente sostitutivo della cartografia tradizionale a bordo di un'unità la libreria di rappresentazione deve essere conforme alla S52 "*Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS*" edita dal *International Hydrographic Organization*.

¹² E' un periodico di edizione quindicinale che riporta tutte le varianti alle carte e alle pubblicazioni nautiche. Consente un costante aggiornamento di tutte le pubblicazioni edite dall'Istituto Idrografico che hanno implicazioni nella condotta in sicurezza della navigazione. La necessità di un continuo e tempestivo aggiornamento è un ulteriore elemento caratterizzante della cartografia nautica rispetto a quella terrestre.

¹³ Print on demand.

¹⁴ La carta dei simboli, nota con il nome di carta 1111 (equivalente alla carta della serie internazionale INT1) è di fatto un libretto sulle cui pagine ad ogni simbolo presente sulle carte nautiche è associata la descrizione della corrispondente entità reale.