



# **Impianto MF/HF in barca**

## **Cenni introduttivi**

## Tre aspetti fondamentali

### L'alimentazione

Un ricetrasmittitore MF/HF (SSB) richiede correnti di picco da 25 a 35 Ampere a 12 volt, a seconda del ricetrasmittitore e della potenza in uscita. La caduta di tensione tra la fonte di alimentazione e il ricetrasmittitore SSB non dovrebbe essere superiore a mezzo volt. 13,6  $\pm$  15% è la tolleranza delle radio HF Icom. Se supponiamo di iniziare con una tensione della batteria con 13,6 volt, in trasmissione, se la radio assorbe 30 ampere, ci sarà una caduta di 0,5 volt, fornendo così 13,1 volt alla radio sotto carico. Tuttavia, a motore spento, la tensione della batteria potrebbe stabilizzarsi su una tensione nominale di circa 12 volt (a seconda dello stato di carica).

### Buona messa a terra

Affinché qualsiasi sistema ricetrasmittitore MF/HF (SSB) funzioni, è necessaria una buona connessione a terra o all'acqua salata. Su uno yacht in materiale plastico (VTR) è necessario montare una o più piastre di terra da 300 mm per 75 mm sullo scafo esterno dello yacht e collegarle all'ATU con una striscia di rame da 50 mm per 0,5 mm. Non utilizzare mai la messa a terra elettrica della barca come sistema di messa a terra dell'antenna MF/HF poiché ciò causerà interferenze ad altre apparecchiature di bordo.

### L'antenna

Qualsiasi antenna che si intende utilizzare su più frequenze necessita di un sintonizzatore antenna (ATU), che altro non è che un adattatore di impedenza. L'ATU va installato il più vicino possibile all'antenna esterna, ma allo stesso tempo l'ATU e il cavo di collegamento dell'antenna devono essere ben lontani da altre apparecchiature elettriche e cavi.

Esistono sostanzialmente due tipi di antenna: a frusta (whip) e il paterazzo.

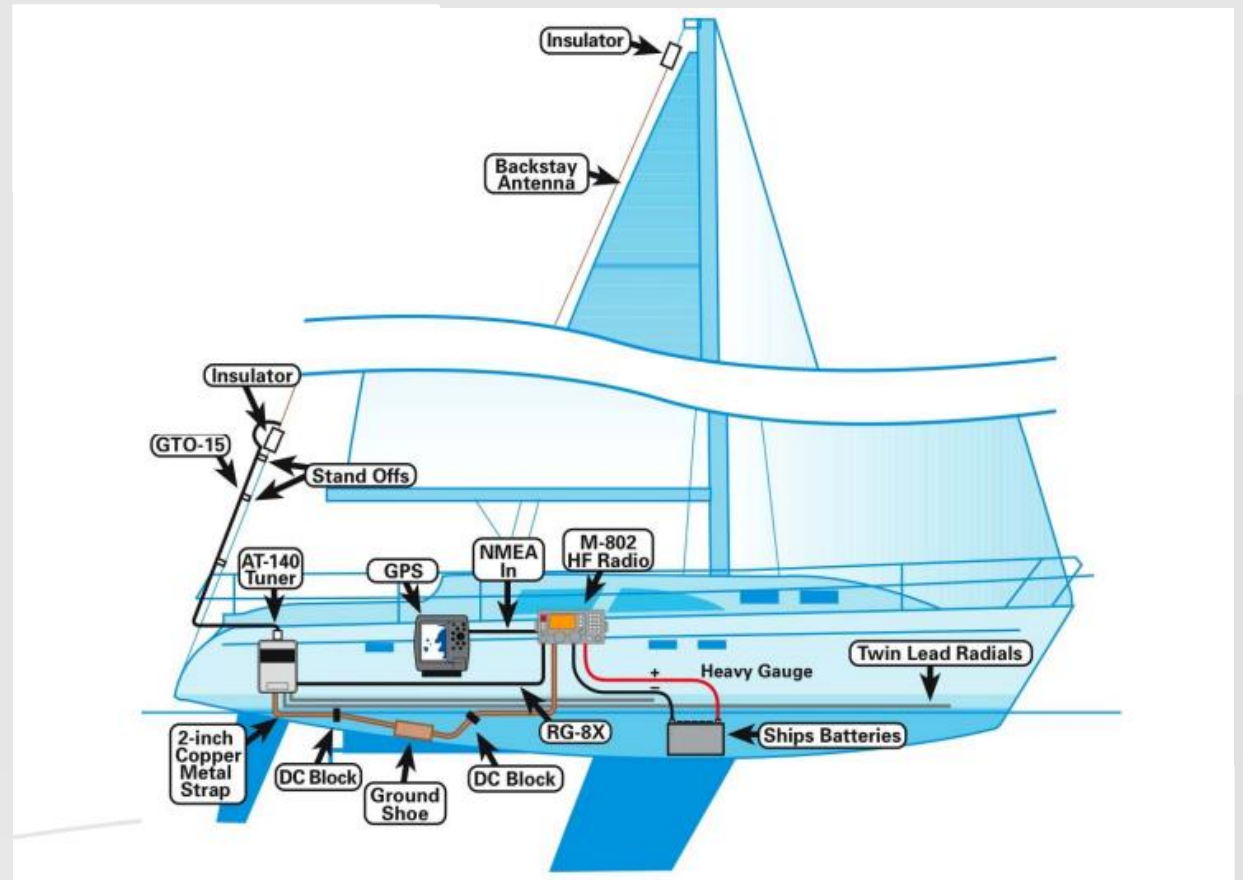
È possibile utilizzare il paterazzo, se adeguatamente isolato e se si realizza una buona connessione RF. A causa della lunghezza del paterazzo, le prestazioni sono solitamente migliori di una frusta sulle frequenze più basse, 2 MHz e 4 MHz.

E' opportuno cerca redi tenere l'antenna ben lontana da qualsiasi metallo, inclusa la sezione inferiore del paterazzo.

## Paterazzo + ground plate

Si tratta del tipo di installazione più comune e anche piuttosto performante.

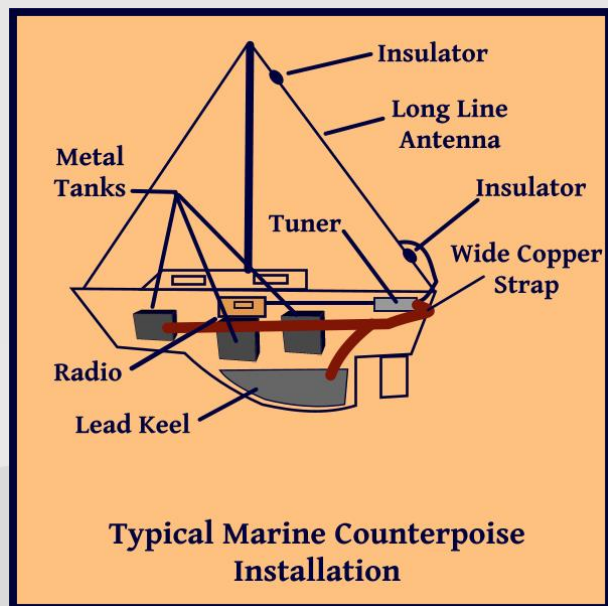
In questo caso l'antenna viene configurata su una sezione di paterazzo isolato agli estremi. La lunghezza è tipicamente tra gli 11m ed i 14m. L'antenna viene collegata all'accordatore (ATU) che a sua volta viene collegato all'apparato HF con un cavo coassiale da 50 ohm e con un cavo di controllo. L' ATU in questo caso è collegato da una piastra porosa installata all'esterno dello scafo ovvero sull'opera viva ed a contatto costante con l'acqua che fa da ottimo piano di massa.



## Paterazzo + contrappeso o KISS

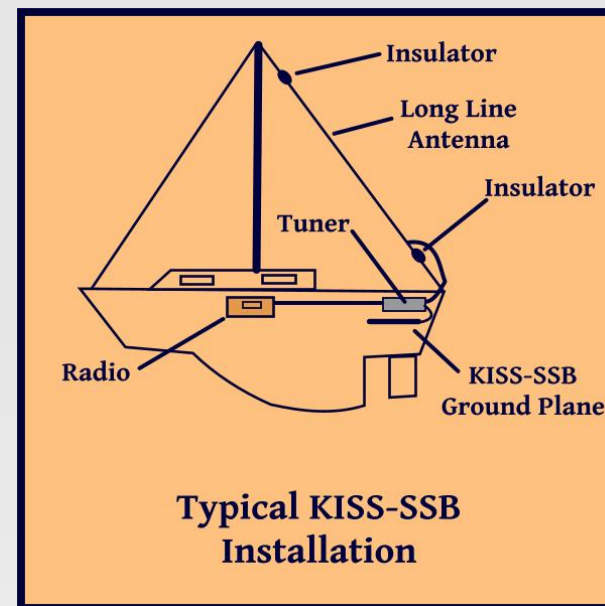
### Installazione con contrappeso

In questo tipo di installazione si utilizza come piano di massa da collegare all' ATU il metallo a bordo della barca come, per esempio, collegamenti alla chiglia in piombo e/o ai serbatoi, quando costruiti in metallo.



### Installazione con sistema KISS

Nei casi in cui non fosse possibile installare la piastra porosa sulla opera viva o provare come piano di massa il metallo presente, è possibile utilizzare il sistema KISS (Keep It Simple Stupid). Non è altro che un cavo lungo 119cm arrotolato su se stesso che all'interno contiene circa 200 metri di diversi radiali configurati a  $\frac{1}{4}$  d'onda.



## Dipolo su misura / antenna emergenza

Il dipolo, a differenza della long wire (paterazzo o frusta che sia), è una antenna bilanciata e NON necessita di alcun accordatore di antenna (ATU). Questa antenna pertanto può essere direttamente collegata alla radio HF. Il lato negativo è che potrà essere usata solamente in un range di frequenza piuttosto stretto.

A tale proposito ogni frequenza corrisponde ad una lunghezza d'onda che corrisponde a sua volta ad una lunghezza del dipolo.

Il dipolo è costituito da due segmenti (bracci) uniti al centro da un isolatore. I bracci, di misura identica, possono essere un semplicissimo filo elettrico (possibilmente almeno 1mm quadro), e l'isolatore un pezzo di plastica. Per la lunghezza di può fare riferimento alla tabella allegata espressa in piedi.

I due bracci vanno a loro volta collegati ad un cavo di discesa ed in questo caso è sempre opportuno avere in barca un buon coassiale da 50 Ohm con già intestato da una parte il BNC maschio che andrà collegato all'apparato. L'altra parte del coassiale andrà collegato ai sue bracci (calza su uno e anima sull'altro).

Nell'immagine vediamo un dipolo commerciale per i 20 metri già pronto all'uso.

I due bracci ai loro estremi vanno isolati anch'essi ed a quel punto l'antenna può essere issata con una drizza da una parte e bloccata con uno stroppo di 2-3 metri dall'altra, il più a poppa possibile al fine di tenere l'antenna il meno «verticale» possibile.

Dipole Lengths and Target Heights					
	Target	Total	Each	Target	100 KHz
Band	Frequency	Length	Side	Height	Inches Trim*
160	1.900	246.32	123.16	311	82.11
80	3.800	123.16	61.58	155	19.97
60	5.365	87.23	43.62	110	9.94
40	7.150	65.45	32.73	83	5.57
30	10.300	45.44	22.72	57	2.67
20	14.175	33.02	16.51	42	1.41
17	18.118	25.83	12.92	33	0.86
15	21.225	22.05	11.02	28	0.63
12	24.940	18.77	9.38	24	0.45
10	28.500	16.42	8.21	21	0.35
6	52.000	9.00	4.50	11	0.10
* Inches to trim EACH side. Add length to lower frequency.					





# **Routage**

**Cenni introduttivi**



Routage o Weather Routing

## Cosa si intende

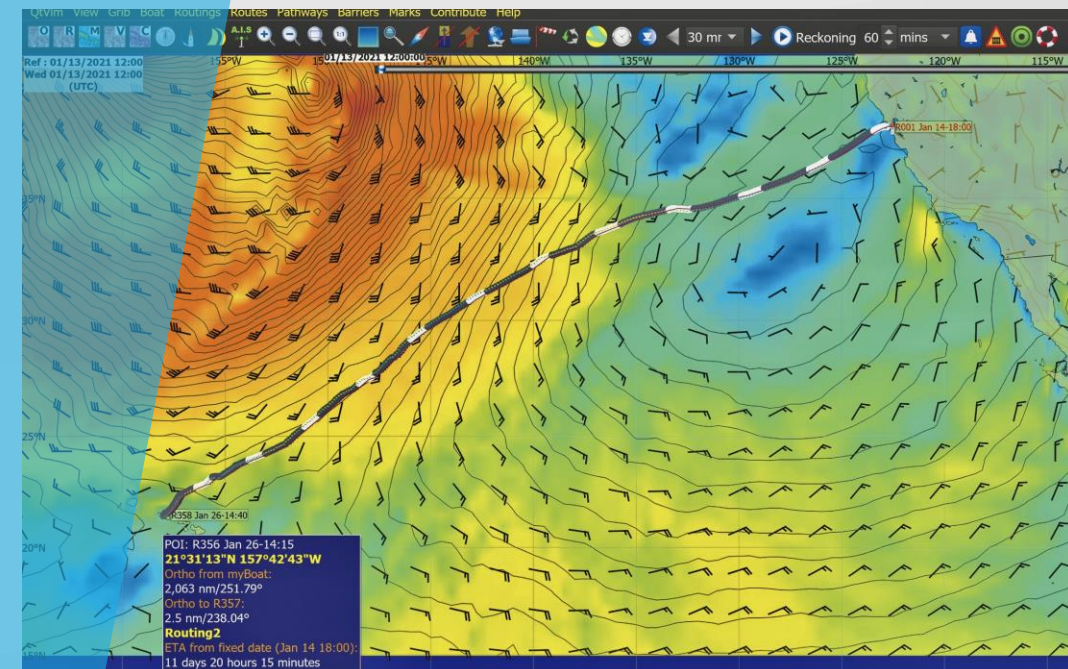
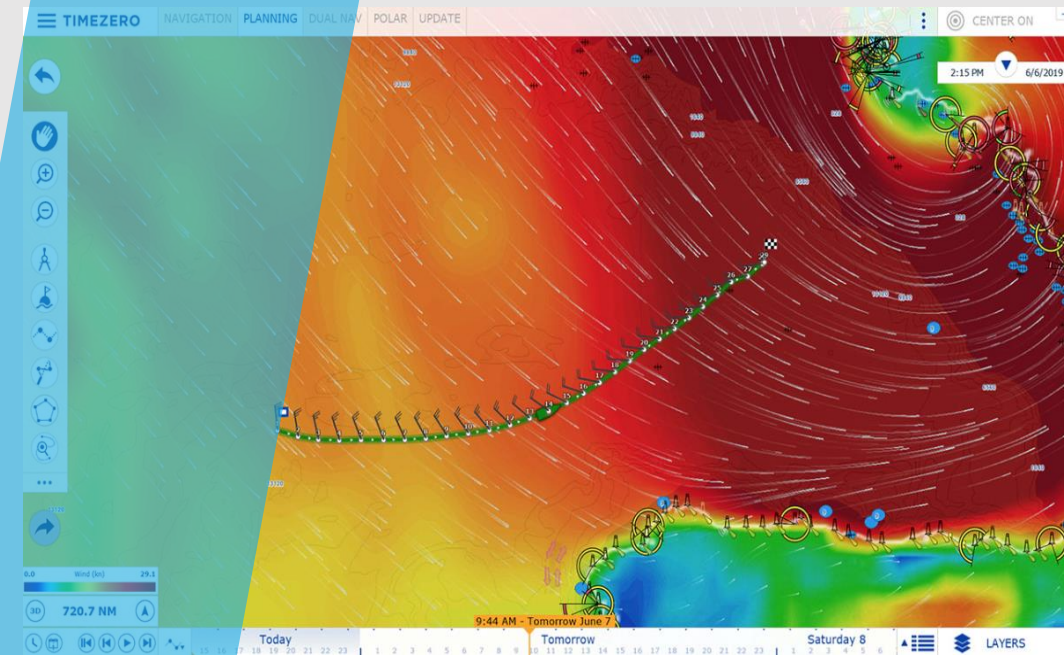
*Routage sottende tutto quell' insieme di calcoli atti a elaborare ipotesi relative alla miglior rotta possibile dove per migliore si intende, a seconda dei casi, la più veloce, la più sicura o l'insieme delle due.*

Il routage considera sostanzialmente **tre elementi fondamentali** per poter elaborare i calcoli necessari per stabilire la miglior rotta possibile:

- **La cartografia**
- **Le caratteristiche e performance della barca**
- **Le previsioni metereologiche**

Appare subito evidente come i fattori e le variabili da tenere in considerazione siano decisamente numerose, ed è per questo che ci vengono in soccorso dei software elaborati appositamente.

Nella introduzione che segue ripasseremo argomenti già probabilmente trattati nelle sessioni precedenti.



## Tipi di cartografia

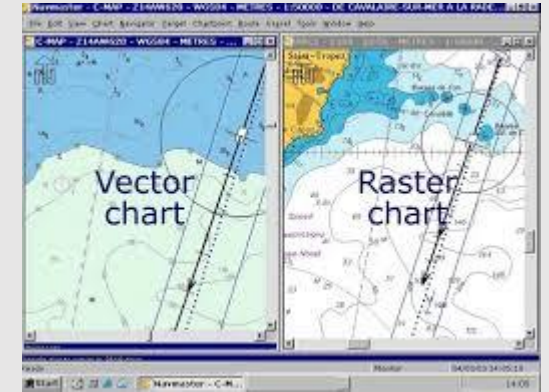
In questo caso chiaramente parliamo di cartografia elettronica e non cartacea. Esistono sostanzialmente due macro categorie di carte: Le carte **raster** e le carte **vettoriali**.

Le carte raster sono derivate direttamente dalle carte nautiche cartacee, hanno un aspetto familiare e contengono esattamente le stesse informazioni. Lo svantaggio è che sono efficaci solo nella stessa scala del grafico originale. In alcuni casi però hanno dimostrato di essere più affidabili e precise delle carte vettoriali.

Le carte vettoriali vengono prodotte tracciando elettronicamente le carte raster. La differenza fondamentale è che le linee non vengono memorizzate come stringhe di pixel ma come linee vettoriali digitali. Le carte vettoriali divennero originariamente popolari per i plotter hardware di piccole imbarcazioni perché, sebbene siano più costose da produrre, occupano molta meno memoria delle carte raster. Il formato vettoriale consente una maggiore flessibilità.

Dopodiché, in particolare per il formato vettoriale, esistono numerosi fonti e declinazioni che le rendono più o meno utilizzabili a seconda del tipo di charplotter o software di navigazione utilizzato. Tra queste, solo per citarne alcune:

- NOAA ENC (Electronic Navigation Charts)
- S57
- S93
- S63 (versione criptata delle S57)
- Garmin
- C-MAP
- Navionics
- Meltemus
- KAP
- Etc.

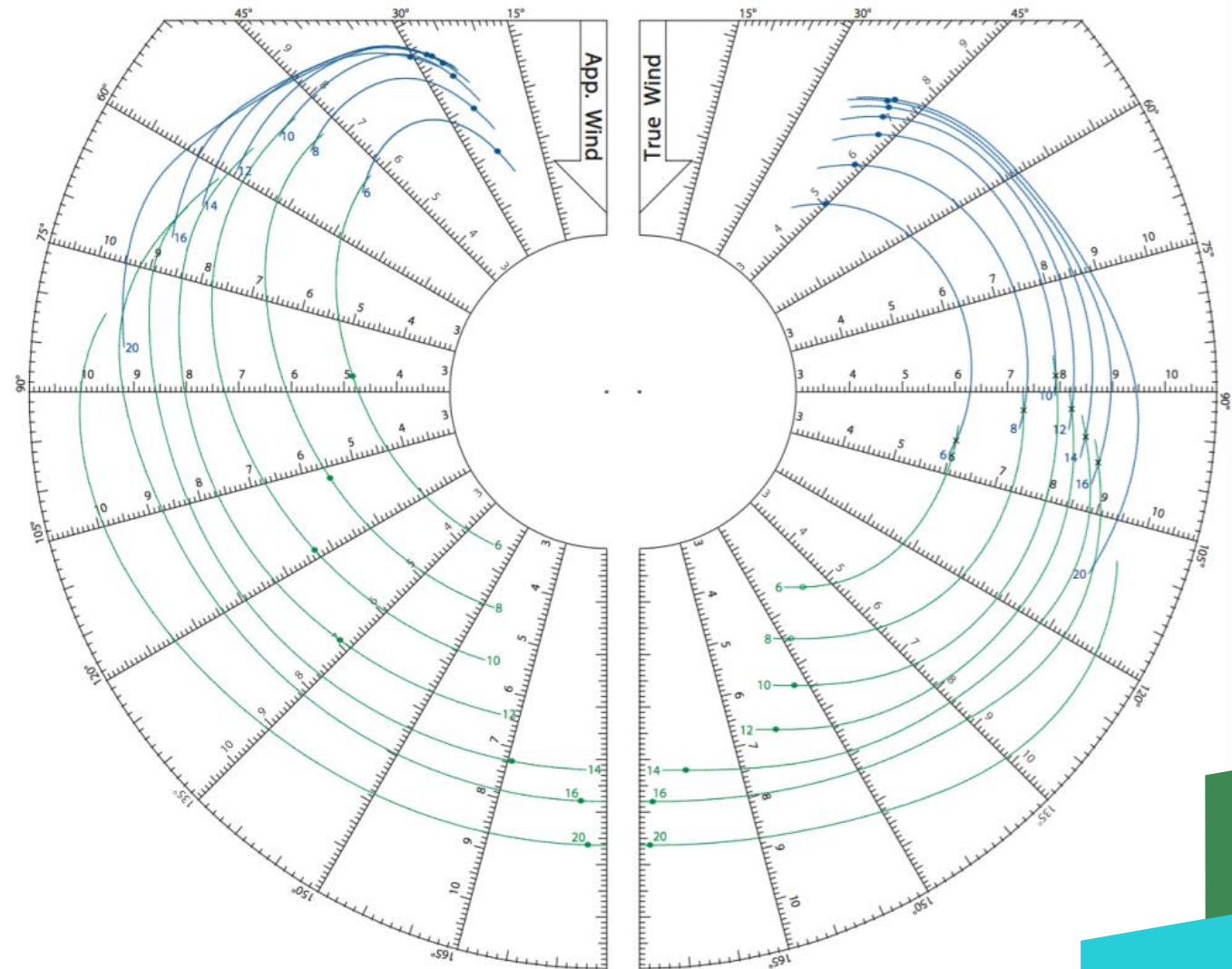
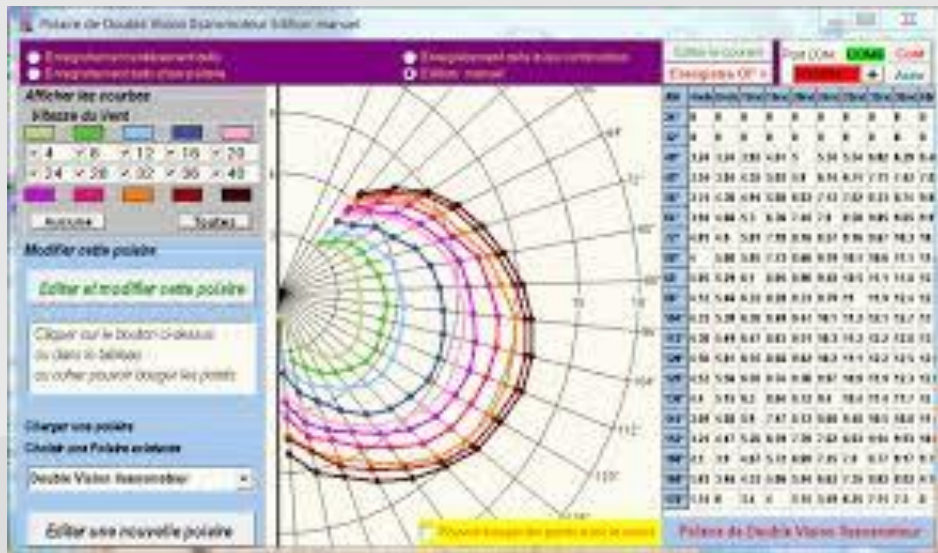




Routage

## Le polari

**Le polari**, definite anche «diagrammi polari», **descrivono la velocità che una barca a vela può raggiungere a diverse velocità del vento (TWS) e a diversi angoli rispetto al vento (TWA).** Ogni tipo di barca ha il suo diagramma polare, derivante dal **VPP** (velocity prediction program) calcolato in base alla forma dello scafo, al peso, al peso mobile, al sartame, ai materiali usati, alla configurazione delle vele e molti altri parametri. Le polari non considerano il moto ondoso e rappresentano pertanto un riferimento medio.



## Le polari

Il diagramma delle polari può essere espresso per mezzo di semplici tabelle che riportano i cosiddetti «**target**». Come esempio riporto a seguire due esempi presi dalle tabelle di riferimento per la bella e veloce Italia Yachts 12.98.

I dati riportati nelle tabelle sono i seguenti:

**TWA**: True Wind Angle. **BTV**: Boat Speed. **VMG**: Velocità ottimale di avvicinamento a un punto. **AWS**: Velocità vento apparente. **AWA**: Angolo Vento Apparente. **Heel**: Angolo sbandamento. **Reef**: Coefficiente di riduzione della superficie velica. **Flat**: Coefficiente relativo alla profondità delle vele.

Questi ultimi 3 dati vengono utilizzati soprattutto per regolazioni di fino durante competizioni.

Le tabelle sono di semplice interpretazione. Entrambe considerano 12 nodi di vento reale mentre la prima prevede un armo con fiocco mentre la seconda con gennaker.

La prima tabella ci dice che, per esempio, la vmg migliore (di bolina) si ottiene con un angolo al vento reale di 41,5 gradi (24,7 di apparente) e che, sempre per esempio, la velocità target della barca con vento reale al traverso è di 8,26 nodi.

**Performance con fiocco e 12 nodi di vento reale**

TWA	BTV	VMG	AWS	AWA	Heel	Reef	Flat
41.5° (b)	6.99	5.24	17.32	24.7°	20.7°	1.00	0.83
52°	7.76	4.77	17.13	29.4°	23.3°	1.00	0.88
60°	8.03	4.01	16.63	33.6°	23.8°	1.00	0.94
70°	8.22	2.81	15.92	39.9°	21.2°	1.00	0.99
75°	8.28	2.14	15.54	43.3°	19.1°	1.00	1.00
80°	8.30	1.44	15.15	47.0°	16.2°	1.00	1.00
90°	8.26	0.00	14.20	54.4°	10.7°	1.00	1.00
110°	7.91	2.71	11.71	70.6°	3.9°	1.00	1.00
120°	7.60	3.80	10.33	80.5°	2.9°	1.00	1.00
135°	6.90	4.88	8.45	99.8°	2.0°	1.00	1.00
150°	6.39	5.54	7.02	122.9°	1.5°	1.00	1.00
165°	6.10	5.89	6.11	150.0°	0.9°	1.00	1.00
180°	5.93	5.93	5.85	180.0°	0.2°	1.00	1.00
174.5°(r)	5.98	5.95	5.87	168.9°	0.5°	1.00	1.00

**Performance con asimmetrico e 12 nodi di reale**

TWA	BTV	VMG	AWS	AWA	Heel	Reef	Flat
60°	7.03	3.52	16.07	36.3°	22.1°	0.96	0.89
70°	7.66	2.62	15.57	41.3°	22.2°	0.94	0.84
75°	7.84	2.03	15.18	44.1°	22.2°	0.94	0.85
80°	7.98	1.39	14.73	47.1°	22.2°	0.95	0.87
90°	8.18	0.00	13.69	53.3°	22.2°	0.96	0.91
110°	8.45	2.89	11.61	68.0°	16.9°	1.00	1.00
120°	8.32	4.16	10.30	77.0°	14.9°	1.00	1.00
135°	7.94	5.61	8.33	93.8°	11.9°	1.00	1.00
150°	7.34	6.36	6.66	117.4°	10.5°	1.00	1.00
165°	6.64	6.41	5.86	148.3°	8.7°	1.00	1.00
180°	6.37	6.37	5.67	180.0°	7.6°	1.00	1.00
158.0° (r)	6.93	6.43	6.13	133.5°	9.5°	1.00	1.00



# Le previsioni metereologiche

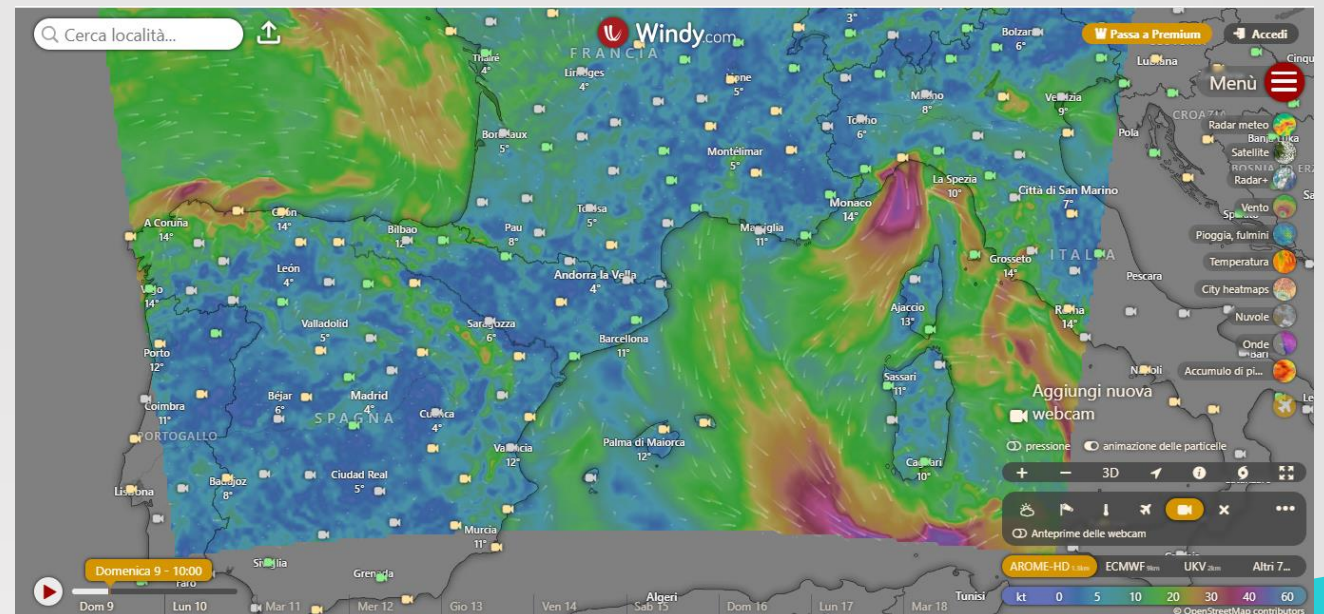
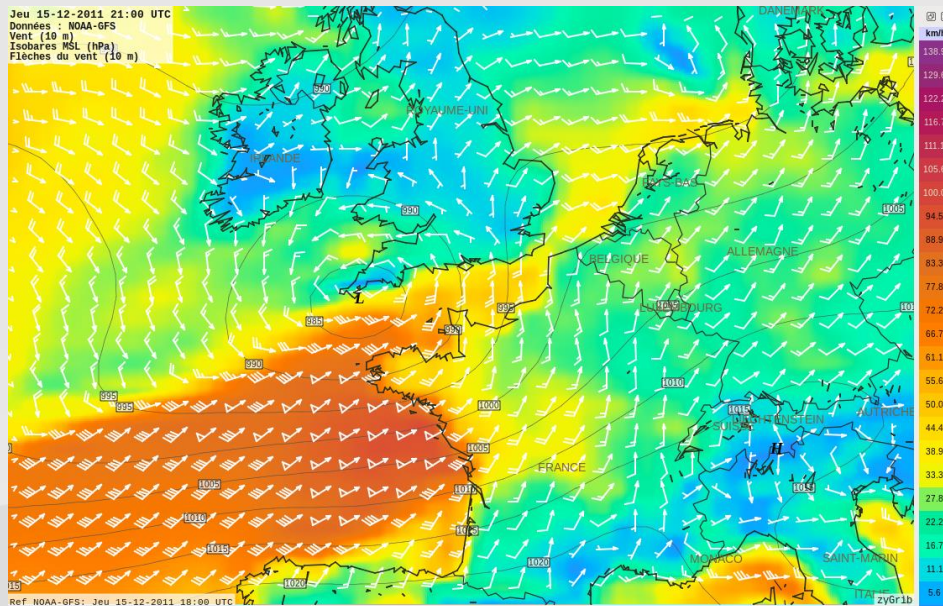
Lo standard utilizzato per ricevere e interpretare le previsioni è per mezzo delle GRIB. I file **GRIB** (General Regularly distributed Information in Binary) rappresentano uno standard definito e sviluppato nel 1985 dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) nata nel 1950 sotto il patrocinio delle Nazioni Unite.

I file sono composti da numerosi dati meteorologici individuali (griglie spazio temporali), ciascuno dei quali contiene dati utili ed è indipendente dagli altri file singoli.

Questi singoli file sono composti da sezioni principali, l'intestazione e i dati binari. I **file** sono **strutturati in modo molto compatto** così da poter ottimizzare i tempi per il download anche con connessioni lente (es. SSB).

Esistono molti «lettori» di grib disponibili e di semplice utilizzo tra i quali Zygrib, Xygrib, OpenCpn, Sailgrib e molti altri.

Gli stessi siti di previsioni meteo come windfinder, windguru o il fantastico windy, non fanno altro che considerare file grib di diversi modelli meteo, talvolta rielaborando e interpolando i dati (come windy).



## Le previsioni metereologiche

Esistono numerosi modelli meteo che elaborano previsioni talvolta discordanti tra di loro. Ogni modello produce file GRIB. Vediamo i principali.

### Principali Modelli Meteo Deterministici Globali

GFS ECMWF SPIRE UKMO ICON ARPEGE NAVGEM GEM PWE  
PWG

**GFS:** Global Forecast System sviluppato dal NCEP. È utilizzato dalla maggior parte dei siti e delle app meteo gratuiti. Finora i test hanno dimostrato che l'accuratezza delle previsioni del modello GFS-FV3 arriva ai cinque giorni, e sono le migliori riguardo lo spostamento e l'intensità degli uragani. Sebbene il nuovo FV3 abbia mostrato miglioramenti rispetto al GFS rimane al 3° posto per precisione dietro ECMWF(1°) e UKMO(2°).

**ECMWF:** sta per European Center for Medium-range Weather Forecasts ed è molto apprezzato dai meteorologi e dai migliori navigatori del mondo. Il modello ECMWF High-RES è valutato come il miglior modello meteo a livello globale e vanta i punteggi più alti.

**SPIRE:** vanta una vasta rete di nanosatelliti in orbita. Il modello Spire è al 1° posto per precisione nella velocità e nella direzione del vento grazie all'utilizzo di dati dalle postazioni meteo offshore. È al 2° posto dopo ECMWF per le stazioni meteo terrestri.

**UKMO:** conosciuto anche come "Modello unificato" dall'Ufficio Meteorologico del Regno Unito, ha una lunga reputazione come leader nel mercato dei modelli previsionali. UKMO ha una precisione molto simile al modello offshore ECMWF e si piazza in coda, per poco, rispetto ai modelli ECMWF e Spire per le stazioni meteo a terra.

### Principali Modelli Meteo Deterministici Locali

HRRR NAM AROME WRF ICON-D2

**HRRR:** High-Resolution Rapid Refresh, è un modello atmosferico NOAA ed è uno dei due principali modelli di previsioni meteorologiche regionali per il Nord America, alla pari del modello meteorologico NAM. Viene assimilato ogni 15 minuti in un periodo di 1 ora. Fornisce previsioni meteorologiche a breve termine con una precisione piuttosto buona con una risoluzione da 3km e visibilità a 36 ore.

**NAM:** North American Mesoscale Forecast System è un modello regionale per il Nord America: Stati Uniti, Canada e Messico, prodotto dal servizio meteorologico americano chiamato National Centers for Environmental Prediction (NCEP). Risoluzione da 12km e previsioni a 2,5gg.

**AROME:** è un modello numerico di previsioni in piccola scala, operativo presso Meteo-France dal dicembre 2008. È stato progettato per migliorare le previsioni a corto raggio di eventi estremi come precipitazioni mediterranee intense, tempeste, nebbie, riscaldamento delle città durante le ondate di calore. Questo modello è molto apprezzato dai migliori regatanti e supera le previsioni ECMWF.

## Le previsioni metereologiche

Come si ottengono le grib? Chiaramente per ottenere le grib è necessaria una qualche forma di collegamento ad internet. Sempre più barche, per navigazioni oceaniche, sono dotate di sistema starlink che garantisce una copertura praticamente mondiale ed una connettività di altissima qualità a costi tutto sommato accessibili.

Essendo questo un corso che ha come elemento principale la radio di bordo (radio HF), il sistema in assoluto utilizzato come standard si chiama saildocs che nasce appunto per le connessioni via radio SSB e permette di centellinare i dati richiesti riducendoli al minimo.

Saildocs è geniale nella sua semplicità. Di fatto, tramite il programma winlink, si invia una email con una richiesta e si riceve una email di risposta che contiene i file GRIB desiderati. La richiesta prevede sia l'area di interesse che il modello meteo che si preferisce utilizzare. Chiaramente la grandezza del file dipende sia dalla superficie che si intende coprire che dai dati richiesti che dal modello stesso.

I modelli attualmente richiedibili sono GFS, WW3 (moto ondoso), HRRR, ICON, ECMWF (free) ed altri meno utilizzati e precisi. Di seguito specifiche di esempio relative al formato di richiesta:

The format for a basic grib-file request is:

`gfs:lat0,lat1,lon0,lon1|dlat,dlon|VTs|Params`

"lat0,lat1,lon0,lon1" are the lat-lon limits (whole degrees followed by N/S or E/W) - this field is required, there is no default.

"dlat,dlon" is the grid-spacing in degrees (e.g. "1,1" for a 1-deg by 1-deg grid), if omitted the default is "2,2". The minimum grid depends on the mode. This parameter has a large effect on file-size.

"VTs" is a comma-separated list of valid-times (forecast-times, e.g. "24,48,72"), if omitted the default is "24,48,72". Available valid-times depend on the model.

"Params" is a comma-separated list of parameters, default is pressure and wind if omitted.

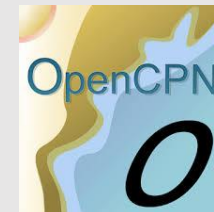
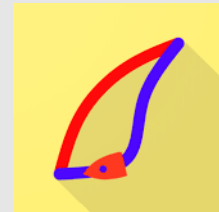


Routage

## I software

Una volta ottenuta la cartografia, le polari della propria barca ed i file GRIB, serve un modo per elaborare il percorso migliore (pertanto più veloce e/o più sicuro) per giungere a destinazione. Questo implica una gran quantità di calcoli e ci sono molti programmi che aiutano in questa operazione. Si possono usare diversi software a seconda della situazione. Tra i pacchetti più noti ed utilizzati cito:

- Adrena
- TimeZero (MaxSea)
- Expedition
- Predict Wind
- SailGrib
- OpenCPN (routing module)
- qtVlm



Il francese Adrena è una scelta molto diffusa ma ha un costo elevato. È usato da molti team di professionisti, come i partecipanti alla Volvo o alla Vendée. PredictWind ha diverse versioni, una gratuita e una a pagamento, quest'ultima con più funzionalità. PredictWind usa i propri file GRIB ad altissima risoluzione da 1km e il software è preinstallato su IridiumGo, il che rende possibile scaricare i dati meteo e importarli direttamente nel programma di routing, piuttosto che scaricare i GRIB e poi importarli separatamente. (PredictWind è stato sviluppato per la Coppa America in Nuova Zelanda). qtVlm è un potente strumento open source per il routing, gratuito e disponibile online, che sta guadagnando popolarità e offre molte opzioni, tra cui la possibilità di collegarlo alla strumentazione di bordo tramite NMEA e utilizzarlo per costruire le proprie polari.

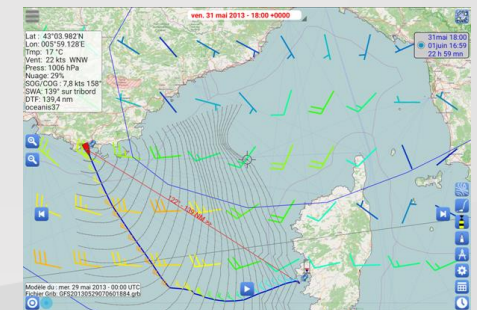
Routage

## I software

Come operano i software? Su una lunga rotta la variabile barca rimane costante, ma la variabile direzione ed intensità del vento cambia nel tempo. I software suddividono la rotta potenziale in tanti segmenti. Partendo dal punto A potrò navigare in enne direzioni come ventaglio di opzioni. Tutti i punti che potrei raggiungere con la mia barca in un arco di tempo definito definiscono una isocrona. Di fatto la prima isocrona definisce tutti i punti che posso raggiungere dopo un'ora (o in un arco di tempo definito).

Il software, a quel punto, ripartendo da una serie di punti sull'isocrona ripete l'esercizio da ciascun punto. Da ogni punto si aprirà un ventaglio di nuove possibili rotte, e così via. Procedendo per step successivi il software di navigazione arriverà a destinazione. Andando a ritroso la serie di spezzate che ha contribuito a definire quella rotta vincente sarà la rotta ottimale.

La rotta ottimale altro non sarà che la serie delle spezzate che arriva per prima al traguardo. Parlo di spezzate perché nel calcolo dovremo definire un intervallo temporale delle isocrone. Minore l'intervallo temporale maggiore la precisione nell'ottimizzare la rotta. Maggiore anche però la potenza di calcolo richiesta per ottenere un risultato. Su una rotta breve questo non incide di molto, ma su simulazioni a lunga distanza dobbiamo tenerne conto. Ai fini di ottimizzare la rotta su una lunga distanza le isocrone possono essere ogni 3 ore. Su una rotta breve ogni mezz'ora o ogni ora al massimo.



Routage

## La mia postazione

Ricetrasmittente VHF  
primario

Ricetrasmittente VHF  
secondario con DSC e  
splitter AIS TX/RX

Telefono satellitare  
Iridium

Laptop con SW di  
navigazione collegato  
con bus NMEA-2000 /  
Seataalk e radio HF o  
modem Pactor



Ricetrasmittente HF  
meglio nota some «SSB»

Chartplotter

Wind

Autopilot

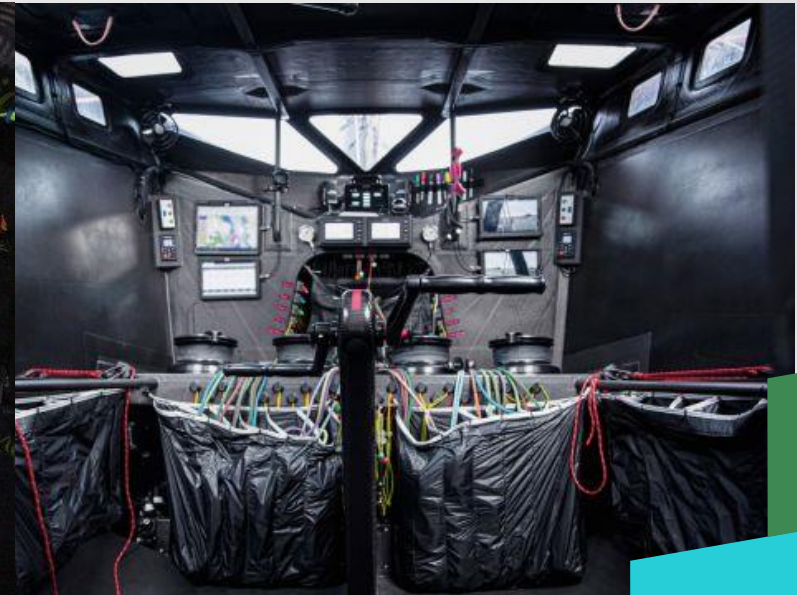
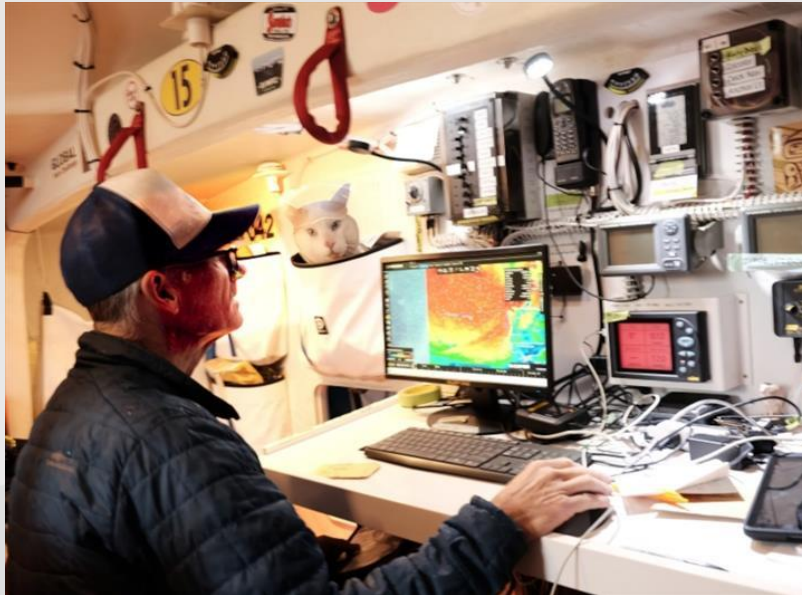


Routage

## Conclusioni

Come avrete capito i software di supporto alla navigazione, se correttamente corredati di informazioni precise, possono rappresentare uno strumento utilissimo per ottimizzare la propria rotta in funzione di una miriade di filtri configurabili, come vedremo in seguito. Resta il fatto, come ovvio, che sempre di supporto si tratta e che sarà sempre e solo il comandante, interpretando l'output del software e correlandolo alla situazione reale ed alla sua evoluzione, a prendere le decisioni più opportune.

Personalmente, reputo Adrena il sw più completo ma adatto soprattutto per competizioni ed ha la necessità di essere alimentato da dati di assoluta qualità dalla strumentazione di bordo. Consiglio invece **qtVlm**, che seguo fin dalle sue prime release, per navigazioni sia corte che lunghe, perché è gratuito, è piuttosto user friendly e soprattutto perché ha raggiunto un livello di configurabilità ed una qualità negli algoritmi assolutamente paragonabili se non addirittura superiori a sw professionali a pagamento.



Routage

## QtVlm

QtVlm è un software di navigazione e routing utilizzato da velisti, sia per la navigazione reale che per la simulazione. Si distingue dagli altri software di navigazione per diversi aspetti, tra cui la sua versatilità, il costo accessibile e la combinazione di funzionalità avanzate per la navigazione reale e simulata. Le sue principali caratteristiche includono:

- 1. Compatibilità multiplatforma** – Funziona su Windows, macOS, Linux, Android e iOS.
- 2. Supporto per carte nautiche** – Compatibile con vari formati di carte, come ENC, RNC, Kap, e immagini raster.
- 3. Routing meteorologico** – Calcola rotte ottimali basate su previsioni meteo (GRIB) e caratteristiche della barca.
- 4. Gestione dei file GRIB** – Supporta diversi modelli meteorologici e oceanografici.
- 5. Integrazione con NMEA** – Può ricevere dati in tempo reale da strumenti di bordo via connessioni seriali, TCP/IP o Bluetooth.
- 6. Modalità di navigazione reale e simulata** – Permette di pianificare rotte o simulare regate.
- 7. Supporto per polari di imbarcazioni** – Usa i dati di performance per ottimizzare il routing.
- 8. AIS e sicurezza** – Supporta AIS per il monitoraggio del traffico marittimo e include allarmi di collisione.
- 9. Interfaccia personalizzabile** – Offre diverse opzioni di visualizzazione e personalizzazione dei dati.
- 10. Compatibilità con dispositivi di autopilota** – Può interfacciarsi con sistemi di autopilota per l'esecuzione delle rotte calcolate.





**Grazie**

**Contatti: [m.trotta@etilika.it](mailto:m.trotta@etilika.it)**