



ELEMENTI DI NAVIGAZIONE COSTIERA

DEDICATO ALLA

ASSOCIAZIONE NAZIONALE MARINAI d'ITALIA
“M.O.V.M. VINCENZO ROSSI”
Pesaro

dal Socio e Vice Presidente
CARLO MARIA BERTONI

PREFAZIONE

“**ELEMENTI DI NAVIGAZIONE COSTIERA**” è il risultato di una **passione** e di un **impegno**. La **Passione** è quella per i viaggi sia per terra che per nave e, soprattutto, per aereo perché il volo e tutto quanto ad esso connesso mi ha accompagnato per quasi un quarantennio dandomi non poche soddisfazioni anche nella collaborazione di pubblicazioni storiche e tecniche “di livello”.

Dalla navigazione aerea a quella marittima il passo è stato breve perché gli elementi basilari dell’una sono gli stessi dell’altra così come per le regole ed il linguaggio, di base, della navigazione astronomica e della meteorologia. In sintesi la navigazione aerea, nata da quella marittima, ha “pagato” il suo debito ed è divenuta a sua volta artefice delle tecnologie in uso nella odierna tecnica di navigazione.

Spiegare il perché dell’**Impegno** è un po’ più complesso. Innanzitutto la necessità di fissare concisamente quanto andavo perdendo con il tempo non disponendo di un natante né, tanto meno, di un aereo per coltivare la passione della navigazione e tutto quanto ad essa connesso; in secondo luogo il desiderio di navigare sfruttando unicamente gli strumenti dei “veri” Marinai: Bussola. Cronometro, Carta Nautica, Compasso e Squadrette; per terzo ed ultimo il rifiuto a far parte della ormai sterminata folla di “pseudonavigatori – GPS – dipendenti” incapaci di orientarsi anche dentro un supermercato.

C’è un’altra meno nobile ragione, o meglio speranza, che mi corre obbligo dichiarare: vincere al Super Enalotto e comprare un supermotoscafo → mi aspetto i Vostri auguri ...

Dedico “ELEMENTI DI NAVIGAZIONE COSTIERA” ai Soci della Sez.ne A.N.M.I. di Pesaro senza le cui salaci osservazioni circa le mie capacità marinare (peraltro non del tutto ingiustificate) non avrei trovato la giusta carica per essere io, una volta tanto, a metterli alla prova

Qualsiasi errore od imprecisione, per quali anticipatamente mi scuso, è da attribuire unicamente allo scrivente.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio Il **Dott. Riccardo Ing. Merloni**, Presidente della locale Sez.ne A.N.M.I., per la solerzia, pazienza e disponibilità dimostratami nella realizzazione informatica di questi appunti

Carlo Maria Bertoni

Pesaro, Luglio – Agosto 2003

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Nozioni Teoriche per gli Allievi Piloti; Ministero dell’Aeronautica, Roma 1938

Manuale dell’Ufficiale di Rotta; I.I.M., Genova 1998

M. Tibiletti – C. Santelia: **La patente nautica da diporto – senza limiti**; Ed Mursia, 1966

F. Guglielmi: **Guida al diporto nautico**, Ed Nautiche Guglielmi, 2003

Indice degli argomenti

Pag 3
declinazione magnetica, deviazione magnetica, variazione magnetica, determinazione delle coordinate di un punto, differenza di latitudine e longitudine, determinazione del punto di arrivo
Pag 4
Angolo di rotta, operazioni di correzione/conversione, tabella delle deviazioni residue
Pag 5
Scala delle latitudini, misura della distanza di rotta, distanza – velocità – tempo, consumi – autonomia oraria – autonomia in miglia, punto nave costiero, punto nave con bussola da rilevamento e con bussola a torcia
Pag 6
Tracciamento di punto nave con due rilevamenti dello stesso oggetto, tracciamento di punto nave con rilevamento di due oggetti diversi, punto nave con grafometro, punto nave e distanza dalla costa al traverso con rilevamento 45° - 90°, predefinire punto di accostata
Pag 7
La Rosa dei Venti
Pag 8
Navigare con vento e/o corrente, angolo di deriva
Pag 9
Carteggio con corrente nota
Pag 10
Carteggio con corrente ignota
Pag 11
Rotta d'intercettazione - soccorso
Pag 12
Rappresentazione grafica di rotta d'intercettazione - soccorso
Pag 13
Radiocomunicazione
Pag 14
Comunicazioni radio di emergenza - soccorso
Pag 15
Codice Internazionale dei segnali
Pag 16
Precedenze di rotta, segnali sonori di manovra – sorpasso - nebbia
Pag 17
Cenni di meteorologia
Pag 18
Bollettini meteorologici
Pag 19
Tabella delle deviazioni
Pag 20
Riepilogo formule
Pag 21
Foglio di calcolo

DECLINAZIONE MAGNETICA

(angolo tra N_v [Nord vero] e N_m [Nord magnetico] causato dal campo magnetico terrestre)

simbolo internazionale **d**

Est positiva + West negativa –

DEVIAZIONE MAGNETICA

(angolo tra N_m [nord magnetico] e N_b [Nord bussola] per effetto del campo magnetico di bordo)

simbolo internazionale **δ**

Est positiva + West negativa

VARIAZIONE MAGNETICA

Errore bussola totale (orientamento finale dell'ago sul N_b), dato dalla somma algebrica: $(\pm d) + (\pm \delta)$

DATO UN PUNTO DETERMINARENE LE COORDINATE SULLA CARTA

Aprire il compasso sul **parallelo** (linea orizzontale) più vicino, riportare l'apertura sulla scala della **latitudine** (scala verticale) e leggerne il valore; aprire il compasso sul **meridiano** (linea verticale) più vicino, riportare l'apertura sulla scala della **longitudine** (scala orizzontale) e leggerne il valore

DIFFERENZA DI LATITUDINE ($\Delta\varphi$) e DIFFERENZA DI LONGITUDINE ($\Delta\lambda$)

φ latit di partenza φ' latit di arrivo; λ longit di partenza λ' longit di arrivo

* se φ è N ha segno +; se φ è S ha segno -; se λ è E ha segno +; se λ è W ha segno –

* i calcoli seguono le regole algebriche: $++ = +$; $-- = +$; $+- = -$

* le operazioni si eseguono sottraendo dal punto di arrivo il punto di partenza

* a calcolo avvenuto si attribuisce segno + se direzione N o E, segno – se direzione S o W indipendentemente dal risultato algebrico

(*) se $\Delta\lambda$ è $> 180^\circ$, la si sottrae da 360°

ESEMPI

coordinate di A $\rightarrow \varphi = 10^\circ\text{S}(-)$ e $\lambda = 10^\circ\text{W}(-)$; coordinate di B $\rightarrow \varphi = 30^\circ\text{N}(+)$ e $\lambda = 50^\circ\text{E}(+)$

da A verso B

$$\Delta\varphi = \varphi_B - \varphi_A = (+ 30^\circ) [- - 10^\circ] = +30^\circ + 10^\circ = 40^\circ \text{ N } (+)$$

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A = (+ 50^\circ) [- - 10^\circ] = + 50^\circ + 10^\circ = 60^\circ \text{ E } (+)$$

da B verso A

$$\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_B = (- 10^\circ) [- + 30^\circ] = - 10^\circ - 30^\circ = 40^\circ \text{ S } (-)$$

$$\Delta\lambda = \lambda_A - \lambda_B = (- 10^\circ) [- + 50^\circ] = - 10^\circ - 50^\circ = 60^\circ \text{ W } (-)$$

es (*): $\lambda_A = 150^\circ 00' 30'' \text{ E } (+)$ $\lambda_B = 157^\circ 30' 00'' \text{ W } (-)$; vado da B verso A:

$$(+150^\circ 00' 30'' \text{ E}) - (- 157^\circ 30' 00'' \text{ W}) =$$

$$150^\circ 00' 30'' + 157^\circ 30' 00'' = 307^\circ 30' 30'' =$$

$$360^\circ 00' 00'' - 307^\circ 30' 30'' =$$

$$359^\circ 59' 60'' - 307^\circ 30' 30'' = 52^\circ 29' 30'' \text{ E } (+)$$

DETERMINARE IL PUNTO DI ARRIVO B CONOSCENDO φ_A , λ_A , $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$

$$\varphi_B = \varphi_A + \Delta\varphi \quad \lambda_B = \lambda_A + \Delta\lambda$$

CALCOLO DELL'ANGOLO DI ROTTA (Rv)

- tracciare sulla carta la congiungente punto di partenza - punto di arrivo
- fare coincidere la linea nera del lato lungo della squadretta con la traccia di rotta
- fare coincidere il centro del rapportatore con il meridiano (linea verticale) più vicino
- se direzione di rotta verso E (1° e 2° quadrante) leggere il valore minore
- se direzione di rotta verso W (3° e 4° quadrante) leggere il valore maggiore

OPERAZIONI DI CONVERSIONE/CORREZIONE

$$\text{Conv } Rv - (\pm d) = Rm - (\pm \delta) = Rb$$

$$\text{Corr } Rb + (\pm \delta) = Rm + (\pm d) = Rv$$

$$\text{Conv } Pv - (\pm d) = Pm - (\pm \delta) = Pb$$

$$\text{Corr } Pb + (\pm \delta) = Pm + (\pm d) = Pv$$

$$\text{Conv } Rlv - (\pm d) - (\pm \delta) = Rlb \text{ (cerchio azimutale)}$$

$$\text{Corr } Rlb + (\pm \delta) + (\pm d) = Rlv \text{ (cerchio azimutale)}$$

$$\text{Corr } Pv + (+ Rlp) = Rlv \text{ (graf circ e smc dx)}$$

$$\text{Corr } Pv + (- Rlpsx) = Rlv_{sx} \text{ (graf smc sx)}$$

$$\text{Conv } Rlv - (\pm d) = Rlm \text{ (bussola a torcia)}$$

$$\text{Corr } Rlm + (\pm d) = Rlv \text{ (bussola a torcia)}$$

Conversione/correzione con scarroccio e/o deriva

$$\text{Conv } Rv - (\pm der) = Pv - (\pm sc) = \text{nuova } Pv - (\pm d) = Pm - (\pm \delta) = Pb$$

$$\text{Corr } Pb + (\pm \delta) = Pm + (\pm d) = Pv + (\pm sc) = \text{nuova } Pv + (\pm der) = Rv$$

d (declinazione magnetica) + a E, - a W; δ (deviazione magnetica) + a E, - a W; calcolo algebrico; scarroccio e deriva hanno segno + se deviano il natante verso dritta, segno - se lo deviano verso sinistra; la corrente si indica verso il punto cui si dirige, il vento dal punto da cui proviene

Esempi

$$Rv + 60^\circ \text{ E } [-d 15^\circ \text{ W}] = + 75^\circ \text{ E (Rm)} [-\delta 1^\circ \text{ W}] = Rb 76^\circ \text{ E (+)} \text{ [in assenza di vento e/o corrente]}$$

La δ è ricavabile mediante la **TABELLA DELLE DEVIAZIONI RESIDUE**

Conversione: si entra col valore della Pm (o quello più prossimo) per convertirla in Pb

Correzione: si entra col valore della Pb (o quello più prossimo) per correggerla in Pm

conv Pm ↓	δ	corr Pb ↓	conv Pm ↓	δ	corr Pb ↓
0°	+ 2°	358°	180°	+ 2°	178°
15°	+ 2°	13°	195°	- 1°	196°
30°	+ 2°	28°	210°	0°	210°
45°	0°	45°	225°	0°	225°
60°	0°	60°	240°	0°	240°
75°	- 1°	76°	255°	+ 2°	253°
90°	- 1°	91°	270°	+ 2°	268°
105°	0°	105°	285°	+ 1°	284°
120°	+ 1°	119°	300°	+ 1°	299°
135°	+ 1°	134°	315°	+ 1°	314°
150°	+ 1°	149°	330°	0°	330°
165°	0°	165°	345°	+ 2°	343°
180°	+ 2°	178°	360°	+ 2°	358°

(fac simile tratto dal “Manuale dell’Ufficiale di Rotta” per Allievi Ufficiali M.M.I.)

SCALA DELLA LATITUDINE DELLE CARTE NAUTICHE

Scala 1: 1.000.000: in mare aperto; scacco grande 10' (10 miglia); scacchetto 1' (1 miglio)
 Scala 1: 250.000: in mare aperto; scacco grande 5' (5 miglia); scacchetto 30" + 30" (1 miglio)
 Scala 1: 100.000: carta costiera; scacco grande 1' (1 miglio); scacchetto 6" (1/10 di miglio)
 Scala 1: *25.000/20.000: per atterraggio; scacco grande 1' (1 miglio); scacchetto * 6"/5"

MISURA DELLA DISTANZA DI ROTTA

Fare camminare il compasso, aperto con ampiezza pari alla scala delle latitudini della carta, lungo la rotta e calcolare l'eventuale residuo.

Passare da miglia a Km: (miglia x 2) - 1/10 (10%); Passare da Km a miglia: (Km :2) + 1/10 (10%)

DISTANZA, VELOCITA', TEMPO (m = minuti)

$$D = (V \times T_m) : 60 ; V = (D \times 60) : T_m; T_m = (D \times 60) : V$$

esempi

$$(12n \times 90m) : 60 = 18mg; (210mg \times 60) : 540m = 23,3n; (90m \times 60) : 8n = 11h,25 = 11h,15' (*)$$

(*) trasformazione di frazione decimale di grado od ora in sessantesimi: $0,25 \times 60 = 15$; es:

$$45^\circ,18' = (0,18 \times 60) = 10,8 \quad (0,8 \times 60) = 48 \rightarrow 45^\circ 10' 48'';$$

$$2h,92 = (0,92 \times 60) = 55,2 \quad (0,2 \times 60) = 12 \rightarrow 2h 55' 12sec$$

viceversa per trasformare i sessantesimi in decimi dividere per 60; es

$$45^\circ 28' 12'' = 12 : 60 = 0,2 = 45^\circ 28'2 = 28,2 : 60 = 0,47 \rightarrow 45^\circ 47'$$

$$6h 10' 48sec \rightarrow (48 : 60) = 0,8 \rightarrow 6h 10,8 \rightarrow (10,8 : 60) = 0,18 \rightarrow 6h, 18'$$

CONSUMI, AUTONOMIA ORARIA, AUTONOMIA IN MIGLIA

Consumo Orario Specifico di un motore: grammi (o litri) di carburante all'ora utilizzati per CV; il C.O.S. di motori diesel di media potenza è di circa 170 gr (= 0,2 litri)/CV/ora, quello per motori a benzina è tra 250 e 500 gr (= 0,3 - 0,6 litri)/CV/ora

Consumo Orario Effettivo: C.O.S. ad un certo numero di giri (in genere riportato nel manuale d'uso)

autonomia oraria

$L/h/Cv \times CV \text{ totali} = \text{consumo } l/h$; L di carburante disponibile : Consumo L/h = autonomia oraria

autonomia in miglia

Autonomia oraria x miglia/ora (nodi) a tot giri = autonomia in miglia

Considerare sempre un margine di sicurezza del 30% in meno di autonomia oraria/miglia rispetto al calcolo teorico

PUNTO NAVE COSTIERO ⊕ (Pn) E SUO USO

1) precisione di rotta; 2) miglia percorse e, quindi, la velocità effettivamente tenuta; 3) distanza dalla costa; 4) coordinate geografiche all'istante del Pn; 5) punto di cambio rotta o di accostata

PUNTO NAVE CON BUSSOLA DA RILEVAMENTO (Rlb) E BUSS. A TORCIA (Rlm)

il rilevamento è preso rispetto al Nb (Rlb) o rispetto al Nm (Rlm)

Per tracciare Rlb sulla carta correggere in Rlv: $Rlb + (\pm\delta) = Rlm + (\pm d) = Rlv$; esempio:

$$Pb 136^\circ, Rlb 98^\circ, d 4^\circ W (-), \delta -3^\circ \text{ (entra con Pb)}: 98^\circ + (-3^\circ) = Rlm 95^\circ + (-4^\circ) = Rlv 91^\circ$$

Se Rlv sulla carta convertire in Rlb: $Rlv - (\pm d) = Rlm - (\pm\delta) = Rlb$; esempio:

$$Rlv 91^\circ \text{ con } Pb 136^\circ, d 4^\circ W (-), \delta -3^\circ \text{ (entra con Pm)}: 91^\circ - (-4^\circ) = Rlm 95^\circ - (-3^\circ) = 98^\circ Rlb$$

Nota bene: in ogni caso il valore di δ è quello relativo alla Pb al momento del rilevamento

Con bussola a torcia (δ esente), correzione: $Rlm + (\pm d) = Rlv$; conversione: $Rlv - (\pm d) = Rlm$

Il Rlv si traccia sulla carta come una semiretta uscente dal punto rilevato verso il mare: $Rlv + 180^\circ$
 es: rilevamento oggetto = 80° rispetto a N; Rlv dal punto rilevato = $80^\circ + 180^\circ = 260^\circ$

TRACCIAMENTO DI PUNTO NAVE CON DUE RILEVAMENTI DI STESSO OGGETTO

- prendere Rlb1 di A a proravia del traverso a ora tot, correggere secondo la formula : $Rlb1 + (\pm\delta) + (\pm d) = Rlv1$, tracciare la relativa semiretta da A incrociando la traccia di rotta
- continuare la rotta e dopo un certo tempo effettuare Rlb2 che differisca dal primo di almeno 30° e correggere in Rlv2, tracciare relativa semiretta sulla carta, annotare ora e miglia percorse tra Rlv1 e Rlv2 secondo la formula: $\text{miglia percorse} = (\text{nodi} \times T_m) : 60$ o servendosi del contamiglia.
- Prendere l'apertura di compasso delle miglia percorse sulla scala della latitudine
- Con perno sul punto di incrocio tra traccia – rotta e traccia – Rlv1, individuare un punto z sulla linea di rotta
- Trasportare con le squadrette Rlv1 parallelo a se stesso sul punto z e tracciare relativa semiretta Rlv1 bis passante per z, sino ad incrociare la semiretta di Rlv2
- Il punto di incrocio tra Rlv2 Rlv1 bis è il punto nave

TRACCIAMENTO DI PUNTO NAVE CON RILEVAMENTO DI DUE OGGETTI DIVERSI

- tracciare Rlv1 del punto A: $Rlv1 = Rlb1 + (\pm\delta^*) = Rm + (\pm d)$ [(*) entra in tabella con Pb]
- tracciare segmento A – B(B = secondo punto) parallelo alla rotta seguita
- tracciare secondo rilevamento (Rlv2) annotando ora e miglia percorse
- trasportare traccia di Rlv1 di tante miglia quante sono state quelle percorse (uso del compasso e della scala della latitudine), conoscendo la propria Vp, secondo la formula: $\text{miglia percorse} = (\text{nodi} \times T_m) : 60$
- individuare il punto x sul segmento A – B
- dal punto x tracciare Rlv1 bis fino ad incontrare la traccia di Rlv2
- il punto di incontro delle due semirette è il Pn

PUNTO NAVE RILEVATO CON GRAFOMETRO = Rlp (Ril. Polare)

Il rilevamento è preso rispetto all'asse longitudinale della nave (Pv)

Per correggere (bussola → carta) ricava δ entrando in tabella con Pb

Per convertire (carta → bussola) ricava δ entrando in tabella con Pm

ricorda che: ogni volta che il risultato supera 360° , togliere 360°

- con grafometro circolare e con semicircolare di dritta: $Rlv = Pv + Rlp$; es:**
Pv 360° , Rlp 170° , Rlv = 530° per cui: $530^\circ - 360^\circ = Rlv 170^\circ$ [350° ($180^\circ + 170^\circ$) verso il mare ricavabili con le squadrette]
Pv 179° , Rlp 90° , Rlv = 269° ; tracciare verso il mare con: $269^\circ + 180^\circ = 449^\circ - 360^\circ = 89^\circ$
- con grafometro semicircolare di sinistra: $Rlv_{sx} = Pv - Rlp$; es:** Rlp 170° , Pb 15° , $\delta - 1^\circ$, $d - 4^\circ$ perciò Pv = 10° ; Rlv = $10^\circ - 170^\circ = 370^\circ$ ($360^\circ + 10^\circ$) – $170^\circ = 200^\circ = 180^\circ + 20^\circ = 380^\circ - 360^\circ = 20^\circ$ [200° verso il mare, ricavabili con le squadrette]

Pn e distanza dalla costa con Rlp a 45° e 90° ; predefinire Punto di accostata

Effettuare Rlp1 a 45° dal punto cospicuo, annotare ora e velocità, correggere in Rlv1, tracciare sulla carta. Giunti al traverso (90°) effettuare Rlp2 annotando ora e velocità (la velocità tenuta deve essere costante), correggere in Rlv2, tracciare sulla carta. Si ottiene un triangolo rettangolo isoscele ove la distanza in miglia del segmento tra Pn1 e Pn2 = distanza tra Pn2 e costa.

Predefinire Punto di accostata: tracciare Rv e, a 90° al traverso di un punto cospicuo, individuare punto di cambio rotta (o di accostata) a tot miglia dalla costa tracciando un arco di cerchio di raggio uguale alla distanza alla quale vogliamo mantenerci dal punto cospicuo; il punto di Rv coincidente con l'arco è alla distanza desiderata. In navigazione convertire Rv in Rb: $Rv - (\pm d) = Rm - (\pm \delta)$ fino al punto di accostata e poi la nuova Rv in nuova Rb. Se deriva e/o scarroccio convertire così:
 $Rv - (\pm \text{der}) = Pv - (\pm \text{scar}) = \text{nuova Pv} - (\pm d) = Pm - (\pm \delta) = Pb$

LA ROSA DEI VENTI

I 360° dell'orizzonte suddivisi in **4 quadranti ciascuno di 90°**, individuano i **4 punti cardinali**:

1° quadrante: **0°N - 90°E** 2° quadrante: **90°E - 180°S**
 3° quadrante: **180°S - 270°W** 4° quadrante: **270°W - 360°N**

Ogni quadrante suddiviso in **45°** forma i **4 punti intercardinali**:

1° quadrante: **45° NE** 2° quadrante: **135° SE**
 3° quadrante: **225° SW** 4° quadrante: **315° NW**

Nei calcoli nautici il 1° ed il 2° quadrante hanno segno positivo, il 3° ed il 4° hanno segno negativo

Ciascun punto cardinale ed intercardinale corrisponde alla provenienza degli **8 venti principali**

N 0° **TRAMONTANA** NE 45° **GRECALE** E 90° **LEVANTE** SE 135° **SCIROCCO**
 S 180° **OSTRO** SW 225° **LIBECCIO** W 270° **PONENTE** NW 315° **MAESTRALE**

Ogni angolo di **45°** suddiviso in **22°30'**, fornisce le direzioni degli **8 mezziventi**:

NNE 22°30' **GRECO – TRAMONTANA** ENE 67°30' **GRECO – LEVANTE**
 ESE 112°30' **LEVANTE – SCIROCCO** SSE 157°30' **OSTRO - SCIROCCO**
 SSW 202°30' **OSTRO – LIBECCIO** WSW 247°30' **PONENTE – LIBECCIO**
 WNW 292°30' **PONENTE – MAESTRO** NNW 337°30' **MAESTRO – TRAMONTANA**

I mezziventi, a loro volta, sono suddivisi in **quarte o rombi di 11°15'** ciascuno

Concludendo :ogni angolo di 90° (= un quadrante) è suddiviso in 8 angoli (4 angoli di 11°15' ogni 45°)

NAVIGARE CON VENTO E/O CORRENTE, ANGOLO DI DERIVA

Il **vento** (**sc** = scarroccio) **viene da** una direzione; la **corrente** (**der** = deriva) **si dirige verso** una direzione. Vento, corrente ed onde sono le cause di **spostamento laterale** dell'imbarcazione.

Scarroccio e deriva si misurano da 0° a 180°: **positivi** con **rotta spostata a dritta**, **negativi** se **rotta spostata a sinistra**, quindi: $(\pm \text{sc}) = \text{angolo di scarroccio}$ e $(\pm \text{der}) = \text{angolo di deriva}$.

L'angolo di scarroccio, valutato ad occhio, è la direzione di prora della nave rispetto alla scia

Direzione e velocità della corrente, rispettivamente (**Dc**) e (**Vc**), si determinano con **calcoli vettoriali**, il valore dell'angolo di deriva (**der**) è dato dalla differenza tra R_v e P_v

Se necessita calcolare l'angolo di deriva in presenza anche di scarroccio, operare la differenza tra R_v e P_v corretta dello sc ; esempio: $R_v 292^\circ$, $P_v 271^\circ$, $sc + 5^\circ$, $D_c 325^\circ$ (spostamento verso dritta per effetto di vento e deriva) $\rightarrow R_v 292^\circ - [(P_v 271^\circ + 5^\circ)] = R_v 292^\circ - 276^\circ = \text{der} + 16^\circ$

Correzione (tracciare rotta effettivamente seguita): **$R_v = P_v + (\pm \text{sc}) + (\pm \text{der})$**

Conversione (prora bussola da tenere a compenso della deviazione): **$P_b = R_v - (\pm \text{sc}) - (\pm \text{der})$**
sviluppo del calcolo:

$$\text{correzione } R_v = P_b + (\pm \delta) = P_m + (\pm d) = P_v + (\pm \text{sc}) = \text{nuova } P_v + (\pm \text{der})$$

$$\text{conversione } P_b = R_v - (\pm \text{sc}) = P_v - (\pm \text{der}) = \text{nuova } P_v - (\pm d) = P_m - (\pm \delta)$$

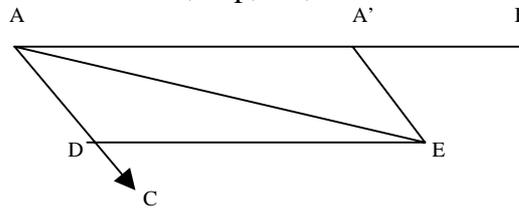
Nella pratica (vedi esempi di risoluzione grafica del problema):

- 1° stabilire D_c (direzione corrente), V_c (velocità corrente) e der , conoscendo propria R_v , P_v , V_p (propria velocità) V_e (velocità effettivamente tenuta)
- 2° una volta noti D_c e V_c , determinare nuova P_v e V_p per stabilire ora di approdo

OPERAZIONI DI CARTEGGIO CON CORRENTE NOTA

1) TROVARE LA ROTTA NOTA LA PRORA

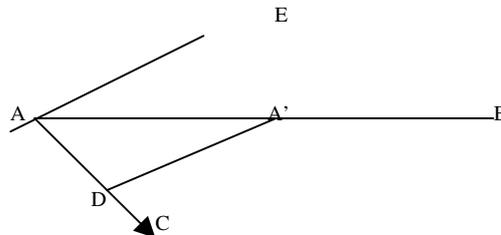
noti P_v , V_p , D_c , V_c



Tratto $A - B = P_v$ Tratto $A - A'$ di lunghezza presa da A pari a V_p Tratto $A - C = D_c$ Tratto $A - D$ di lunghezza pari a V_c Tratto $D - E$ parallelo ad $A - B$ e tratto $A' - E$ parallelo ad $A - D$
 Tratto $A - E = R_v$ e sua lunghezza pari a V_e Angolo $B - A - E =$ angolo di deriva Punto $E = P_s$

2') NOTA LA ROTTA TROVARE LA PRORA

noti R_v , V_p , D_c , V_c

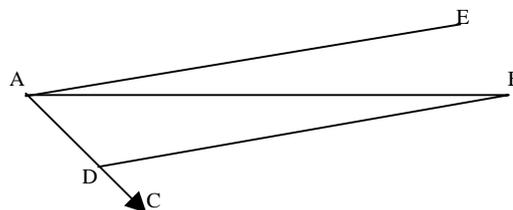


Tratto $A - B = R_v$ Tratto $A - C = D_c$ Tratto $A - D$ di lunghezza pari a V_c Tratto $A - A'$ con apertura da D pari a $V_p = V_e$ tenuta Tratto $A - E$ parallelo a $D - A' = P_v \rightarrow P_b$ Angolo $E - A - A' =$ angolo di deriva

2'') NOTA LA ROTTA TROVARE LA PRORA PER ARRIVARE IN TEMPI PRESTABILITI

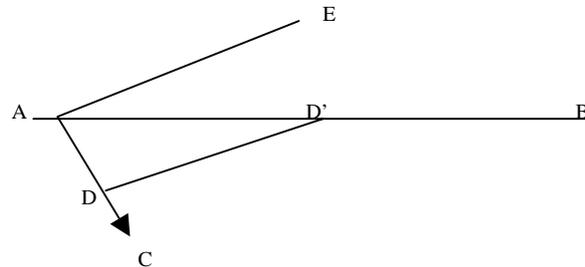
noti R_v , V_e , D_c , V_c

A) Arrivare in un'ora



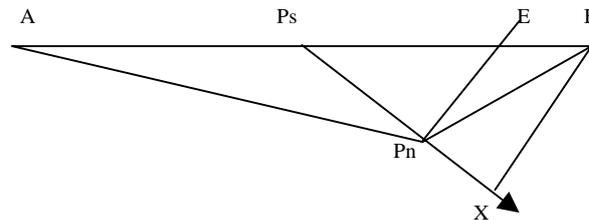
Tratto $A - B$ e sua lunghezza $= V_e$ da sviluppare per arrivare in B in un'ora esatta Tratto $A - C = D_c$ Tratto $A - D$ di lunghezza pari alla V_c Tratto $D - B$ e sua lunghezza $= V_p$ da tenere per sviluppare la V_e necessaria ad arrivare in B in un'ora esatta Tratto $A - E$ parallelo a $D - B =$ nuova $P_v \rightarrow$ nuova P_b angolo $E - A - B =$ angolo di deriva

B) Arrivare in "x" tempo



Tratto D – D' = sua lunghezza ---> Vp e Pv per arrivare in B in x tempo gli altri tratti come sopra

CARTEGGIO PER NAVIGAZIONE CON CORRENTE IGNOTA
 noti Rv, Vp, Ps, Pn, **determinare Dc e Vc**



Tratto A – B = Rv, Ps = punto stimato, Pn = punto nave, Tratto A – Pn = Rv effettivamente percorsa, Tratto Ps – Pn = **Dc** e suo cammino (D), **Vc** = [D (lunghezza Ps – Pn) x 60 : Tm (tempo in minuti impiegato a percorrere il tratto A – Pn)] = lunghezza tratto Pn – X, Tratto Pn – B = nuova Rv Tratto X – B = nuova D e nuova Vp Tratto Pn – E parallelo a X – B = nuova Pv ---> Pb, E – Pn – B = angolo di deriva

**CONVERSIONE (dalla carta alla bussola) DELLA NUOVA Pv OTTENUTA CON
 PROCEDIMENTO GRAFICO IN NUOVA Pb**
 (per δ entra in tabella con Pm)

con sola deriva

$$Rv - (\pm\text{der}) = \text{nuova Pv} - (\pm d) = Pm - (\pm\delta) = \text{nuova Pb}$$

con deriva e scarroccio

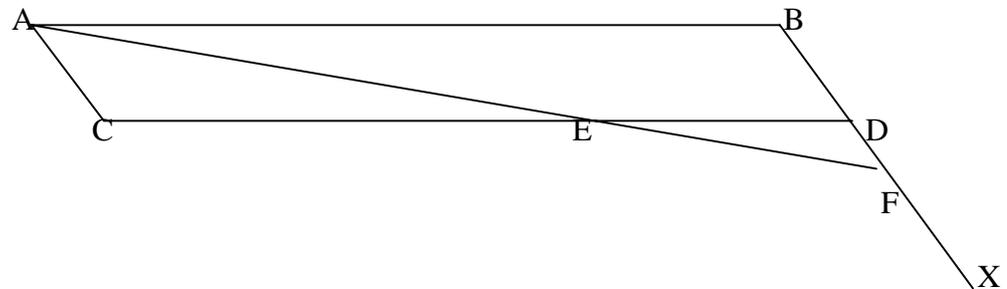
$$Rv - (\pm\text{sc}) = Pv - (\pm\text{der}) = \text{nuova Pv} - (\pm d) = Pm - (\pm\delta) = \text{nuova Pb}$$

ROTTA DI INTERCETTAZIONE / SOCCORSO

Nostra posizione punto A; posizione dell'altra unità punto B; nostra velocità 5 nodi; velocità di altra unità 1 nodo; direzione altra unità verso punto X; ora di richiesta di soccorso 10:00

- tracciare congiungente B – X (rotta dell'altra unità)
- tracciare congiungente A – B
- tracciare da A segmento A – C parallelo a B – X con lunghezza pari alla velocità dell'altra unità cioè 1 miglio
- tracciare da C parallela a A – B fino ad incrociare il segmento B – X nel punto D
- con apertura di compasso pari a nostra velocità = 5 miglia/ora e con perno in A intersecare il segmento C – D nel punto E
- la direzione A – E rappresenta la rotta di intercettazione o nuova Rv
- prolungare il segmento A – E fino ad intersecare il segmento B – X in F
- F rappresenta il punto di incontro tra le due imbarcazioni e la lunghezza del segmento A – F le miglia da percorrere
- Calcolare il tempo necessario all'intera manovra secondo la formula $T = D : V$, perciò:
 $AF = \text{miglia } 6,5 : \text{Velocità } 5 \text{ nodi} = 1 \text{ ora, } 3 \text{ minuti} = (\text{trasf sessagesimale } 0,3 \times 60) = 1\text{h, } 18'$
- convertire Rv in Rb (= Pb se non sc o der) o in Pb se sc o der secondo la formula:
 $Pb = Rv - (\pm sc) - (\pm der) - (\pm d) = Pm - (\pm \delta)$ [conversione: la δ è quella relativa alla Pm]

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI ROTTA DI INTERCETTAZIONE / SOCCORSO



Segmento A – B: congiunge nostra posizione (A) con posizione altra nave (B)

Segmento B – X: rotta dell'altra unità

Segmento A – C: parallelo a B – X e con lunghezza pari alla velocità dell'altra unità

Segmento C – D: parallelo a A – B

Segmento A – E: tracciato con compasso con perno in A ed apertura pari a nostra velocità (m/h); rappresenta la rotta di intercettazione = nostra nuova Rv; convertire in Rb: $Rv - (\pm d) = Rm - (\pm \delta)$;

se sca o der convertire in Pb: $Rv - (\pm sc) - (\pm der) - (\pm d) = Pm - (\delta \pm)$

Segmento E – F: prolungamento di A – E; F = punto di incontro delle due unità e lunghezza segmento A – F = miglia da percorrere.

Calcolare tempo di intercettazione con la formula: $Tm = (D \times 60) : V$

Carteggio:

ore unità A: Lat Long Rv Vp

ore unità B: Lat Long Rv Vp

distanza (D) segm A – F miglia nuova Rv di A: = Rb (o Pb)

punto F: Lat Long Tm ora di intercettazione

RADIOCOMUNICAZIONE

L'impianto ricetrasmittente è obbligatorio a bordo delle unità abilitate alla navigazione > 6 miglia; se lunghezza ≤ 24 metri → almeno un apparato VHF; se lunghezza > 24 metri → impianto MF

Ricetrasmittitore VHF: frequenza da 150 a 162 MHz, potenza fino a 25 Watt, portata condizionata dall'altezza dell'antenna, comunicazione in simplex o duplex, disturbi ridotti

Ricetrasmittitore MF: frequenza da 1.605 a 2.850 KHz, potenza di ca 100 Watt, lunga portata, consente comunicazione in duplex e localizzazione della nave, più soggetto a disturbi

Canali e frequenze ricetrasmissioni bordo – bordo / bordo – terra:

frequenza	canale
156,3 MHz	06
156,6 MHz	72
156,8 MHz	77

Canali e frequenze ricetrasmissioni pubbliche

frequenza	canale
da 161,8 a 157,2 – 161,9 MHz	25
da 157,3 a 161,9 MHz	26
157,3 MHz	27

Frequenze di chiamata di urgenza / soccorso

	frequenza	canale
VHF	156,8 MHz	16
MF	2.182 KHz	---

Divieti

Vietato trasmettere sulle frequenze di soccorso durante i primi tre minuti di ogni mezz'ora; vietato trasmettere in onde mediocorte e corte in porto (permesso, invece, con il VHF)

Chiamata

- 1) sintonizzare il ricetrasmittitore sulla frequenza scelta
- 2) specificare tre volte il nominativo della stazione chiamata (es: Venezia radio)
- 3) pronunciare la parola "qui" una sola volta
- 4) specificare tre volte il proprio nominativo (IY o IZ + i due numeri di identificazione)
- 5) se non risposta ripetere la chiamata altre 2 volte a distanza di 2 minuti, poi dopo 15 min

Risposta

- 1) accordarsi sulla frequenza di lavoro
- 2) sintonizzare il ricevitore su questa frequenza
- 3) sintonizzare il trasmettitore sulla propria frequenza

Forza dei segnali radio (codice SIMPO)

1 appena udibile; 2 mediocre; 3 soddisfacente; 4 buono; 5 eccellente [es: come mi sentite? Forza 3]

Alfabeto internazionale, chiamate di sicurezza, urgenza, soccorso → "El.di navigazione costiera"

Orari delle trasmissioni

Tutti sono riferiti al GMT (Greenwich Mean Time) = UT (Universal Time) = TM (Tempo Medio)

COMUNICAZIONI RADIO DI EMERGENZA / SOCCORSO

(per VHF 156,8 MHz = canale 16; per MF 2.182 KHz = 2,182 MHz; Guardia costiera 1530)
 obbligo di silenzio radio sulle frequenze di chiamata e soccorso per i primi 3 minuti di ogni mezz'ora; **obbligo di silenzio radio sulle frequenze interessate da operazioni di soccorso**

- **chiamata d'urgenza:** "PAN – PAN, PAN – PAN, PAN – PAN, qui nave Saturnia, qui nave Saturnia, qui nave Saturnia, a Lat X Long Y (oppure: in posizione stimata miglia) per Rv ----° da punto A [punto di partenza], richiede assistenza per -----"
- **chiamata di soccorso:** "MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY, qui nave Saturnia, qui nave Saturnia, qui nave Saturnia, a Lat X Long Y (oppure: in posizione stimata miglia per Rv ---° da punto A), richiede immediato soccorso per falla irreparabile"

Ricezione di un messaggio di soccorso

Sospendere immediatamente il traffico radio in corso e sintonizzarsi sulla frequenza su cui si è ricevuta la chiamata di soccorso

Se non vi sono altre navi più vicine alla propria che hanno raccolto il segnale di soccorso, imporre il silenzio radio sulla frequenza interessata trasmettendo: proprio nominativo e SILENCE MAYDAY tre volte

Mettersi a disposizione della stazione che ha ricevuto la direzione del traffico di soccorso

Comunicare con l'unità in pericolo: "nave Saturnia, nave Saturnia, nave Saturnia, qui nave Aretusa, qui nave Aretusa, qui nave Aretusa, ricevuto Mayday", poi comunicare alla nave in pericolo propria posizione, propria velocità e tempo di arrivo stimato

Rilancio di messaggio di soccorso

Se non si è in grado di prestare soccorso e/o la nave da soccorrere non è più in grado di trasmettere, rilanciare ad altre unità la chiamata di soccorso con le seguenti modalità:

"MAYDAY RELAY qui nave Aretusa MAYDAY RELAY qui nave Aretusa, MAYDAY RELAY qui nave Aretusa", poi ripetere il messaggio ricevuto dalla nave in pericolo

Fine del traffico di soccorso

Dalla stazione che ha diretto il traffico radio di soccorso: SILENCE FINI'

CODICE INTERNAZIONALE DEI SEGNALI

Lettera	Codice	Morse	Significato
A	ALFA	. -	Sub in immersione
B	BRAVO	- ...	Merci pericolose
C	CHARLIE	- . - .	Affermativo
D	DELTA	- ..	Tenetevi al largo da mè
E	ECHO	.	Accosto a dritta
F	FOXTROT	.. - .	Avaria, comunicate con mè
G	GOLF	- - .	Mandate pilota
H	HOTEL	...	Pilota a bordo
I	INDIA	..	Accosto a sinistra
J	JULIET	. - - -	Incendio a bordo
K	KILO	- . -	Comunico con voi
L	LIMA	. - ..	Fermate la nave
M	MIKE	- -	Sono fermo
N	NOVEMBER	- .	Negativo
O	OSCAR	- - -	Uomo in mare
P	PAPA	. - - .	Parto/ reti impigliate
Q	QUEBEC	- - . -	Chiedo libera pratica
R	ROMEO	. - .	Ricevuto
S	SIERRA	...	Ho macchine indietro
T	TANGO	-	Pesca, tenersi lontano
U	UNIFORM	.. -	Andate verso un pericolo
V	VICTOR	... -	Necessito aiuto
W	WHISKEY	. - -	Necessito assistenza medica
X	X - RAY	- .. -	Sospendete attività
Y	YANKEE	- . - -	Sto arando
Z	ZULU	- - ..	Richiedo rimorchiatore
1	UNAONE	. - - - -	Uno
2	BISSOTWO	.. - - -	Due
3	TERRATHREE	... - -	Tre
4	KARTEFOUR -	Quattro
5	PANTAFIVE	Cinque
6	SIXI SIX	-	Sei
7	SETTESEVEN	- - ...	Sette
8	OKTOEIGHT	- - - ..	Otto
9	NOVENINE	- - - - .	Nove
0	NADAZERO	- - - - -	Zero

PRECEDENZE DI ROTTA

L'unità a motore deve dare precedenza a:

- nave che non governa [di giorno 2 palloni neri, di notte con abbrivo 2 fanali rossi + fanali laterali e di poppa ma senza il bianco di testa d'albero; senza abbrivo solo 2 fanali rossi]
- nave condizionata dalla propria immersione [di giorno cilindro nero, di notte i fanali regolamentari (2 fanali bianchi di testa d'albero se lunghezza > 50 m) + 3 fanali rossi]
- nave con manovrabilità limitata [di giorno pallone – rombo – pallone, di notte i fanali regolamentari + fanali rosso – bianco – rosso]
- motopesca [di giorno se lunghezza < m 20 un cesto, segnale biconico per gli altri tipi di pesca, + cono con vertice in alto dalla parte della rete se pesca non a strascico di lunghezza > 150 m; di notte non a strascico fanale d'albero rosso e bianco + fanali regolamentari e se ferma o all'ancora solo fanali rosso e bianco; se a strascico fanali d'albero verde e bianco, resto come sopra]
- unità a vela [di giorno cono con vertice in basso se con motore, di notte fanali d'albero rosso e verde (facoltativi) + fanali laterali e di poppa; se > m 20 i due fanali laterali e di poppavia riuniti; se > m 7 un fanale bianco]

Un peschereccio in navigazione deve lasciare rotta libera a nave che non governa e a nave con difficoltà di manovra; una barca a vela deve cedere rotta a nave che non governa, o vincolata dal suo pescaggio, o con difficoltà di manovra o a peschereccio in attività.

Regole mnemoniche

Rispondi **rosso al rosso** e **verde al verde**; **avanti pur** che nave non si perde

Se sulla rotta **rosso** e **verde** appare mano al timone e **a dritta tieni il mare**

Se **il verde mostri** mentre **il rosso vedi**, **accosta a dritta e tosto il passo cedi**

Se **a sinistra il verde tu rilevi**, tieni la via che **manovrar non devi**

Non incrociar la rotta ad un veliero se dubbio v'è d'abbordo anche leggero

SEGNALI SONORI DI MANOVRA, SORPASSO, NEBBIA

(suono breve • 1 sec; suono lungo - 4/6 sec)

Manovra

Accosto a dritta	•
Accosto a sinistra	••
Vado a macchine indietro	•••
Non capisco la vostra manovra	••••

Sorpasso

Vi sorpasso a dritta	- - •
Vi sorpasso a sinistra	- - ••
Va bene sorpasso	- • - •

Nebbia (emettere ogni due minuti)

Nave a motore in navigazione con abbrivo	-
Nave a motore in navigazione senza abbrivo	- -
Nave a vela / nave in condizioni particolari	- ••
Ultimo rimorchio con equipaggio	- •••

NAVI ALLA FONDA

Di giorno un pallone nero a prora; di notte se < m 50 un fanale bianco 360° nel punto più adatto, se > m 50 un fanale bianco di 360° a prora ed uno identico, più in basso, a poppa

CENNI DI METEOROLOGIA

L'atmosfera si divide (dal basso all'alto) in: Troposfera, Stratosfera, Mesosfera, Termosfera

La **Troposfera** è ampia 10 – 15 Km, la temperatura si abbassa in quota (- 1°C/100 m); temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità, direzione dei venti si misurano rispettivamente con: **Termometro, Igmometro, Barometro, Anemometro, Anemoscopio**

Pressione, area ciclonica (B) ed anticiclonica (A)

A latitudine 45°, a livello del mare e con temperatura 0° C la pressione è di 1.013 hPa (hectoPascal)

Il **Barometro aneroide** è graduato in mm o in millibar (760 mm = 1.013 millibar = 1.013 hPa) e presenta la **scala delle previsioni**: tempesta, pioggia, variabile, bel tempo; importante la **tendenza barometrica**: se la pressione cala o cresce significa peggioramento o miglioramento meteo.

Peggioramento: pressione in diminuzione, umidità in aumento, temperatura in aumento = area depressionaria o **area ciclonica B** (= Bassa pressione) o L (= Light)

Miglioramento: pressione in aumento, temperatura in diminuzione, umidità in diminuzione = area antidepressionaria o **area anticiclonica A** (Anticiclone) o H (= Heavy)

Nel Mediterraneo **la pressione diminuisce con i venti di levante e meridionali** caldoumidi: **sciocco, ostro, grecale**, compaiono **cirri, altostrati e nembostrati** ed infine piogge intense e prolungate; **la pressione aumenta con i venti di ponente e settentrionali** asciutti e freddi: **maestrale, tramontana, libeccio**, si formano **altocumuli e cumulonembi** con temporali e rovesci

Direzione del vento

La **carta sinottica** (situazione pressoria di ampie aree geografiche) contiene le **isobare**: linee congiungenti punti di uguale pressione; il loro andamento circolare individua **zone cicloniche** (pressione in diminuzione dalla periferia al centro), **zone anticicloniche** (pressione in aumento dalla periferia al centro), **promontori** (aree di alta pressione incuneatisi tra due aree cicloniche), **saccature** (aree di bassa pressione tra due aree anticicloniche) e **selle** (aree di incontro tra due zone A e due B) Per la **Legge di Coriolis** (un corpo in movimento nell'emisfero boreale [Nord] devia, per effetto della rotazione terrestre, verso destra) **le zone cicloniche si spostano da W verso E** e per la **Legge di Buys – Ballot** (fronte al vento e braccia a 120°: alta pressione in avanti a sx, bassa pressione in dietro a dx) **il vento esce dalla zona di alta pressione spirando in senso orario ed entra nella zona di bassa pressione in senso antiorario**. Se a bordo un vento proviene in senso orario: bassa pressione a nord; se spirava in senso antiorario: bassa pressione sud

Scala Beaufort della forza del vento

Da Forza 0 (calma) a Forza 12 (uragano); da F3 a F8 la velocità media in nodi è: $n^\circ \text{ della } F - 1 \times 5$

Carte del vento (Pilot Charts edita da The Defence Mapping Agency - U.S.A.)

Ciascuna "rosa" riguarda un quadrato di 5° di Lat e 5° di Long; n° delle penne = n° nodi della scala Beaufort; direz della freccia = direz dalla quale spirava il v.; lung. freccia (misurata con scala allegata) = % di attività eolica riportato anche sulla freccia relativa allo specifico vento se % > 29%; numero al centro del cerchio = % di calma di vento nella zona interessata

Simbologia del vento

Freccia orientata sec provenienza; ½ cocca = 5 n, 1 cocca = 10 n; cocca grossa in grassetto = 50 n

Scala Douglas dello stato del mare vivo

Stato da 0 (calma) a 9 (tempestoso); fornisce l'altezza delle onde in metri

Mare Vivo: onde generate da vento in atto in zona; **Mare Lungo**: moto ondoso generato altrove

L'entità del Mare vivo è data da: Velocità del vento, Durata in h del vento, **Fetch**: miglia interessate

Vento da terra: moto ondoso costiero minore, fetch minimo; **Vento dal largo**: onde costiere grosse

Nuvole

Se a sviluppo verticale: cumuliformi (aria calda a bassa quota che tende a cambiare posizione con l'aria fredda in quota = **area di instabilità**); se a sviluppo orizzontale: stratificate (aria fredda a bassa quota e calda in quota senza tendenza a mescolarsi = **area di stabilità**)

Possono portare pioggia: sopra i 2.000 metri Altostrati e Nembostrati, sotto Strati e Cumulonembi

BOLLETTINI METEOROLOGICI

PREVISIONI DEL TEMPO

Su RAI 1 dopo i radiogiornali delle ore 07,00 – 08,00 – 13,00 – 14,00 – 19,00

BOLLETTINO DEL MARE

Su RAI 1 in AM e MF ; lunedì - venerdì: h 05,45 – 14,10 (*) – 22,52; sabato h14,30 (*); domenica h 14,15 (*); fornisce le prime tre parti di Meteomar (avvisi di burrasca, situazione, previsione)
TELEVIDEO RAI: pag 715 → Avvisi e situazioni, pag 716 → Previsione e tendenza (18 ÷ 12 ore), pag 717 → Venti previsti nelle successive 48 ore

AVVISI AI NAVIGANTI (AA.NN.)

A completamento del Bollettino del Mare per avvisi di carattere temporaneo (zone di esercitazione, di gare, avvistamento relitti, guasti di fari, ecc) e via radio dai vari Uffici Marittimi per avvisi che rivestono carattere di urgenza

Gli AA.NN. vengono diffusi dall'**I.L.M.** mediante **fascicoli quindicinali, cambi di pagina, pagine azzurre** (fascicoli annuali contenenti gli avvisi comparsi nelle varie pubblicazioni)

BOLLETTINO METEOMAR

Disponibile presso le Capitanerie di Porto; è diffuso dalle stazioni RTF in italiano ed inglese in MF ogni 6 ore: 00,00 – 06,00 – 12,00 – 18,00 GMT → da noi: 01,35 – 07,35 – 13,35 – 19,35; trasmissione in continuazione sul canale 68 VHF. Comprende :

- **Avvisi** di burrasca (temporali, burrasche in corso o previste entro le prossime sei ore)
- **Situazione** (fronti, aree depressionarie, vento, campo barico)
- **Previsioni e Tendenza** per le successive sei ore
- **Osservazioni** (stato del mare, del vento, situazioni meteocostiere)

MESSAGGI URGENTI DI BURRASCA E/O TEMPESTA

Trasmessi sulle frequenze di soccorso: per MF sulla frequenza 2.182 KHz, in VHF sulla frequenza 156,8 canale 16

Tabella di **conversione** (o di rotta) $Pb = Pm - (\pm\delta)$ [calcolo algebrico]

Si entra con il valore di Pm per leggere Pb

Pb	δ	Pm
0°	- 1°	359°
15°	+ 1°	16°
30°	+ 3°	33°
45°	+ 4°	49°
60°	+ 3°	63°
75°	+ 2°	77°
90°	0°	90°
105°	- 2°	103°
120°	- 3°	117°
135°	- 3°	132°
150°	- 2°	148°
165°	- 1°	164°
180°	+ 1	181°
195°	+ 2°	197°
210°	+ 3°	213°
225°	+ 3°	228°
240°	+ 2°	242°
255°	+ 1°	256°
270°	- 1°	269°
285°	- 2°	283°
300°	- 3°	297°
315°	- 4	311°
330°	- 3°	327°
345°	- 2°	343°
360°	- 1°	359°

Tabella di **correzione** (o di deviazione) $Pm = Pb + (\pm\delta)$ [calcolo algebrico]

Si entra con il valore di Pb per leggere la Pm

Formule di **CONVERSIONE** (dalla carta alla bussola)

per d E + W -, per δ entra in tabella con Pm; **sc e der**: segno + se verso dx, segno - se verso sx

Rb

$$Rv - (\pm d) = Rm - (\pm \delta)$$

Pb

$$Pv - (\pm d) = Pm - (\pm \delta)$$

Se scarroccio e/o deriva: $Rv - (\pm sc) = Pv - (\pm der) =$ nuova $Pv - (\pm d) = Pm - (\pm \delta)$

Ricorda che: in presenza di scarroccio e/o deriva daremo al timoniere la Prua bussola; senza scarroccio e deriva daremo al timoniere la Rotta bussola (unico caso in cui $Rb = Pb$)

Rlb/Rlm

con cerchio azimutale: $Rlv - (\pm d) - (\pm \delta)$; con bussola a torcia: $Rlv - (\pm d) = Rlm$

Formule di **CORREZIONE** (dalla bussola alla carta)

per d E + W -, per δ entra in tabella con Pb; **sc e der**: segno + se verso dx, segno - se verso sx

Rv

$$Rb + (\pm \delta) = Rm + (\pm d)$$

Se scarroccio e/o deriva: $Pb + (\pm \delta) = Pm + (\pm d) = Pv + (\pm sc) =$ nuova $Pv + (\pm der)$

Pv

$$Pb + (\pm \delta) = Pm + (\pm d)$$

Rlv

con cerchio azimutale: $Rlb + (\pm \delta) + (\pm d)$; con graf circ e smc dx: $Pv + (+ Rlpdx) \rightarrow Rlvdx$ (se risultato $> 360^\circ$, sottrarli dal risultato) con graf smc sx: $Pv + (- Rlpsx) \rightarrow Rlv sx$ (se Pv è minore di $Rlpsx$, aggiungere a Pv 360°); con bussola a torcia: $Rlm + (\pm d)$

TEMPO: (Distanza x 60) : Velocità = T_m (tempo in minuti); $T_m : 60 = T_h$ (tempo in ore e frazioni); 0, frazioni di tempo x 60 = Tempo in ore e minut (trasformazione sessagesimale);

DISTANZA: (Velocità x T_m) : 60; **VELOCITA'**: (Distanza x 60) : T_m

AUTONOMIA DI NAVIGAZIONE

Consumo specifico orario/ C_v x C_v totali = consumo orario di litri (l/h); litri totali : l/h = ore di autonomia; ore di autonomia x Y nodi a Z giri = autonomia in miglia (in realtà il 30% in meno)

COORDINATE DEI PUNTI, DIFF di LATITUDINE e di LONGITUDINE

Latitudine: φ (φ_A e φ_B); Latitudine: λ (λ_A e λ_B) ; diff di latitudine $\Delta\varphi$, diff di Longitudine $\Delta\lambda$ da A verso B: $\Delta\varphi = \varphi_B - \varphi_A$ e $\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A$ (il contrario da B a A); se $\Delta\lambda > 180^\circ$ sottrarla a 360°
N e E hanno sempre segno +, S e W sempre segno -

TABELLA DEI PROBLEMI CON CORRENTE

problema	dati:	ricavare:	per:
1	$Pv Vp Dc Vc$	$Rv Ve$	stabilire il Ps in presenza di corrente nota
2	$Rv Vp Dc Vc$	$Pv Ve$	raggiungere un punto sotto l'influenza della corrente nota
2 bis	$Rv Ve Dc Vc$	$Pv Vp$	calcolare il tempo di percorrenza verso un certo punto
3	$Pv Rv Vp Ve$	$Dc Vc$	determinare presenza e caratteristiche di corrente ignota

FOGLIO DI CARTEGGIO (calcolo algebrico) Carta I.I.M. n° scala 1:

Part / / ore da a **Rv** (= Pv)..... **Distanza** m **Vp** n
d..... **δ**..... **φA** **φB** **λA** **λB**

Differenza di Latitudine e Longitudine: $(\varphi B) \dots - (\varphi A) \dots = \Delta\varphi \dots$
 $(\lambda B) \dots - (\lambda A) \dots = \Delta\lambda \dots$ (*) se $\Delta\lambda > 180^\circ$: $360^\circ - \Delta\lambda$

Conversione di Rv (dalla carta alla bussola): $Rv \dots - (d \dots) = Rm \dots - (\delta \dots) = \mathbf{Rb} \dots$
 Entra in tabella con Pm; se sc e/o der:

$Rv \dots - (sc \dots) = Pv \dots - (der \dots) = \text{nuova Pv} \dots - (d \dots) = Pm \dots - (\delta \dots) = \mathbf{Pb} \dots$

Tempo necessario: (Distanza miglia x 60) = : Velocità nodi = Tm : 60
 = Th trasf sessagesimale: 0, minuti x 60 = ore ..., ... minuti → **ETA** ore ..., ... minuti

Autonomia di navigazione: (consumo orario di litri di carburante per Cv) x (Cv tot) =
 litri consumati/ora [L/h]; (Litri totali) : (L/h) = **autonomia oraria**;
 (autonomia oraria) x (tot nodi a tot n° giri) = **miglia di autonomia** [riduci del 30%]

Punto nave alle ore dopo ore, minuti di navigazione:

con cerchio azimutale: **Rlb** ; **correggi:** $Rlb \dots + (\delta \dots) = Rlm \dots + (d \dots) = \mathbf{Rlv} \dots$
 entra in tabella con Pb

con bussola a torcia: **Rlm** ; **correggi:** $Rlm \dots + (d \dots) = \mathbf{Rlv} \dots$

con graf circ e smc dx: **Rlp** ; **correggi:** $Pb \dots + (\delta \dots) = Pm \dots + (d \dots) = Pv \dots$
 entra in tabella con Pb; $Pv \dots + (+ Rlpdx \dots) = \mathbf{Rlvdx} \dots$

con graf smc sx: **Rlpsx** ; **correggi:** $Pb \dots + (\delta \dots) = Pm \dots + (d \dots) = Pv \dots$

entra in tabella con Pb; $Pv \dots + (- Rlpsx \dots) = \mathbf{Rlvsx} \dots$ (se $Rlpsx > a Pv$, aggiungi a questo 360° e poi effettua sottrazione)

Traccia i rilevamenti dal punto cospicuo verso il mare ovvero: rilevamento + $180^\circ = \dots$

Rappr grafica di navigazione con corrente ignota alla partenza (es. di un'ora di navigazione):

Tratto A – B: **Rv di partenza** ($Rv = Pv$ senza scarroccio e/o deriva)

Tratto A – Pn: **Rv effettivamente tenuta**

Tratto Ps – Pn: **Dc** (direzione della corrente), la sua lunghezza corrisponde alla sua velocità **Vc**

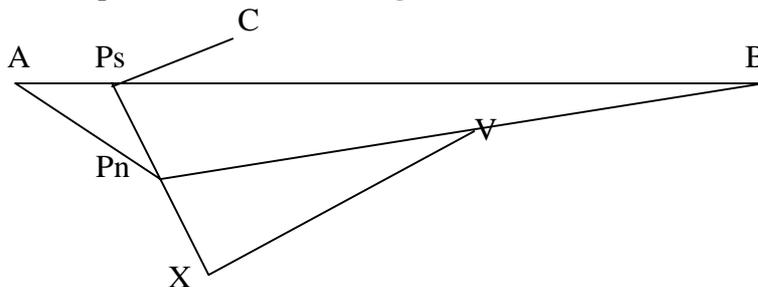
Tratto Pn – B: **nuova Rv** da **convertire** in **nuova Rb**; sua lunghezza = **nuova distanza** sino a B

Tratto Pn – X: prolungamento del tratto Ps – Pn al punto X con lunghezza pari a **Vc**

Tratto X - V: da X con apertura pari a **Vp** (velocità propria): **nuova Pv** da **convertire** in **nuova Pb**

Tratto Pn – V: **Ve** (velocità effettiva che si svilupperà per effetto combinato di $Vp + Vc$)

C – Ps – B (tratto Ps – C parallelo di X – V): **angolo di deriva**



Conversione

nuova Rv - (d) = Rm - (δ) = nuova Rb (entra in tabella con Pm)

nuova Pv - (d) = Pm - (δ) = nuova Pb (entra in tabella con Pm)