

# Prefazione

Desidero anzitutto ringraziare i privatisti e le scuole nautiche che, oramai da nove anni, hanno scelto questo collaudatissimo manuale per lo studio del carteggio. Grazie alle critiche e ai consigli costruttivi ricevuti ho realizzato questa nuova edizione.

Il testo, specificamente studiato per i neofiti, raccoglie un corredo di esercizi presentati in ordine di difficoltà crescente, dai più semplici che introducono l'allievo gradualmente ai fondamentali del carteggio (coordinate geografiche, tracciamento e lettura delle rotte con calcolo della velocità, delle miglia e del tempo) fino ai problemi più complessi (conversione e correzione delle prore, metodi di rilevamento verifica della tabella delle deviazioni, navigazione con corrente e vento, rotte di intercettazione con e senza corrente). Ogni argomento comprende una parte introduttiva di spiegazione alla quale seguono i relativi esercizi, per i quali ho posto particolare attenzione nella metodologia di svolgimento: oltre all'esecuzione guidata del problema l'allievo può avvalersi anche della rappresentazione grafica della soluzione sulla carta nautica didattica 5D. La rivoluzionaria novità di questa nuova edizione però è rappresentata dalla presenza di ben 30 video tutorial, visionabili tramite Qr-Code, che sono certa saranno di grande ausilio nella comprensione e nella dinamica dell'esecuzione grafica dei vari argomenti, tutti temi che poi il candidato ritroverà proposti negli esercizi dell'esame di carteggio per il conseguimento della patente nautica senza alcun limite dalla costa.

Consiglio di seguire l'ordine di presentazione degli esercizi, tenendo presente che nella verifica dei risultati ottenuti dall'allievo è considerata accettabile una differenza di uno o due decimi di primo per le posizioni, uno o due gradi sulle direzioni di rotta, prora e corrente, fino a tre minuti per il tempo e fino a tre decimi di primo per le velocità. Per raggiungere un'adeguata preparazione consiglio inoltre di completare l'intera serie dei problemi di carteggio, trascrivendo ogni singolo risultato prima di verificarne l'esattezza, cercando di risolvere i singoli esercizi entro una media di quindici minuti. Questo metodo di lavoro consentirà di acquisire la sicurezza e la tempistica ideali per superare brillantemente la prova di carteggio.

Ho redatto questo manuale sulla base della mia lunga esperienza di istruttrice nautica, nell'intento di rendere l'allievo un futuro comandante sicuro e autonomo per superare anzitutto l'esame e successivamente per affrontare la vera navigazione in sicurezza... indipendentemente dal GPS.

Buon vento a tutti!

MIRIAM LETTORI  
Gallura, settembre 2021

# CONTENUTO

---

- 4 Prefazione
- 7 Legenda acronimi
- 8 Le 14 regole
- 9 Le coordinate terrestri • **VIDEO TUTORIAL**
- 10 Esercizi sulle coordinate terrestri • **VIDEO TUTORIAL**
- 12 Le scale delle carte nautiche - il primo, il miglio e il nodo
- 13 I calcoli sessagesimali
- 14 Orientamento e Rotta Vera • **VIDEO TUTORIAL**
- 15 La bussola • **VIDEO TUTORIAL**
- 16 Utilizzo delle squadrette • **VIDEO TUTORIAL**
- 22 Navigazione stimata, misurazine miglia • **VIDEO TUTORIAL**
- 28 Angoli di rotta e di prora • **VIDEO TUTORIAL**
- 30 Conversione delle prore
- 30 La declinazione • **VIDEO TUTORIAL**
- 34 La Deviazione • **VIDEO TUTORIAL**
- 42 Correzione delle prore, l'albero delle formule • **VIDEO TUTORIAL**
- 50 Navigazione costiera - Punto Nave • **VIDEO TUTORIAL**
- 51 Rilevamento Vero - RilV • **VIDEO TUTORIAL**
- 58 Rilevamento Magnetico - RilM
- 64 Rilevamento Bussola - RilB
- 70 Trasporto rilevamenti • **VIDEO TUTORIAL**

- 
- 78 Rilevamento Polare - RilP -  $\rho$  (ro) • **VIDEO TUTORIAL**
- 86 Metodo del 45°/90°
- 92 Verifica tabella delle deviazioni
- 96 Corrente e deriva (der) • **VIDEO TUTORIAL**
- 98 1° problema della corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 106 2° problema della corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 112 4° problema della corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 118 4° e 2° problema della corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 128 3° problema della corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 138 "5°" problema della corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 144 Vento e scarroccio (sc)
- 152 Intercettazione senza corrente • **VIDEO TUTORIAL**
- 156 Intercettazione con corrente 1° problema • **VIDEO TUTORIAL**
- 162 Intercettazione con corrente 3° problema • **VIDEO TUTORIAL**
- 168 Intercettazione con corrente e con moto proprio dell'unità soccorso • **VIDEO TUTORIAL**
- 172 Intercettazione con rotte opposte • **VIDEO TUTORIAL**
- 174 Intercettazione in rotta raggiungente • **VIDEO TUTORIAL**



**INDICE CONTENUTI MULTIMEDIALI**

LEGENDA ACRONIMI (in ordine di apparizione nel testo)	
<b>φ λ</b>	Fi e Lambda (le lettere greche che indicano rispettivamente, latitudine e longitudine)
<b>Δ</b>	Differenza
<b>RV</b>	Rotta Vera (reale percorso rispetto al fondo del mare, angolo di rotta rispetto al Nord Vero)
<b>M</b>	Distanza espressa in miglia nautiche (oppure cammino)
<b>nd</b>	Nodo (esprime la velocità tenuta in miglia orarie)
<b>T</b>	Tempo (T <sup>m</sup> tempo in minuti)
<b>PS</b>	Punto Stimato (posizione calcolata in base alla stima di Velocità x Tempo)
<b>VP</b>	Velocità Propria (velocità prodotta dal moto dell'unità sull'acqua)
<b>E.T.A.</b>	<i>Estimated Time of Arrival</i> (ora stimata di arrivo)
<b>VE</b>	Velocità Effettiva (velocità reale, spostamento dell'unità rispetto al fondo del mare)
<b>d</b>	declinazione
<b>δ</b>	Deviazione
<b>PV</b>	Prora Vera (orientamento della prua della barca rispetto al Nord Vero)
<b>PM</b>	Prora Magnetica (valore in bussola per mantenere un orientamento della prua in presenza di declinazione)
<b>PB</b>	Prora Bussola (valore in bussola per mantenere un orientamento della prua in presenza di declinazione e Deviazione)
<b>RiV</b>	Rilevamento Vero
<b>PN</b>	Punto Nave, osservato o rilevato (Posizione sicura rilevata)
<b>PNSat</b>	Punto Nave Satellitare (posizione sicura rilevata con GPS – Global Positioning System)
<b>RiM</b>	Rilevamento Magnetico (rilevamento effettuato con la bussola a mano o a torcia)
<b>RiB</b>	Rilevamento Bussola (rilevamento effettuato con bussola da rilevamento fissata a bordo)
<b>Var</b>	Variazione magnetica (somma di declinazione e Deviazione)
<b>RiP o p</b>	Rilevamento Polare (p) (rilevamento effettuato con grafometro)
<b>DC</b>	Direzione Corrente (espressa in gradi o con cardinali, indica la direzione della corrente)
<b>VC</b>	Velocità Corrente (indica la velocità della corrente espressa in nodi, cioè in miglia orarie)
<b>der</b>	Deriva (angolo tra Rotta Vera e Prora Vera in presenza di corrente)
<b>sc</b>	Scarroccio (angolo tra Rotta Vera e Prora Vera in presenza di vento)

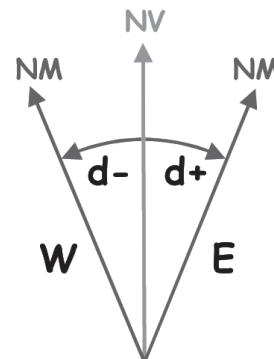


## La declinazione = d

**NORD MAGNETICO (NM)** La Terra è sede di una sorta di magnete identificabile nella massa di metalli fusi al centro della terra stessa che determina polarità negativa al polo Nord situato nell'emisfero boreale, e polarità positiva al polo Sud situato nell'emisfero australe. La polarità positiva, polo nord, degli aghi delle bussole viene attratta dalla polarità negativa, Polo Nord geografico della Terra. L'asse del magnete non rimane in posizione costante ma continua lentamente a ruotare irregolarmente; tutto ciò determina un costante mutamento della posizione del Nord Magnetico e delle linee di forza del campo magnetico terrestre, in lento e continuo movimento, parallelamente alle quali si orientano gli aghi magnetici della bussola.

Quindi mentre il Nord Vero è il punto di unione dei meridiani geografici, il Nord Magnetico è il punto di unione dei meridiani magnetici (linee di forza del campo magnetico terrestre)

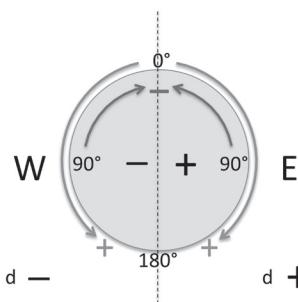
La declinazione è l'effetto prodotto dal magnetismo terrestre; è la differenza angolare tra Nord Vero (carta) e Nord Magnetico (Nord indicato dalla bussola). Gli aghi magnetici della bussola possono essere attratti, rispetto alla posizione del Nord Vero, **verso EST con declinazione di segno +, verso OVEST con declinazione di segno -** con valore massimo di 180°. La declinazione cambia costantemente nello spazio e nel tempo ed è sempre indicata sulle carte nautiche al centro del/i rapportatore/i.



La declinazione indicata sulle carte all'interno dei rapportatori può essere Est positiva oppure Ovest negativa e può **AUMENTARE** o **DIMINUIRE** nel corso degli anni.

Esempi: supponiamo di avere declinazione di 10°, positiva + o negativa - e di avere, a calcoli relativi agli anni passati, un aumento o una diminuzione di 15° (nell'ultimo esempio una diminuzione di 5°).

$d E 10^\circ \rightarrow \text{Aum } 15^\circ = + 25^\circ$   
 $d E 10^\circ \rightarrow \text{Dim } 15^\circ = - 5^\circ$   
 $d W 10^\circ \rightarrow \text{Aum } 15^\circ = - 25^\circ$   
 $d W 10^\circ \rightarrow \text{Dim } 15^\circ = + 5^\circ$   
 $d W 10^\circ \rightarrow \text{Dim } 5^\circ = - 5^\circ$



Indipendentemente dal segno di partenza, + o -, la declinazione:

**AUMENTA** se si allontana dallo 0°

**DIMINUISCE** se si avvicina allo 0°.

Se diminuisce di un valore superiore a quello di partenza, passando oltre lo 0° cambia segno.

(La declinazione positiva è come un credito, quella negativa è come un debito: se aumentano ingrandiscono, se diminuiscono possono anche invertire la loro natura e il credito può diventare debito e viceversa).

## Calcolo della declinazione = d

### ROSA DEI VENTI/RAPPORTATORE CARTA 5D

In carta 5/D nel rapportatore a destra si legge:  
decl. 1994 (0) E 0°30' aum. ann. 7'

Lo zero tra parentesi indica che il valore della declinazione si riferisce all'inizio del 1994.

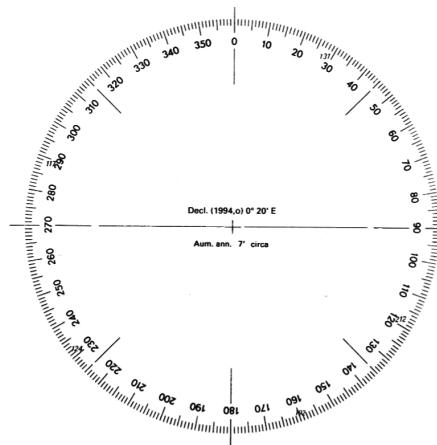
Ipotizziamo di essere a fine 2010:

dal 1994 al 2010 sono passati 17 anni. Moltiplicare l'aumento annuale indicato sulla carta, 7', per il numero degli anni trascorsi, 17:

$$7' \times 17 \text{ (anni)} = 119'$$

Nel 1994 la declinazione era di 30°E. Da allora ad oggi è stato calcolato un aumento di 119'. Nel 2010 la declinazione nella zona rappresentata è:

$$30' + 119' = 149' \rightarrow + 2^{\circ} 29' \text{ EST}$$



### ROSA DEI VENTI/RAPPORTATORE INTERNAZIONALE

Sulle carte da navigazione viene riportato il rapportatore internazionale. Nell'esempio, all'interno del rapportatore si legge:

$$4^{\circ}15'W \text{ 1985 (8'E)}$$

(nella zona rappresentata in carta la declinazione nel 1985 era di 4°15'W, nel tempo si sposta verso E di 8' all'anno).

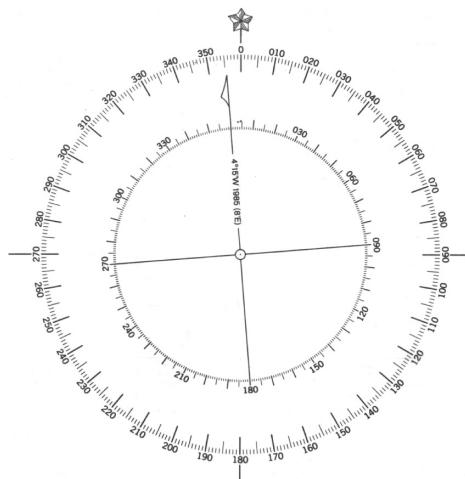
Ipotizziamo di essere a fine 2009:

dal 1985 al 2009 sono passati 25 anni. Moltiplicare il valore di variazione indicato sulla carta, 8', per il numero degli anni trascorsi, 25:

$$8' \times 25 \text{ (anni)} = 200'$$

Nel 1985 la declinazione era di 4°15' W. Da allora ad oggi è stata calcolata una differenza di 200' cioè 3°20' (da W dim 3° 20' si sposta verso E si avvicina allo 0). Nel 2009 la declinazione nella zona rappresentata è:

$$4^{\circ}15' - 3^{\circ}20' = - 55' \text{ OVEST}$$



**Esercizi di calcolo declinazione = d**

(Vedi sistema di calcolo sessagesimale a p.13)

**Calcolare la declinazione dei seguenti esercizi dalla data indicata fino alla fine dell'anno 2005.**

A)	1995	E 3° 25'	aum	2° 30' anno	d =
B)	2000	E 44° 18'	aum	5° 05' anno	d =
C)	1998	E 2° 37'	dim	1° 15' anno	d =
D)	1997	E 20° 10'	dim	10' anno	d =
E)	1998	E 2°	dim	1° anno	d =
F)	1996	W 5° 12'	aum	0° 55' anno	d =
G)	1990	W 4° 28'	dim	3° anno	d =
H)	1999	W 3° 20'	dim	20' anno	d =
I)	1997	W 15° 08'	aum	2° 05' anno	d =
L)	2001	W 8° 15'	dim	5° 30' anno	d =

A) 1995 E 3°25' aum 2°30' anno x 11 anni = + 30°55'

$$\begin{array}{r}
 2^{\circ} \left| \begin{array}{l} 30' \times \\ 11 \\ \hline \end{array} \right. = \\
 22^{\circ} \left| \begin{array}{l} 330' + 330' \text{ vengono trasformati in } 5^{\circ} 30' \\ 5^{\circ} \\ 30' = \\ 27^{\circ} \end{array} \right. \\
 27^{\circ} \left| \begin{array}{l} 30' \text{ di aumento da } 3^{\circ} 25' + \\ 27^{\circ} \end{array} \right. \\
 30^{\circ} \left| \begin{array}{l} 30' = \\ 55' \end{array} \right. \\
 \end{array}$$

Era E cioè +, aumentando si allontana dallo 0 e mantiene il segno +

B) 2000 E 44°18' aum 5°05' anno x 6 anni = + 74°48'

$$\begin{array}{r}
 5^{\circ} \left| \begin{array}{l} 05' \times \\ 6 \\ \hline \end{array} \right. = \\
 30^{\circ} \left| \begin{array}{l} 30' \text{ di aumento da } 44^{\circ} 18' + \\ 30^{\circ} \end{array} \right. \\
 44^{\circ} \left| \begin{array}{l} 18' + \\ 30' = \\ 48' \end{array} \right. \\
 74^{\circ} \left| \begin{array}{l} 48' \\ 48' \end{array} \right. \\
 \end{array}$$

Era +, aumentando rimane con segno +

C) 1998 E 2°37' dim 1°15' anno x 8 anni = - 7°23'

$$\begin{array}{r}
 1^{\circ} \left| \begin{array}{l} 15' \times \\ 8 \\ \hline \end{array} \right. = \\
 8^{\circ} \left| \begin{array}{l} 120' + \\ 2' \\ \hline \end{array} \right. = \\
 10^{\circ} \left| \begin{array}{l} \text{di diminuzione da } 2^{\circ} 37' \\ 10^{\circ} \end{array} \right. \\
 \end{array}$$

N.B. Quando il valore da sottrarre è maggiore della declinazione di partenza, sottrarre il valore minore al valore maggiore!

$$10^{\circ} \longrightarrow 9^{\circ} 60' - \\
 2^{\circ} \left| \begin{array}{l} 37' \\ \hline \end{array} \right. = \\
 7^{\circ} 23'$$

Era 2°37'E, diminuendo di un valore maggiore rispetto a quello di partenza, 10°, si avvicina allo 0 e passando oltre, cambia segno diventando W cioè -

D) 1997 E 20°10' dim 10' anno x 9 anni = + 18°40'

$$\begin{array}{r}
 10' \left| \begin{array}{l} \times \\ 9 \\ \hline \end{array} \right. = \\
 90' \left| \begin{array}{l} 90' \text{ vengono trasformati in } 1^{\circ} 30' \\ 1^{\circ} 30' \text{ di diminuzione da } 20^{\circ} 10' \\ 19^{\circ} \end{array} \right. \\
 20^{\circ} \left| \begin{array}{l} 10' \\ 19^{\circ} \end{array} \right. \\
 1^{\circ} \left| \begin{array}{l} 30' = \\ 40' \end{array} \right. \\
 18^{\circ} \left| \begin{array}{l} 40' \\ 40' \end{array} \right. \\
 \end{array}$$

Era +, diminuendo si avvicina allo 0 ma non passa oltre; rimane con segno +

E) 1998 E 2° dim 1° anno x 8 anni = - 6

$$1^\circ \times 8 = 8^\circ \text{ di diminuzione a } \begin{array}{r} 8^\circ - \\ 2^\circ = \\ \hline 6^\circ \end{array}$$

Era 2° E cioè +, diminuendo si avvicina allo 0 e passando a W cambia segno; diventa -

F) 1996 W 5°12' aum 0°55' anno x 10 anni = - 14°22'

$$\begin{array}{r} 55' \times \\ 10 = \\ \hline 550' \end{array} \text{ vengono trasformati in } 9^\circ 10' \\ 9^\circ 10' \text{ di aumento da } \begin{array}{r} 5^\circ 12' + \\ 9^\circ 10' = \\ \hline 14^\circ 22' \end{array}$$

Era -, aumentando rimane -

G) 1990 W 4°28' dim 3° anno x 16 anni = + 43°32'

$$3^\circ \times \\ 16 = \\ \hline 48^\circ \text{ di diminuzione da } 4^\circ 28'$$

Si invertono i valori: 48° →

$$\begin{array}{r} 47^\circ 60' - \\ 4^\circ 28' = \\ \hline 43^\circ 32' \end{array}$$

Era -, diminuendo più del valore iniziale, passa oltre lo 0 e cambia segno; diventa +

H) 1999 W 3°20' dim 20' anno x 7 anni = - 1°

$$\begin{array}{r} 20' \times \\ 7 = \\ \hline 140' \end{array} \text{ vengono trasformati in } 2^\circ 20' \\ 2^\circ 20' \text{ di diminuzione da } \begin{array}{r} 3^\circ 20' - \\ 2^\circ 20' = \\ \hline 1^\circ \end{array}$$

Era - e diminuendo non oltrepassa lo 0; rimane -

I) 1997 W 15°08' aum 2°05' anno x 9 anni = - 33°53'

$$\begin{array}{r} 2^\circ 05' \times \\ 9 = \\ \hline 18^\circ 45' \end{array} \text{ di aumento da } \begin{array}{r} 15^\circ 08' + \\ 18^\circ 45' = \\ \hline 33^\circ 53' \end{array}$$

Era - aumentando rimane -

L) 2001 W 8°15' dim 5°30' anno x 5 anni = + 19°15'

$$\begin{array}{r} 5^\circ 30' \times \\ 5 = \\ \hline 25^\circ 150' \end{array} \text{ vengono trasformati in } 2^\circ 30' \\ 2^\circ 30' \text{ di diminuzione da } 8^\circ 15' \begin{array}{r} 27^\circ 30' \end{array}$$

Si invertono i valori 27° 30' -

$$\begin{array}{r} 8^\circ 15' = \\ \hline 19^\circ 15' \end{array}$$

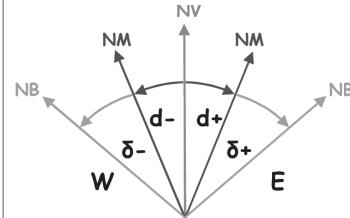
Era -, diminuendo di un valore superiore a quello iniziale, oltrepassa lo 0 e cambia segno; diventa +



## La deviazione ( $\delta$ )

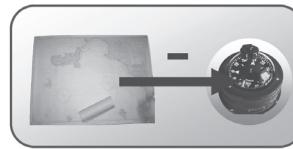
**La Deviazione** è l'effetto dal magnetismo prodotto dai metalli presenti a bordo ("ferri duri", cioè metalli che si magnetizzano lentamente ma permangono a lungo magnetizzati e influenzano a loro volta l'orientamento della rosa dei venti).

È un valore angolare rappresentato dalla **differenza tra il Nord Magnetico e il Nord Bussola**. Come la declinazione, anche la Deviazione può avere segno positivo + o negativo – generalmente con valore massimo di 8°. **La DEVIAZIONE cambia con il variare dell'orientamento di prora**. Per conoscere il valore di Deviazione si consulta la **tabella di Deviazione**.

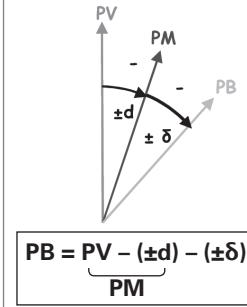


### LA PRORA BUSSOLA - DALLA CARTA ALLA BUSSOLA

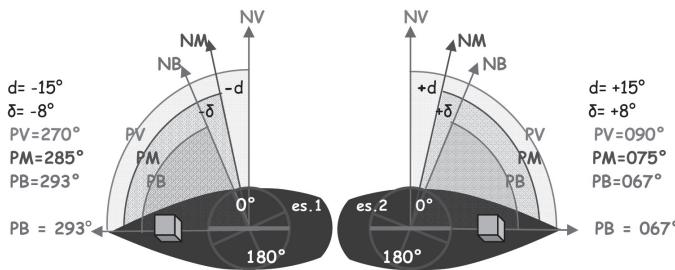
Per Prora Bussola (PB) si intende il valore in gradi da seguire sulla rosa dei venti della bussola, sotto la linea di fede, per poter orientare la prora della barca e quindi mantenere una Prora Vera (PV) sotto l'influenza del magnetismo terrestre ( $d$ ) e del magnetismo di bordo ( $\delta$ ), dopo aver effettuato il calcolo con una doppia sottrazione algebrica.



**CONVERSIONE**



$$PB = \underbrace{PV - (\pm d)}_{PM} - (\pm \delta)$$



### RICORDA

**LA DECLINAZIONE** cambia costantemente nello spazio e nel tempo. Per conoscere il valore di declinazione attuale in una determinata zona se ne leggono i valori riportati in carta all'interno del rapportatore più vicino al punto di partenza riportandoli alla data attuale. La declinazione può essere positiva o negativa con valore teorico massimo di 180°.

**LA DEVIAZIONE** cambia con il variare dell'orientamento della prora, se ne legge il valore in tabella di Deviazione che generalmente riporta deviazioni, in gradi e decimali di grado, con valore massimo di 8°, positivi o negativi. La Deviazione è più probabile su grosse unità a motore, ma non se ne possono escludere gli effetti anche su unità di modeste dimensioni. Mentre la declinazione è uguale per tutte le unità che navigano nella stessa zona e nello stesso momento, la Deviazione cambia ad ogni prora che ogni barca assume; se su una stessa barca ci sono più bussole, ogni bussola deve avere una propria tabella di Deviazione. **La VARIAZIONE (Var)** è la somma di declinazione e Deviazione.

<b>FORMULA DI CONVERSIONE</b>	<b>PM</b>	<b>PB = [PV - (±d)] - (±δ)</b>	<b>PM</b>	<b>PB</b>
-------------------------------	-----------	--------------------------------	-----------	-----------

**N.B.**

In conversione si entra in tabella di Deviazione (vedi terza di copertina) con il valore di **PM\*** in colonna **PM; PM = PV - (±d)**.

Alla fine, e solo alla fine dell'elaborazione della formula, i valori ottenuti si arrotondano al grado precedente o successivo: da 01' fino a 30' si arrotonda per difetto, mentre da 31' a 59' si arrotonda per eccesso.

Convertire le seguenti **PV** in **PB**: con il sistema di calcolo sessagesimale *vedi p. 13.*

1. PV = 003°	d = - 6°	→	PB =
2. PV = 015°	d = + 30°55'	→	PB =
3. PV = 075°	d = - 14°22'	→	PB =
4. PV = 150°	d = + 43°32'	→	PB =
5. PV = 310°	d = - 1°	→	PB =

**SOLUZIONI ESERCIZI CONVERSIONE**

1. PV = 003°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 003° - (-6°) - (±δ) PB = 003° + 6° - (±δ) PB = 009°* - (+1° 30') PB = 009° - 1° 30' PB = 007° 30' <b>PB = 007°</b>
2. PV = 015°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 015° - (+30° 55') - (±δ) PB = 015° - 30° 55' - (±δ) PB = 344° 05'* - (-42') 359° 60' - 15° 55' = 344° 05' + 42' = <b>PB = 345°</b>
3. PV = 075°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 075° - (-14° 22') - (±δ) PB = 075° + 14° 22' - (±δ) PB = 089° 22'* - (-4° 12') PB = 089° 22' + 4° 12' PB = 093° 34' <b>PB = 094°</b>
4. PV = 150°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 150° - (+43° 32') - (±δ) PB = 150° - 43° 32' - (±δ) PB = 106° 28'* - (-5° 06') PB = 106° 28' + 5° 06' PB = 111° 34' <b>PB = 112°</b>
5. PV = 310°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 310° - (-1°) - (±δ) PB = 310° + 1° - (±δ) PB = 311°* - (-3° 30') PB = 311° + 3° 30' PB = 314° 30' <b>PB = 314°</b>

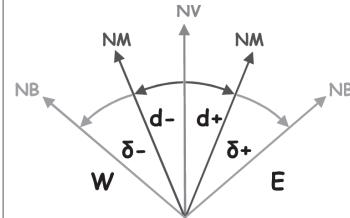
\* Valore di Prora Magnetica (PM), con cui ricercare in tabella il valore di Deviazione.



## La deviazione ( $\delta$ )

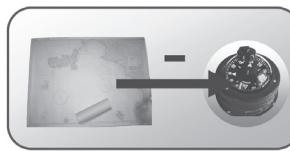
**La Deviazione** è l'effetto dal magnetismo prodotto dai metalli presenti a bordo ("ferri duri", cioè metalli che si magnetizzano lentamente ma permangono a lungo magnetizzati e influenzano a loro volta l'orientamento della rosa dei venti).

È un valore angolare rappresentato dalla **differenza tra il Nord Magnetico e il Nord Bussola**. Come la declinazione, anche la Deviazione può avere segno positivo + o negativo – generalmente con valore massimo di 8°. **La DEVIAZIONE cambia con il variare dell'orientamento di prora**. Per conoscere il valore di Deviazione si consulta la **tabella di Deviazione**.

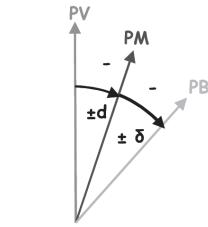


### LA PRORA BUSSOLA - DALLA CARTA ALLA BUSSOLA

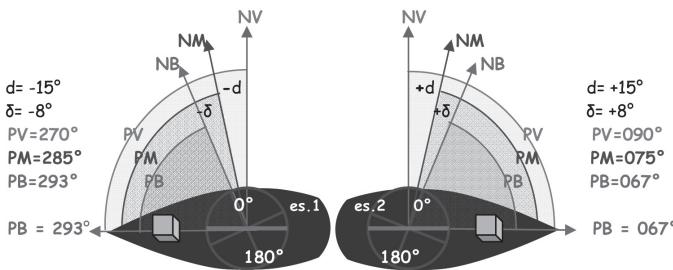
Per Prora Bussola (PB) si intende il valore in gradi da seguire sulla rosa dei venti della bussola, sotto la linea di fede, per poter orientare la prora della barca e quindi mantenere una Prora Vera (PV) sotto l'influenza del magnetismo terrestre ( $d$ ) e del magnetismo di bordo ( $\delta$ ), dopo aver effettuato il calcolo con una doppia sottrazione algebrica.



#### CONVERSIONE



$$PB = \underbrace{PV - (\pm d)}_{PM} - (\pm \delta)$$



### RICORDA

**LA DECLINAZIONE** cambia costantemente nello spazio e nel tempo. Per conoscere il valore di declinazione attuale in una determinata zona se ne leggono i valori riportati in carta all'interno del rapportatore più vicino al punto di partenza riportandoli alla data attuale. La declinazione può essere positiva o negativa con valore teorico massimo di 180°.

**LA DEVIAZIONE** cambia con il variare dell'orientamento della prora, se ne legge il valore in tabella di Deviazione che generalmente riporta deviazioni, in gradi e decimali di grado, con valore massimo di 8°, positivi o negativi. La Deviazione è più probabile su grosse unità a motore, ma non se ne possono escludere gli effetti anche su unità di modeste dimensioni. Mentre la declinazione è uguale per tutte le unità che navigano nella stessa zona e nello stesso momento, la Deviazione cambia ad ogni prora che ogni barca assume; se su una stessa barca ci sono più bussole, ogni bussola deve avere una propria tabella di Deviazione. **La VARIAZIONE (Var)** è la somma di declinazione e Deviazione.

<b>FORMULA DI CONVERSIONE</b>	<b>PM</b>	<b>PB = [PV - (±d)] - (±δ)</b>	<b>PM</b>	<b>PB</b>
-------------------------------	-----------	--------------------------------	-----------	-----------

**N.B.**

In conversione si entra in tabella di Deviazione (vedi terza di copertina) con il valore di **PM\*** in colonna **PM; PM = PV - (±d)**.

Alla fine, e solo alla fine dell'elaborazione della formula, i valori ottenuti si arrotondano al grado precedente o successivo: da 01' fino a 30' si arrotonda per difetto, mentre da 31' a 59' si arrotonda per eccesso.

Convertire le seguenti **PV** in **PB**: con il sistema di calcolo sessagesimale *vedi p. 13.*

1. PV = 003°	d = - 6°	→	PB =
2. PV = 015°	d = + 30°55'	→	PB =
3. PV = 075°	d = - 14°22'	→	PB =
4. PV = 150°	d = + 43°32'	→	PB =
5. PV = 310°	d = - 1°	→	PB =

**SOLUZIONI ESERCIZI CONVERSIONE**

1. PV = 003°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 003° - (-6°) - (±δ) PB = 003° + 6° - (±δ) PB = 009°* - (+1° 30') PB = 009° - 1° 30' PB = 007° 30' <b>PB = 007°</b>
2. PV = 015°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 015° - (+30° 55') - (±δ) PB = 015° - 30° 55' - (±δ) PB = 344° 05'* - (-42') 359° 60' - 15° 55' = 344° 05' + 42' = <b>PB = 345°</b>
3. PV = 075°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 075° - (-14° 22') - (±δ) PB = 075° + 14° 22' - (±δ) PB = 089° 22'* - (-4° 12') PB = 089° 22' + 4° 12' PB = 093° 34' <b>PB = 094°</b>
4. PV = 150°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 150° - (+43° 32') - (±δ) PB = 150° - 43° 32' - (±δ) PB = 106° 28'* - (-5° 06') PB = 106° 28' + 5° 06' PB = 111° 34' <b>PB = 112°</b>
5. PV = 310°	PB = [PV - (±d)] - (±δ) PB = 310° - (-1°) - (±δ) PB = 310° + 1° - (±δ) PB = 311°* - (-3° 30') PB = 311° + 3° 30' PB = 314° 30' <b>PB = 314°</b>

\* Valore di Prora Magnetica (PM), con cui ricercare in tabella il valore di Deviazione.

---

## Descrizione

Alle ore 10:00 si parte dalla secca di S.Giovanni (Isola Pianosa) con RV 150°. Determinare PV, PB e PS alle ore 11:30, sapendo di navigare con VP 8 nd. Alle ore 11:30 accostiamo per raggiungere il Punto Nave Satellitare (PNSat),  $\varphi 42^{\circ}35' \cdot 6N$   $\lambda 010^{\circ}48' \cdot 2E$ , che intendiamo raggiungere alle 14:30. Determinare: nuova RV, PV con relativa PB e VP da tenere per arrivare a destinazione all'ora prestabilita.

$$d = 2^{\circ}55' W$$

---

## Esecuzione

- Dopo aver tracciato la RV corrispondente alla PV, dato che in zona non c'è né vento né corrente, calcolare la PB.
- Determinare il PS, cioè calcolare le miglia percorse in base alla velocità tenuta e al tempo di navigazione:

$$M = V \times T^m / 60 \quad M = 8 \times 90 / 60 = 12M$$

- Tracciare quindi la nuova RV e in base alle miglia (27) e al tempo imposto di navigazione (3 ore) calcolare la velocità da tenere per arrivare all'orario prestabilito con la formula:

$$V = M / T^m \times 60 \quad V = 27 \times 180 / 60 = 9 \text{ nd}$$

- Convertire la nuova PV (corrispondente alla nuova RV) in PB.

---

## Soluzione

$$RV/PV = 150^{\circ} \quad PB = 155^{\circ} \quad PS = \varphi 42^{\circ}25'N \quad \lambda 010^{\circ}14' \cdot 5E$$

$$RV = 067^{\circ} \quad PV = 067^{\circ} \quad PB = 066^{\circ} \quad (27M \text{ in 3 ore}) \quad VP = 9 \text{ nd}$$

