

Miriam Lettori

**50 ESERCIZI DI
CARTEGGIO
NAUTICO**

**SULLA CARTA
DIDATTICA**

924/D

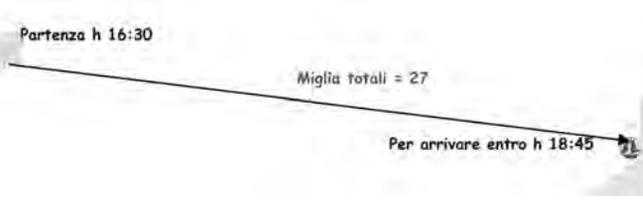
il Frangente
EDIZIONI

CONTENUTO

4	Prefazione
5	Legenda acronimi
6	Le 14 regole
7	Le coordinate terrestri
8	Esercizi sulle coordinate terrestri
10	Le scale delle carte nautiche - il primo, il miglio e il nodo
11	I calcoli sessagesimali
12	Differenza di latitudine e longitudine
13	Orientamento e Rotta Vera
14	Utilizzo delle squadrette • ESERCIZI
18	Navigazione stimata • ESERCIZI
28	Angoli di rotta e di prora
29	La bussola
30	Conversione delle prore • ESERCIZI
30	- La declinazione
34	- La Deviazione
42	Correzione delle prore • ESERCIZI
50	Navigazione costiera - Rilevamenti e Punto Nave
51	Rilevamento Vero - RiIV • ESERCIZI
58	Rilevamento Magnetico - RiIM • ESERCIZI
66	Rilevamento Bussola - RiIB • ESERCIZI
74	Rilevamenti dello stesso punto cospicuo in tempi diversi
82	Rilevamento Polare - RiIP - ρ (ro) • ESERCIZI
88	Metodo del 45°/90° • ESERCIZI
94	Serie di Troub • ESERCIZI
98	Corrente e deriva (der)
100	1° problema della corrente • ESERCIZI
108	2° problema della corrente • ESERCIZI
114	4° problema della corrente • ESERCIZI
120	4° e 2° problema della corrente • ESERCIZI
130	3° problema della corrente • ESERCIZI
134	4° e 3° problema della corrente • ESERCIZI
138	2° e 3° problema della corrente • ESERCIZI
140	Vento e scarroccio (sc) • ESERCIZI
148	Intercettazione • ESERCIZI
158	Intercettazione e scarroccio • ESERCIZI

Calcolo della velocità $V = M/T^m \times 60$

Per determinare la velocità da tenere per percorrere una rotta entro un determinato intervallo di tempo bisogna misurare le miglia totali di rotta e quindi dividerne il valore per il tempo imposto.

	<p>Partendo alle ore 16:30 per arrivare a destinazione alle ore 18:45 e dovendo navigare 27 miglia, quale velocità si dovrà tenere?</p> <p>Per percorrere 27 miglia in 2^h15^m, cioè in 135 minuti, si deve applicare la formula $V = M/T^m \times 60$</p> <p>$V = 27/135 \times 60 = 12$ nodi.</p>
---	--

Esempi di calcolo della Velocità:

39M in 3 ore = $39/3 =$ velocità 13 nodi

87,5M in 7 ore = $87,5/7 =$ velocità 12,5 nodi

21,7M in 2,5 ore = $21,7/2,5 =$ velocità 8,7 nodi

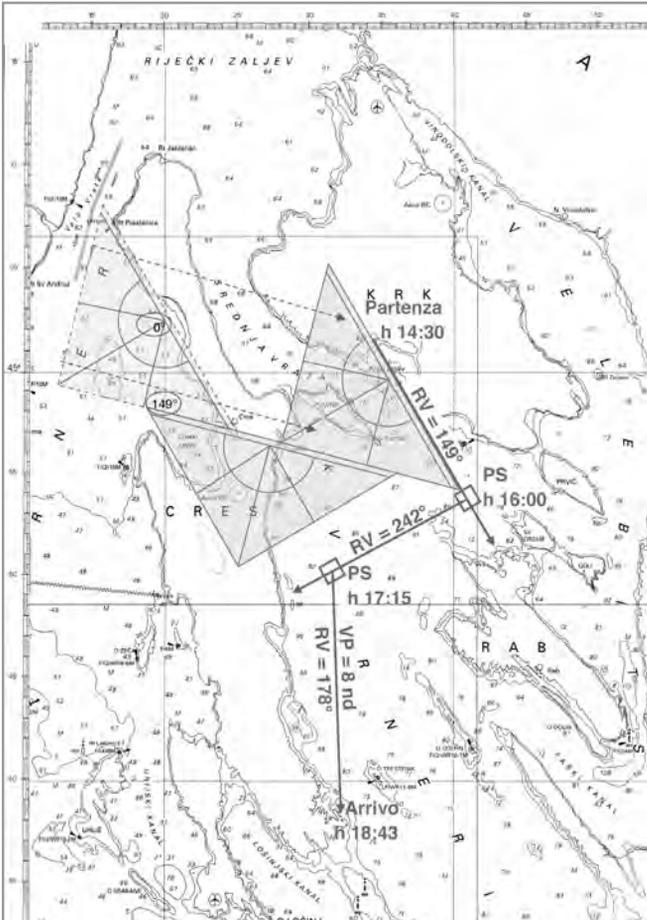
18,7M in 55 minuti = $18,7/55 \times 60 =$ velocità 20,4 nodi

Descrizione

Partiamo da Krk alle ore 14:30 con RV 149° e con VP 6 nd. Alle ore 16:00 accostiamo per RV 242° . Determinare PS alle ore 17:15. Accostiamo poi per raggiungere il punto $\varphi 44^\circ38'4N$ $\lambda 014^\circ32'2E$ che intendiamo raggiungere alle ore 18:43. Determinare la VP da tenere.

Esecuzione

- Si parte da Krk con una RV prestabilita; si allinei quindi sul meridiano a W di Krk l'incrocio delle tre linee sotto lo 0 - lato ipotenusa - e il valore di 149° - lato cateto - della stessa squadretta; si appoggi l'ipotenusa della seconda squadretta ad un cateto della prima e si faccia scivolare la prima squadretta fino a quando l'ipotenusa della stessa tocca Krk; dalla Punta stessa si tracci la RV di 149° .



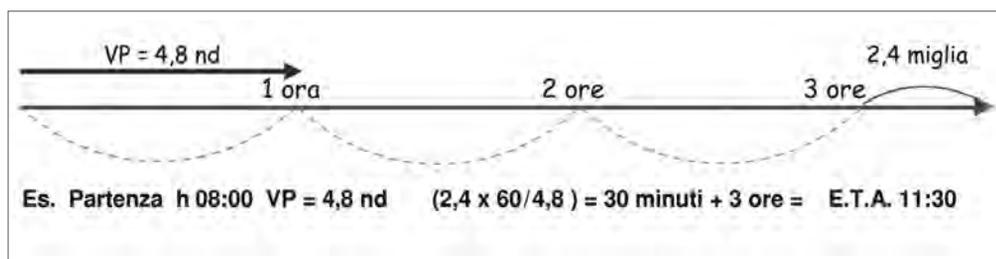
- Con lo stesso procedimento tracciare la RV 242°.
- Identificare in carta il punto da raggiungere e unendo il PS delle 17:15 con il punto d'arrivo si traccia l'ultima RV.
- Viene poi richiesta la velocità da tenere per arrivare a destinazione a un orario prestabilito, quindi in funzione del tempo di navigazione ($\Delta t = 18:43 - 17:15 = 88$ minuti) e delle miglia da percorrere 11,8 (misurate con il compasso sulla scala di latitudine), si applica la formula: $V = M / T^m \times 60$ $V = 11,8 / 88 \times 60 = 8$ nodi

Soluzione

(RV = 178° M = 11,8) VP = 8 nd

Calcolo ora d'arrivo E.T.A. $T^m = M \times 60/V$

Una volta tracciata la Rotta Vera, con apertura di compasso corrispondente alla VP (Velocità Propria) contare sulla rotta stessa i tratti di rotta percorribili in 1 ora e con l'ultimo segmento inferiore all'ora, dopo averlo misurato stringendo il compasso e riportandolo sulla scala di latitudine, utilizzare la formula $M \times 60/V$ per ottenere i minuti rimanenti per arrivare a destinazione; aggiungere quindi le ore e i minuti conteggiati all'ora di partenza.



Esempi di calcolo del Tempo:

$$12,8M \text{ a } 40 \text{ nd} = 12,8 \times 60/40 = 19^m$$

$$33,5M \text{ a } 12 \text{ nd} = 12 + 12 = 24 (2^h) \quad 33,5 - 24 = 9,5 \times 60/12 = 2^h47^m$$

$$16,3M \text{ a } 7,4 \text{ nd} = 7,4 + 7,4 = 14,8 (2^h) \quad 16,3 - 14,8 = 1,5 \times 60/7,4 = 2^h12^m$$

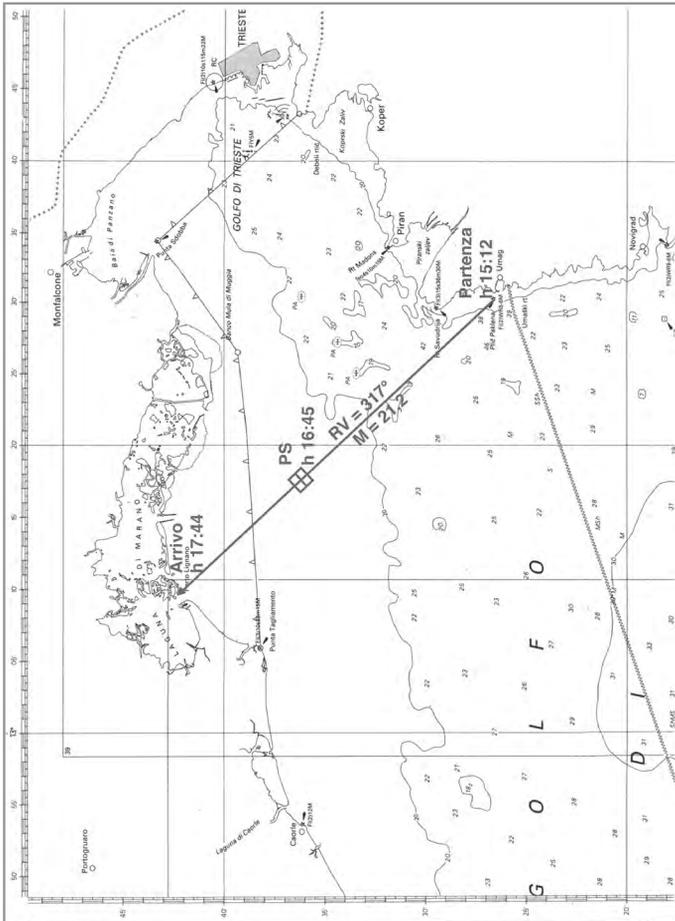
$$27,5M \text{ a } 6,2 \text{ nd} = 6,2 \times 4 = 24,8 (4^h) \quad 27,5 - 24,8 = 2,7 \times 60/6,2 = 4^h26^m$$

Descrizione

Partiamo da Umag (Faro di Plič Paklena) alle ore 15:12 diretti al Porto di Lignano con VP 8,4 nd. Determinare la RV e le miglia totali di navigazione. In base alla velocità tenuta determinare anche il PS delle ore 16:45 e l'orario stimato dell'arrivo in porto (E.T.A.).

Esecuzione

- Dopo aver tracciato e misurato con le squadrette la RV, misurare le miglia totali aprendo il compasso con un modulo di 5 o 10 miglia preso sulla scala di latitudine. Contare i moduli "interi" poi, stringendo il compasso, prendere il tratto di rotta rimasto, inferiore al modulo scelto, e riportarlo sulla scala di latitudine per misurarlo (esempio con 4 moduli da $5' = 20' + 1',2 = 21,2M$).



- Determinare ora il PS calcolando le miglia percorse nell'intervallo di tempo; $\Delta t = 16^h 45^m - 15^h 12^m = 1^h 33^m$ cioè 93^m $M = V \times T^m / 60$; $8,4 \times 93 / 60 = 13M$. Riportare ora le miglia sulla RV e leggere le coordinate del punto stimato.

- Per calcolare l'E.T.A. speditamente senza rischi è bene prendere con il compasso sulla scala di latitudine un modulo di primi pari alla velocità, 8',4. Sulla rotta dell'esercizio possiamo identificare 2 tratti che si percorrono in 2 ore intere più un tratto di 4',4; applicare ora la formula al solo tratto di rotta che si percorrerà nella frazione di tempo inferiore all'ora:

$$T^m = M / V \times 60$$

$$T^m = 4,4 / 8,4 \times 60 =$$

$$31^m + 2^h \text{ misurate}$$

$$\text{precedentemente}$$

$$E.T.A. = 15^h 13^m +$$

$$2^h 31^m = h 17:44$$

Soluzione

$$RV = 317^\circ \quad M = 21,2$$

$$PS \text{ h } 16:45 = \varphi 45^\circ 36' \cdot 2N \quad \lambda 013^\circ 17' \cdot 6E$$

$$E.T.A. 17:44$$

Descrizione

Un veloce motoscafo parte alle ore 10:30 dal porto di Caorle per raggiungere il porto di Trieste alle ore 12:00. La mattina prima della partenza ascolta gli AANN in VHF sul canale 16. La radiocostiera emette un messaggio di SECURITÉ in relazione ad una regata velica che si svolgerà in mattinata nella zona definita dalle seguenti coordinate:

φ 45°37'·5N φ 45°33'·8N λ 013°02'·0E λ 013°09'·5E

Stabilire le rotte di sicurezza da percorrere e la velocità da tenere per arrivare in porto all'ora prestabilita.

Esecuzione

- Tracciare in carta il perimetro del campo di regata.
- Con il compasso dotato di mina stabilire i punti di accostata disegnando ai limiti Sud del campo di regata due semicirconferenze con raggio di 0,5M.
- Tracciare le RV.
- Misurare le miglia ed in base all'orario d'arrivo previsto stabilire la velocità da tenere.

$$38M \quad \Delta^t = 90^m \quad 38/90 \times 60 = 25,3 \text{ nd}$$

Commento: il campo di regata nella zona a Nord è molto vicino alla costa; la scelta del percorso migliore consiste nel passare a Sud del campo di regata. Con queste rotte infatti sarà possibile mantenere una elevata velocità che ci permetterà di raggiungere il porto di Trieste all'orario previsto.

Soluzione

$$RV^1 = 116^\circ \quad (M = 6,3)$$

$$RV^2 = 090^\circ \quad (M = 5,8)$$

$$RV^3 = 077^\circ \quad (M = 25,9)$$

$$\text{Miglia totali} = 38$$

$$\text{Velocità media di percorrenza} = 25,3 \text{ nd}$$

Fino ad ora abbiamo tracciato le rotte in carta e abbiamo immaginato di navigarle. Nella pratica, cioè a bordo, una volta determinato il percorso, cioè la RV, con l'ausilio della bussola (*vedi pagina successiva*) dovremmo tenere la prua della barca orientata verso quella direzione. Si definisce quindi PRORA il valore angolare corrispondente all'orientamento della prua della barca (angolo tra il NV e l'orientamento della prua della barca, PV).

A questo punto è indispensabile chiarire la differenza che può esserci tra RV e PV:

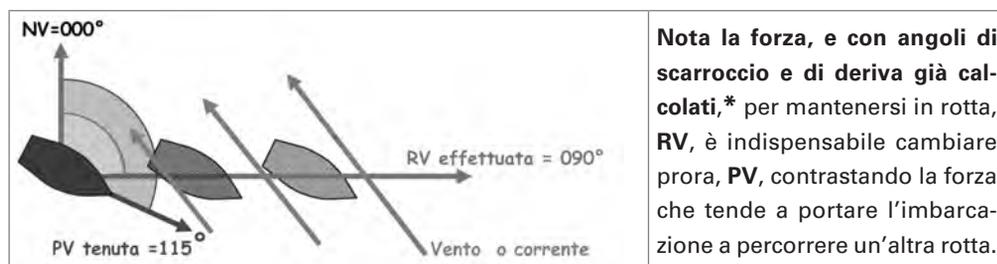
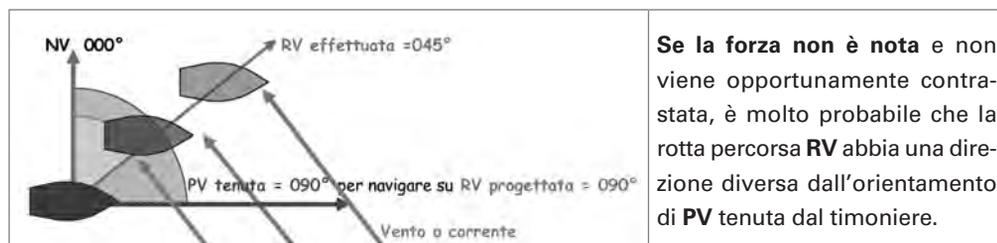
RV = è il reale percorso sul fondo del mare

PV = è l'orientamento della prua della barca

Ai fini del governo dell'imbarcazione, il timoniere può tenere sotto controllo l'orientamento della prua della barca, cioè la PV, in modo da poter navigare sulla predeterminata RV, ma non può avere la certezza di navigare su tale RV poiché prora e rotta non sempre coincidono.

RV e PV coincidono solo fino a quando nessuna forza va ad interferire sul moto dell'unità; il vento o la corrente possono far "uscire" di rotta l'unità.

Negli esempi, il timoniere vuole navigare su **RV 090°** in presenza di una forza: **Vento o Corrente**.



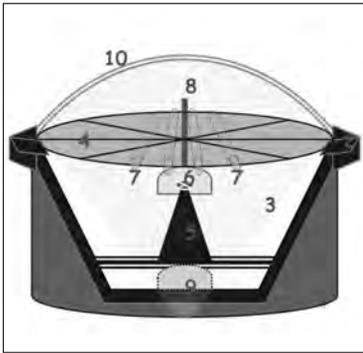
* Esercizi e spiegazioni sugli effetti di vento e corrente sul moto dell'imbarcazione, cioè scarroccio e deriva, da p. 98.

Ricapitoliamo: fino ad ora sulla carta, unendo il punto di partenza con il punto d'arrivo, abbiamo tracciato le RV. Dal valore di RV letto con l'ausilio delle squadrette si considera poi l'orientamento della PV, che dovremmo mantenere per navigare sulla predeterminata RV. Ma, in pratica, come si riesce a orientare la prua della barca nella direzione desiderata?

Lo strumento per mantenere l'orientamento della prua della barca è la bussola.

La chiave per capirne il funzionamento è racchiusa in due "dogmi":

1. Ogni bussola è dotata di una linea di riferimento, **LINEA DI FEDE**, che può presentarsi come perno oppure come una vera e propria linea bianca o colorata. Essa fa da riferimento al timoniere poiché indica la direzione della prua della barca. Infatti la bussola correttamente montata a bordo ha la linea di fede parallela all'asse longitudinale della barca stessa.
2. La **ROSA DEI VENTI**, di cui ogni bussola è dotata, percepisce un "suo Nord". Per questo, osservandola, si vedrà il Nord, e quindi tutta la rosa stessa, rimanere "ferma" così orientata, mentre tutto il resto della bussola, linea di fede compresa, si muoverà solidale con la barca.



1. **Mortaio** o cassa: involucro amagnetico.
2. **Sospensioni cardaniche**: ammortizzano l'effetto di beccheggio e rollio.
3. **Liquido**: 70% acqua distillata, 30% di alcol puro che evita il congelamento.
4. **Rosa dei venti**: disco graduato da 0° a 359°. All'interno della bussola, la ROSA DEI VENTI si orienta per mezzo di aghi, equipaggiamento magnetico, verso il "Nord".
5. **Punta di sospensione** o puntale: perno con la punta di materiale durissimo (agata, rubino, zaffiro) che si erge dal fondo del mortaio e sostiene il cappelletto.
6. **Cappelletto**: galleggiante su cui poggia la rosa (grazie al cappelletto, la rosa graduata grava sul puntale per massimo 3 grammi).
7. **Aghi magnetici**: nella bussola da navigazione marittima gli aghi non sono in vista, ma sono fissati in asse da 0° a 180° sotto la rosa dei venti, sempre in numero pari, con i poli positivi rossi orientati verso la dicitura N. Tramite l'equipaggiamento magnetico la rosa dei venti si mantiene "ferma", orientata verso il punto che viene percepito come Nord. Il valore in gradi che si legge sotto la linea di fede corrisponde all'orientamento della prua della barca e quindi alla direzione del moto della barca.
8. **Linea di fede**: indica il valore dell'orientamento della prua.
9. **Polmone**: membrana elastica che assorbe le dilatazioni e le contrazioni del liquido in relazione alle variazioni della temperatura esterna.
10. **Vetro di copertura**: può essere piatto o a cupola.

La rosa dei venti della bussola rimane dunque “ferma” ad indicare il “suo Nord”, ma qual è questo Nord? Il Nord indicato da una bussola a bordo è il Nord Bussola, che non corrisponde al Polo Nord o al Nord Vero, poiché la bussola, strumento magnetico, percepisce :

prima il Nord Magnetico	poi il Nord Bussola
Il Nord Magnetico è il Nord Vero comprensivo dell'effetto del magnetismo terrestre, ossia la declinazione (d) (vedi p. 31).	Il Nord Bussola è il Nord Magnetico comprensivo dell'effetto del magnetismo di bordo, ossia la Deviazione (δ) (vedi p. 34).

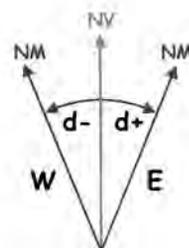


La bussola di bordo non percepisce il Nord Vero ma il Nord Bussola. Nell'immagine sopra, il Nord sulla rosa dei venti della bussola viene attratto dapprima di 12° verso Est per effetto del magnetismo terrestre (declinazione d) e poi ancora di 8° verso Est per effetto del magnetismo di bordo (Deviazione δ) provocata da una ipotetica massa ferrosa che si trova sulla barca verso prua () e che disturba il lavoro della bussola.

Nelle pagine seguenti viene spiegato come calcolare i valori di declinazione e Deviazione e come utilizzarli per ottenere il valore da leggere sotto la linea di fede della bussola, Prora Bussola (PB), corrispondente al valore che permetta al navigante di percorrere la predeterminata RV tracciata e letta in carta.

La declinazione (d)

La declinazione è l'effetto prodotto dal magnetismo terrestre; è la differenza 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.



Esercizi di calcolo declinazione (d)

(Vedi sistema di calcolo sessagesimale a p.11)

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'

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

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'

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

Era +, aumentando rimane con segno +

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

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

N.B. Quando il valore da sottrarre è maggiore della declinazione di partenza, sottrarre il valore minore al valore maggiore! $10^{\circ} \rightarrow 9^{\circ} 60' -$

$$\begin{array}{r}
 9^{\circ} \quad 60' - \\
 2^{\circ} \quad 37' = \\
 \hline
 7^{\circ} \quad 23'
 \end{array}$$

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'

$$\begin{array}{r}
 10' \times \\
 \hline
 9 \quad = \\
 90' \quad 90' \text{ vengono trasformati in } 1^{\circ} 30' \\
 1^{\circ} 30' \text{ di diminuzione da } \quad 20^{\circ} \quad 10' + \\
 \hline
 19^{\circ} \quad 70' - \\
 1^{\circ} \quad 30' = \\
 \hline
 18^{\circ} \quad 40' =
 \end{array}$$

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

<p>E) 1998 E 2° dim 1° anno x 8 anni = - 6</p> <p>Era 2° E cioè +, diminuendo si avvicina allo 0 e passando a W cambia segno; diventa -</p>	$1^\circ \times 8 = 8^\circ \text{ di diminuzione a } \begin{array}{r} 8^\circ - \\ \underline{2^\circ} = \\ 6^\circ \end{array}$
<p>F) 1996 W 5°12' aum 0°55' anno x 10 anni = - 14°22'</p> <p>Era -, aumentando rimane -</p>	$\begin{array}{r} 55' \times \\ \underline{10} = \\ 550' \end{array}$ <p>550' vengono trasformati in 9° 10'</p> <p>9° 10' di aumento da $\begin{array}{r} 5^\circ \ 12' + \\ \underline{9^\circ \ 10'} = \\ 14^\circ \ 22' \end{array}$</p>
<p>G) 1990 W 4°28' dim 3° anno x 16 anni = + 43°32'</p> <p>Si invertono i valori: 48° → $\begin{array}{r} 47^\circ \ 60' - \\ \underline{4^\circ \ 28'} = \\ 43^\circ \ 32' \end{array}$</p> <p>Era -, diminuendo più del valore iniziale, passa oltre lo 0 e cambia segno; diventa +</p>	$\begin{array}{r} 3^\circ \times \\ \underline{16} = \\ 48^\circ \end{array}$ <p>48° di diminuzione da 4° 28'</p>
<p>H) 1999 W 3°20' dim 20' anno x 7 anni = - 1°</p> <p>Era - e diminuendo non oltrepassa lo 0; rimane -</p>	$\begin{array}{r} 20' \times \\ \underline{7} = \\ 140' \end{array}$ <p>140' + 140' vengono trasformati in 2° 20'</p> <p>2° 20' di diminuzione da $\begin{array}{r} 3^\circ \ 20' - \\ \underline{2^\circ \ 20'} = \\ 1^\circ \end{array}$</p>
<p>I) 1997 W 15°08' aum 2°05' anno x 9 anni = - 33°53'</p> <p>Era - aumentando rimane -</p>	$\begin{array}{r} 2^\circ \ 05' \times \\ \underline{9} = \\ 18^\circ \ 45' \end{array}$ <p>18° 45' di aumento da $\begin{array}{r} 15^\circ \ 08' + \\ \underline{18^\circ \ 45'} = \\ 33^\circ \ 53' \end{array}$</p>
<p>L) 2001 W 8°15' dim 5°30' anno x 5 anni = + 19°15'</p> <p>Si invertono i valori $\begin{array}{r} 27^\circ \ 30' - \\ \underline{8^\circ \ 15'} = \\ 19^\circ \ 15' \end{array}$</p> <p>Era - diminuendo di un valore superiore a quello iniziale, oltrepassa lo 0 e cambia segno; diventa +</p>	$\begin{array}{r} 5^\circ \ 30' \times \\ \underline{5} = \\ 25^\circ \ 150' \end{array}$ <p>25° 150' + 150' vengono trasformati in 2° 30'</p> <p>2° 30' di diminuzione da $\begin{array}{r} 2^\circ \ 30' - \\ \underline{27^\circ \ 30'} = \\ 27^\circ \end{array}$</p>