

Navigazione Astronomica

Manuale per i Diportisti e gli Ufficiali di
Coperta della Marina Mercantile

6[^] Edizione



redatto dal Cap.L.C. Angelo Balestrino



R.re PIEMONTE

CRISMANI GROUP – TRIESTE - ITALIA

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

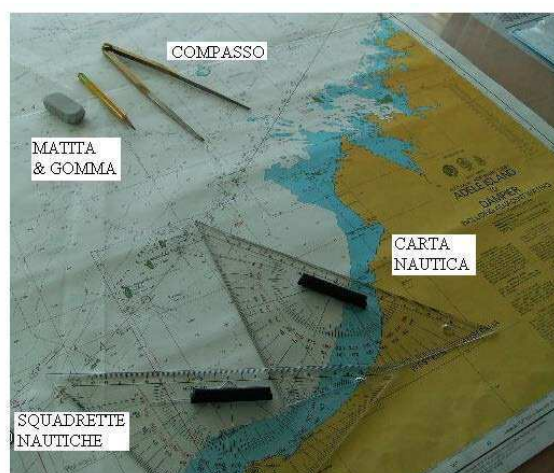
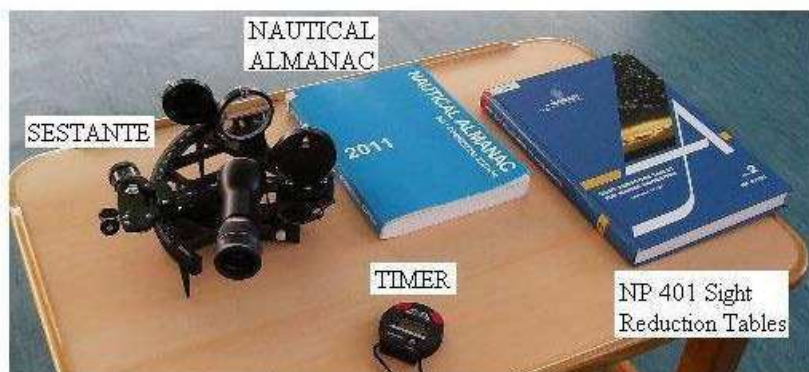
PUNTO NAVE CON LE "NP 401 SIGHT REDUCTION TABLES"

La Navigazione Astronomica e' passata in secondo piano con l'avvento del GPS. Tuttavia e' utile sapere calcolare il Punto Nave con il Sole o con le Stelle.

L'uso del Sestante e' alla portata di tutti.

Abbiamo bisogno di :

Sestante , Nautical Almanac, NP 401 Sight Reduction Tables, Timer, Cronometro su ora GMT, Bussola , Carte Nautiche , Squadrette, Compasso, Matite e gomma.



La calcolatrice non serve.

Bisogna fare solo delle addizioni e sottrazioni e si possono fare tranquillamente a mano , su un foglio di carta.

Il " materiale" si puo' comprare alla CAIM di Genova tel. 010.542304 fax 010.589818 www.caim.it caim@caim.it .

Hanno di tutto , carte nautiche (aggiornate con gli ultimi Notice to Mariners) , Sestanti, squadrette,cronometri, ecc.

Spediscono l'ordine a casa e si puo' pagare alla consegna al corriere.

SESTANTE



Il Sestante serve per misurare le altezze degli Astri dal livello del mare.

Prima di osservare bisogna controllare se il Sestante va bene.

Si mette a Zero e si riguarda l'Orizzonte.

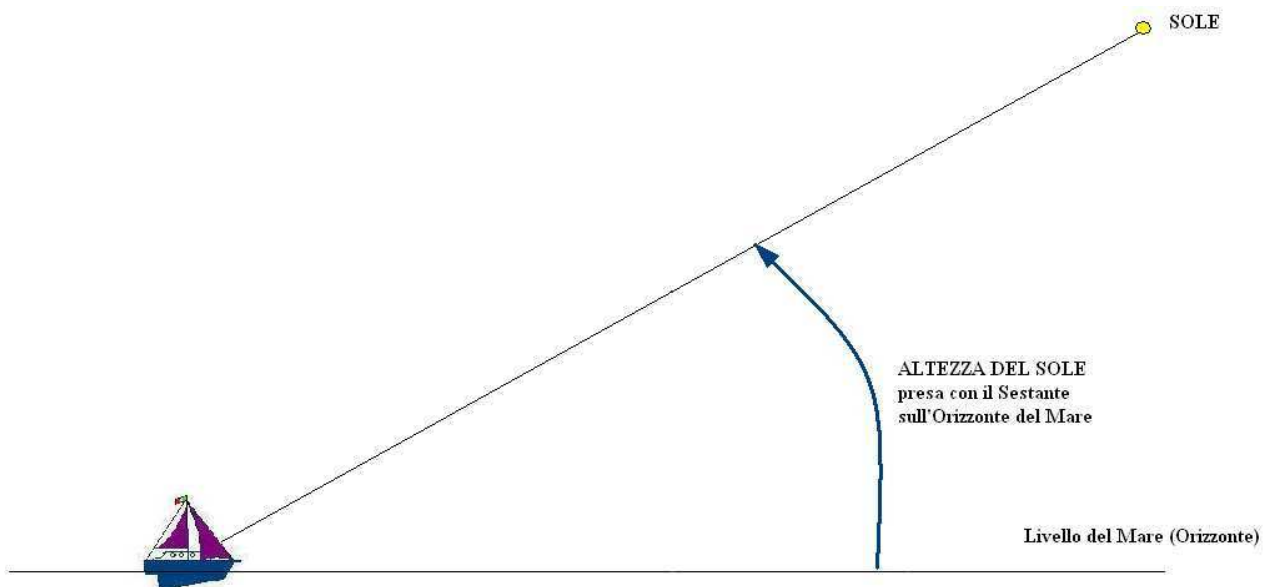
Se il livello del mare nello specchietto di destra risulta un po' piu' alto o piu' basso di quello di sinistra (reale) bisogna farlo coincidere usando la vite micrometrica.

Lo spostamento ci da' l'Errore d'Indice .

Le altezze osservate vanno corrette.

Si entra nelle Effemeridi (Nautical Almanac) .

Nelle pagine colorate ci sono le varie correzioni da apportare per arrivare all'altezza vera hv.



NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

CALCOLO DEL PUNTO NAVE CON IL SOLE E LE NP 401 INGLESI

Siamo imbarcati sulla M/n Ocean Outback della Wellard.



Partiamo da Fremantle vicino a Perth, il 22. Aprile per andare a caricare a Darwin nel Nord dell'Australia. Il 25. Aprile la giornata e' stupenda. Sole e mare calmo.

Abbiamo tempo per dedicarci al Sestante.

Di mattina , dopo le 11.00 prendiamo la Prima Retta di Sole .
Usciamo sull'Aletta con Sestante e Timer e prendiamo l'altezza .



Abbiamo i seg.ti dati :

Altezza del Sole $h_i = 50^\circ 57,4'$ Tempo = 02h 25m 38sec GMT 25.Apr.2011

Orario di bordo 11.25 (North West Australia + 9h)

Lat.Stimata $17^\circ 49' S$, Long. Stimata $118^\circ 55' E$.

La Latitudine Ausiliaria LAT.AUS. la decidiamo Noi.

Deve essere "vicina" alla Lat.Stimata $17^\circ 49' S$.

Deve risultare in gradi interi , senza i minuti.

La **LAT.AUS e' : $18^\circ S$**

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

La Seconda Retta va presa quando il Sole e' alla massima altezza .

Questo punto e' il : **PASSAGGIO DEL SOLE AL MERIDIANO**

Nella pagina del 25.Aprile.2011 in basso a destra e' riportato il Passaggio al Meridiano : 11h 58m.

Questo orario e' calcolato per il Meridiano Centrale di ogni fuso.

Il fuso da considerare e' quello dell'Orologio di Bordo.

Punto Stimato Lat.17 ° 36'S ; Long.119 ° 19'E .

Fuso Meridiano Centrale : 9h x 15°= 135°E

$$\begin{array}{r}
 . \quad \quad \quad 135^\circ \\
 . \quad \quad \quad - \underline{119^\circ 18,8'} \\
 . \quad \quad \quad 15^\circ 41,2' \text{ pari a } 1\text{h } 2\text{m } 44\text{s}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 . \quad \quad \quad 11\text{h } 58\text{ m} \\
 . \quad \quad \quad + \underline{1\text{h } 2\text{m } 44\text{s}} \\
 . \quad \quad \quad 13\text{h } 00\text{m } 44\text{s} \text{ sull'Orologio di Bordo , fuso + 9h E.} \\
 . \quad \quad \quad - \underline{9\text{h}} \\
 . \quad \quad \quad 04\text{h } 00\text{m } 44\text{s} \text{ al Cronometro, ora GMT}
 \end{array}$$

Dal Nautical Almanac per l'orario del passaggio al meridiano abbiamo DEC. Sole = N 13°03,6'

$$\begin{array}{r}
 . \quad \quad \quad h_i = 59^\circ 17,6' \quad \quad \quad h_v = 59^\circ 26' \\
 . \quad \quad \quad \quad \quad +15,4' \quad \quad \quad + \text{DEC.} = \underline{13^\circ 03,6' \text{ N}} \\
 . \quad \quad \quad \quad \quad - 7,0' \quad \quad \quad (h_v + \text{DEC.}) = 72^\circ 29,6' \\
 . \quad \quad \quad h_v = 59^\circ 26'
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 . \quad \quad \quad \quad \quad 90^\circ = 89^\circ 59,10' \\
 . \quad \quad \quad \quad \quad - (h_v + \text{DEC.}) = \underline{72^\circ 29,6'} \\
 . \quad \quad \quad \quad \quad \varphi_v = 17^\circ 30,4' \text{ S}
 \end{array}$$

. La regola da seguire e' : se φ e δ stesso nome , $\varphi_v = 90^\circ - (h - \delta)$ aritmetica..
 . diverso - (h + δ)

La LAT.VERA e' quindi $\varphi_v = 17^\circ 30,4' \text{ S}$

La Terza Retta la prendiamo nel pomeriggio , verso le 15.00 .

Abbiamo :

Altezza del Sole $h_i = 47^\circ 20,4'$ alle 05h 59m 23s GMT 25.Apr.2011

Orario di bordo 14.59 (North West Australia + 9h)

Lat.Stimata $17^\circ 20' \text{ S}$, Long. Stimata $119^\circ 44' \text{ E}$.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

Adesso abbiamo le Tre Rette e possiamo fare il Punto Nave.

Dobbiamo “trasportare” la prima Retta e la Meridiana con Rotta e Velocità’, sino all’Orario della Terza Retta.

Calcolo del Trasporto :

.	3^Retta	05h 59m 23s	3^Retta	05h 59m 23s
.	<u>1^Retta</u>	<u>02h 25m 38s</u>	<u>Meridiana</u>	<u>04h 00m 34s</u>
.		3h 33m 26s		1h 58m 49s
a 15 nodi	53,5 miglia	29,8 miglia

Tracciamo la Bisettrice tra la “1^ Retta trasportata” e la 3^ Retta.

La Bisettrice incontra la “Meridiana trasportata” in un punto.

Questo punto e’ il Punto Nave (calcolato per l’orario della 3^ Retta).



Nota : Sulle Navi la norma e’ quella di prendere la 1^ Retta di mattina.

Si prende poi la Meridiana. L’incontro tra “1^ Retta trasportata” e Meridiana da’ il Punto Nave.

Con tre Rette il “Punto viene meglio”, ma si puo’ avere troppo errore nel Trasporto.

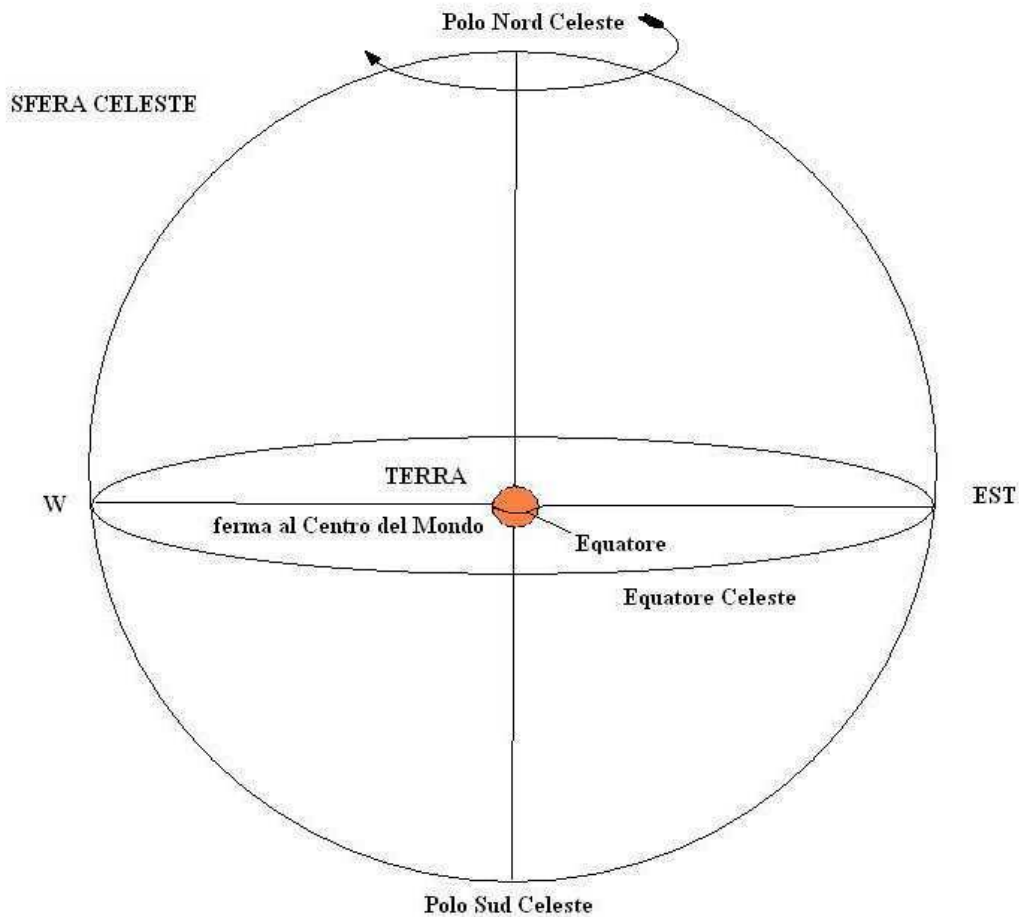
La Rotta che seguiamo, in particolare sulle Barche piccole con la Bussola Magnetica non e’ giusta.

Risente della declinazione terrestre riportata sulla carta nautica e della deviazione di bordo.

La velocita’ presa con il Solcometro e’ affetta dalla Corrente e dal Vento.

SFERA CELESTE

Nella Navigazione Astronomica **la Terra e' ferma al Centro del Mondo.**
La Sfera Celeste gira intorno alla Terra sull'Asse Nord-Sud, da Est verso Ovest.



Le Stelle sono fisse sulla Sfera Celeste (**Astri Fissi**).

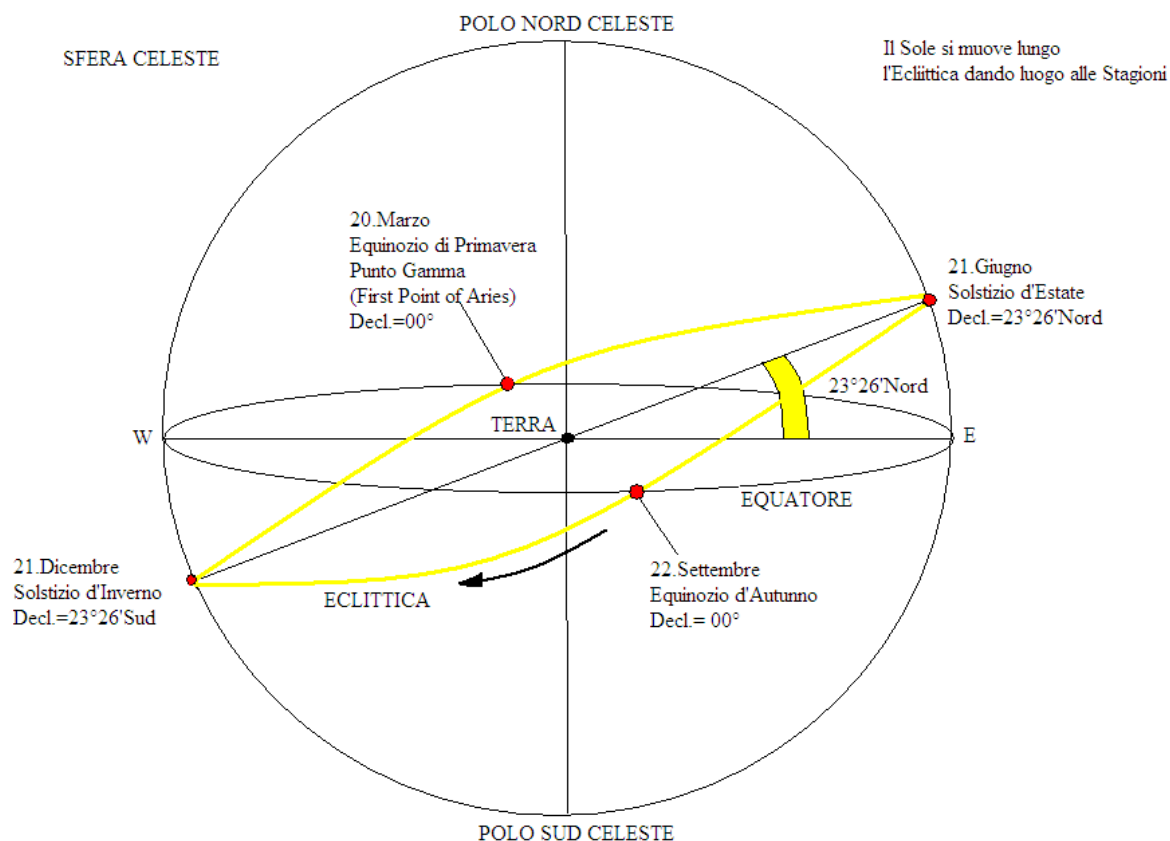
Gli "**Astri Erranti**" sono : Sole, Luna, Pianeti, e si muovono sulla Sfera.
La loro posizione non e' fissa ma cambia al passare del tempo.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

Il Sole in particolare si muove lungo una linea detta “Eclittica”.

Completa il “viaggio” in un anno.

Dalla sua posizione rispetto all’Equatore dipendono le Stagioni e lo Zodiaco.



Il Sole il 21 giugno e' al Solstizio d'Estate ed e' alla massima Declinazione di 23° 26' Nord.

Il 21. dicembre e' al Solstizio d'Inverno e la Decl. e' di 23°26' Sud.

D'Inverno il Sole rimane “piu' basso” nel Cielo e non scalda alle nostre latitudini (nel Mediterraneo).

21. Dic. Decl. Sole 23°26' Sud

20. Marzo. ----- “ ----- Zero

21. Giugno ----- “ ----- 23°26' Nord

22. Settembre -- “ ----- Zero

Solstizio d'Inverno

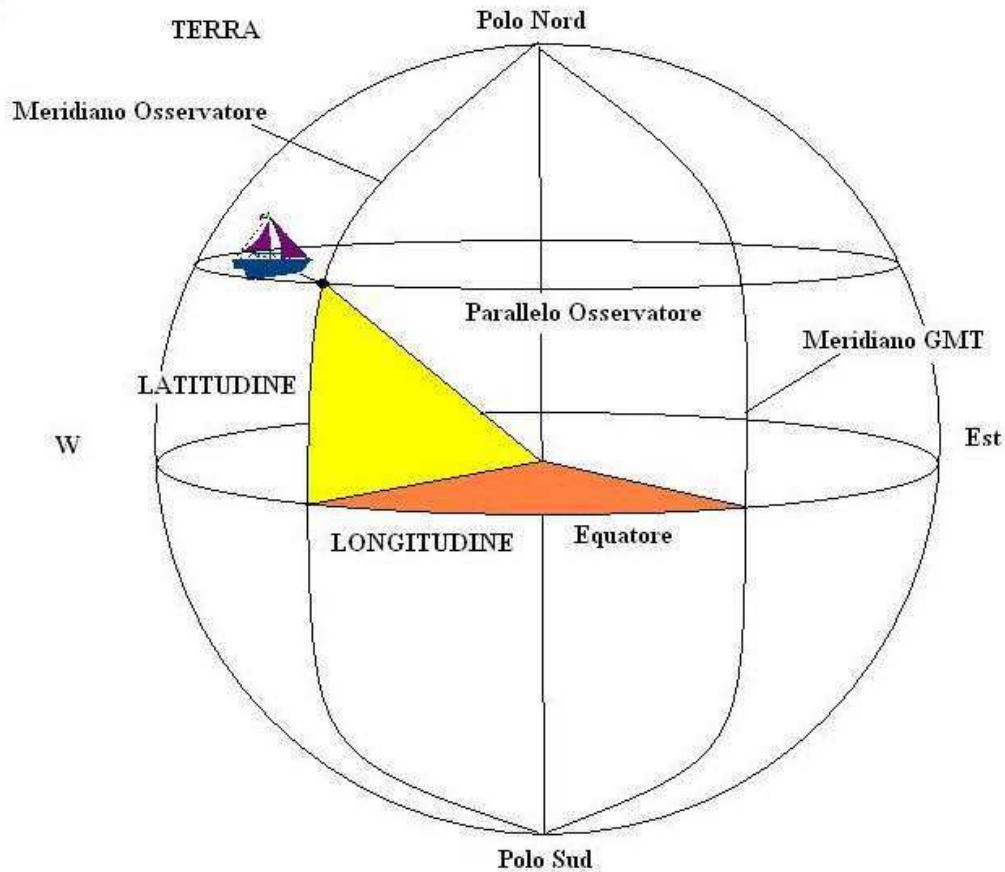
Equinozio di Primavera. **Punto γ** . (First Point of Aries)

Solstizio d'Estate

Equinozio d'Autunno

LATITUDINE E LONGITUDINE (GPS)

Il GPS riceve il segnale dai Satelliti e ci da' il Punto Nave : Latitudine e Longitudine.



LATITUDINE : Arco di Meridiano compreso tra l'Equatore ed il Parallelo che passa per il Punto .
Si conta da 0° a 90° gradi Nord e da 0° a 90° gradi Sud.

LONGITUDINE : Arco di Equatore compreso tra il Meridiano di Greenwich GMT e il Meridiano che passa per il Punto. Si conta da 0° a 180° gradi Est da 0° a 180° gradi W (Ovest).

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

DECLINAZIONE ED ANGOLO ORARIO (GHA)

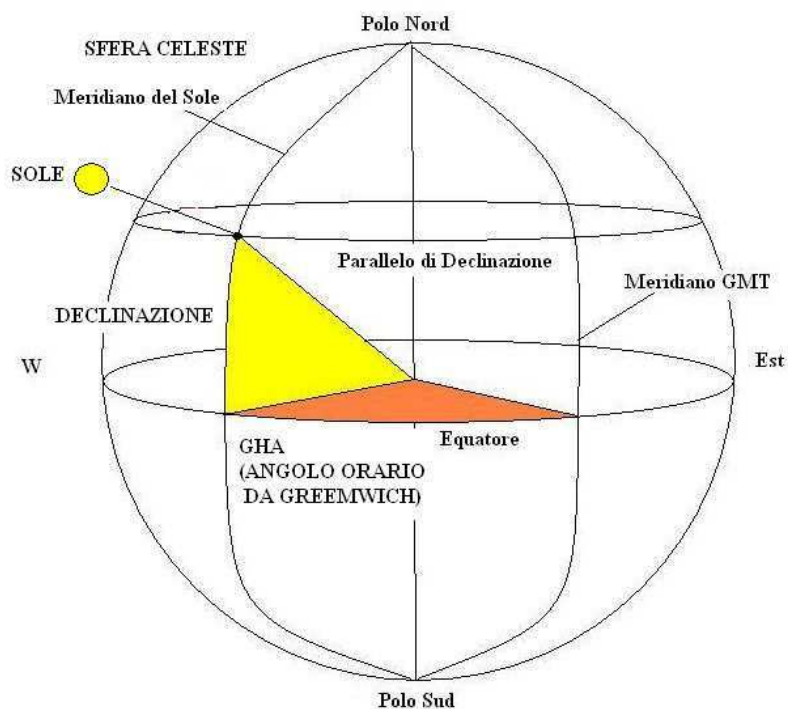
Il Nautical Almanac (Effemeridi) riporta nella colonna del Sole :

GHA Greenwich Hour Angle

DEC. Declinazione

Si entra sempre con l'Orario GMT

2011 JANUARY 28,							
UT	SUN				MOON		
	GHA	Dec	GHA	<i>v</i>	Dec	<i>d</i>	HP
d h	° /	° /	° /	' /	° /	' /	' /
28 00	176 48.4	S18 20.6	253 52.2	7.7	S22 16.5	5.6	57.8
01	191 48.3	20.0	268 18.9	7.6	22 22.1	5.4	57.7
02	206 48.1	19.3	282 45.5	7.6	22 27.5	5.3	57.7
03	221 48.0	18.7	297 12.1	7.6	22 32.8	5.2	57.7
04	236 47.9	18.0	311 38.7	7.6	22 38.0	5.0	57.7
05	251 47.8	17.4	326 05.3	7.5	22 43.0	4.9	57.6



DECLINAZIONE : corrisponde alla Latitudine.

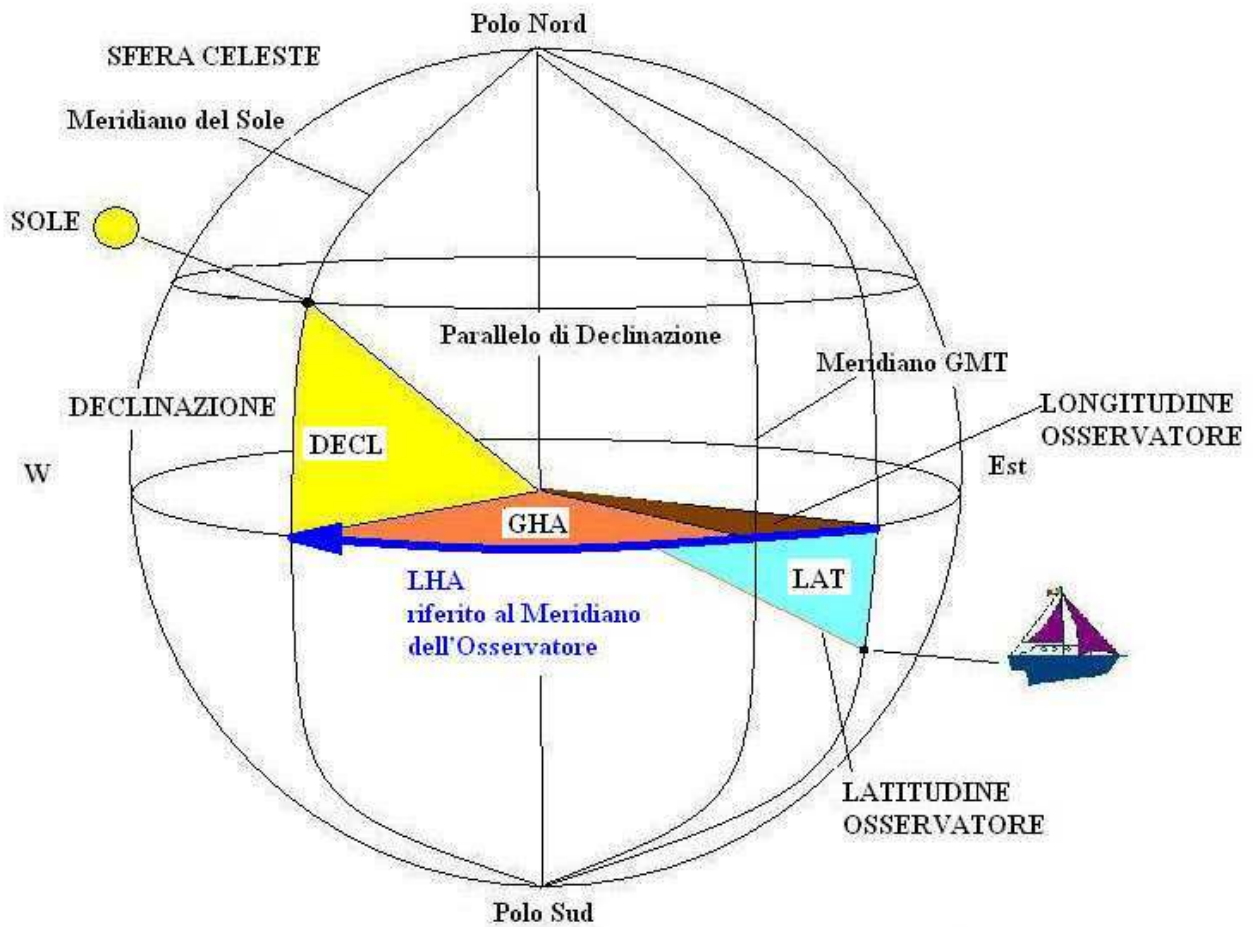
E' la Distanza Angolare tra l'Astro e l'Equatore. Si misura da 0° a 90° verso Nord o verso Sud.

GHA (GREENWICH HOUR ANGLE) : corrisponde alla Longitudine.

E' la Distanza Angolare contata verso W sull'Equatore a partire dal Meridiano GMT.

Va da 0° a 360°.

LHA ANGOLO ORARIO LOCALE



LHA (LOCAL HOUR ANGLE): Angolo Orario riferito al Meridiano dell' Osservatore.
 E' dato da: $LHA = GHA + LONGITUDINE OSSERVATORE$.

Si conta da da 0° a 360° verso W . Se la Longitudine e' Ovest va sottratta.

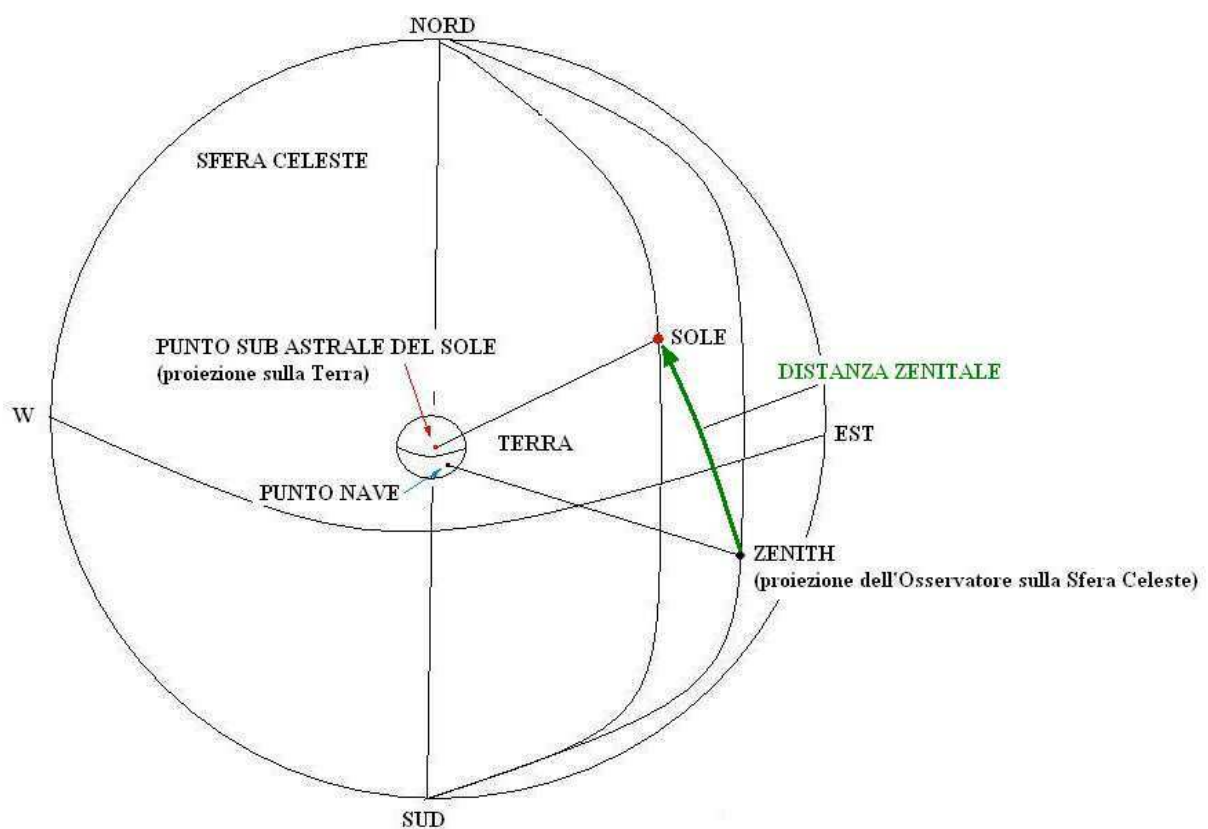
Rispetto alla Nave , gli Astri che osserviamo verso Ovest hanno un LHA da 0° a 180°.
 . Est da 180° a 360°

PUNTO SUBASTRALE E ZENITH DELL'OSSERVATORE

PUNTO SUBASTRALE : Proiezione del Sole sulla Terra.

ZENITH : Proiezione del Punto Nave (posizione Osservatore) sulla Sfera Celeste.

DISTANZA ZENITALE : Distanza Angolare sulla Sfera tra il Sole e lo Zenith.

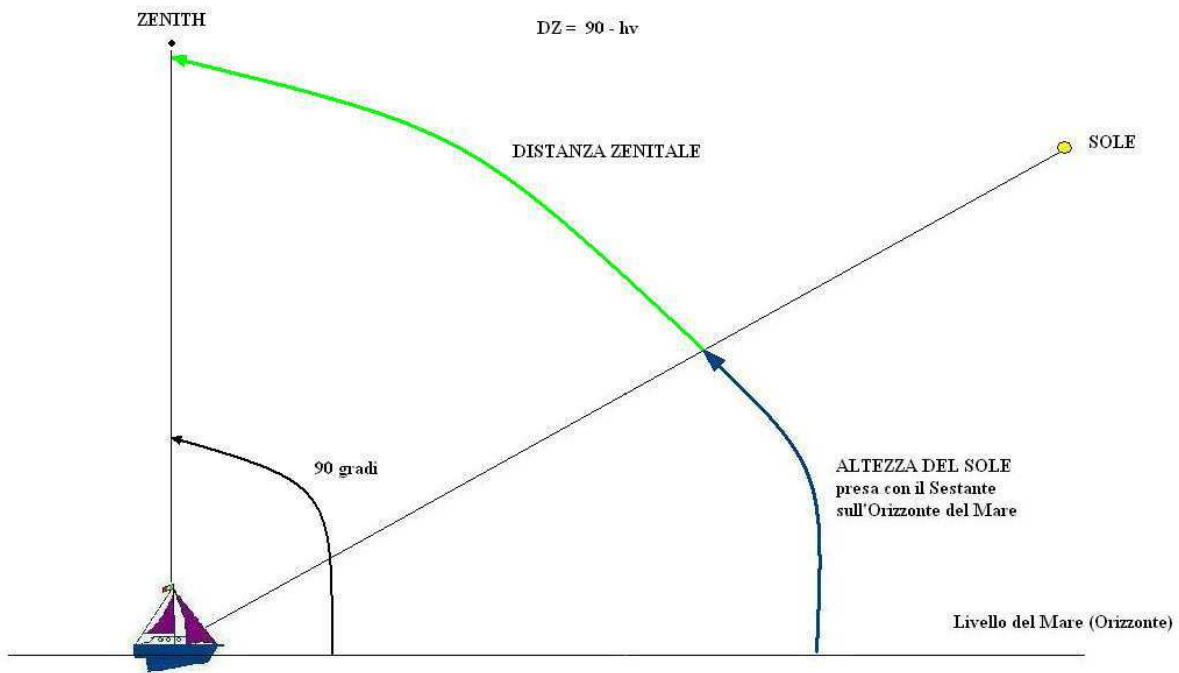


La **DISTANZA ZENITALE** sulla **TERRA** e' la distanza tra il **PUNTO NAVE** e il **PUNTO SUBASTRALE** .

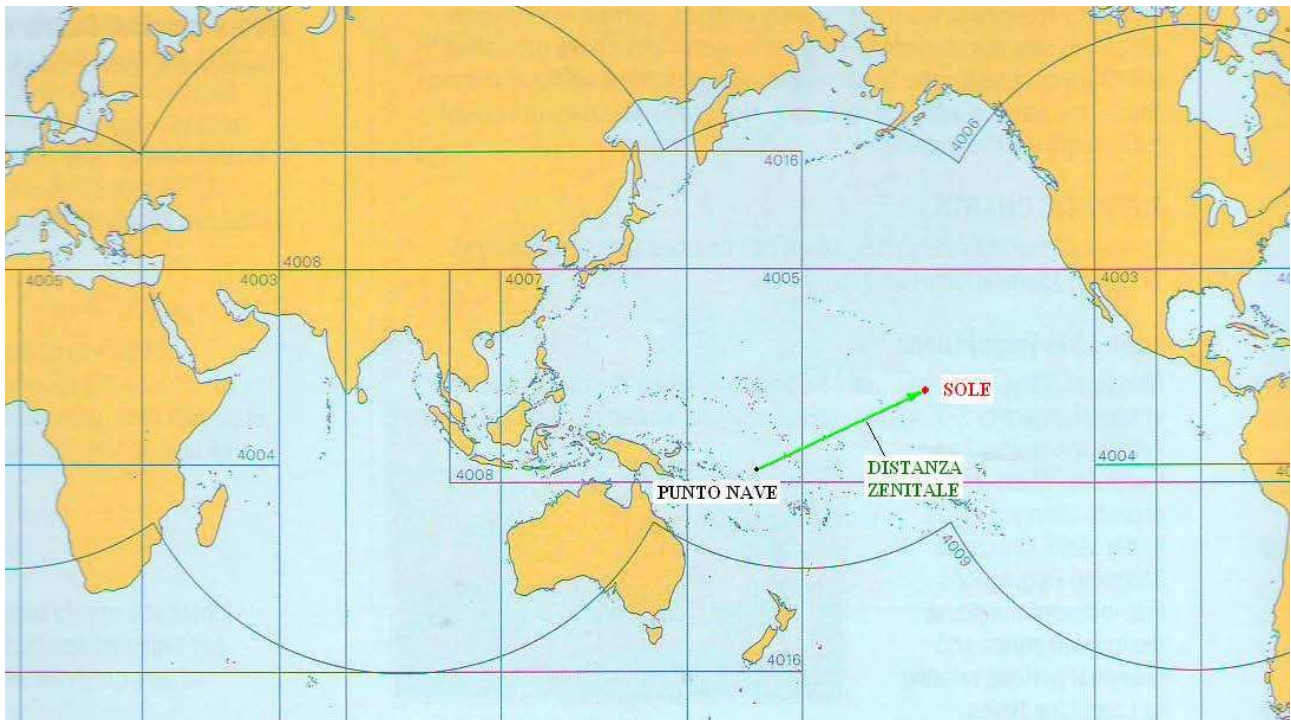
Quando osserviamo con il Sestante , misuriamo l'altezza di un Astro dal mare.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

La DISTANZA ZENITALE Dz e' legata all' Altezza Vera h_v dalla relazione : $Dz = 90^\circ - h_v$



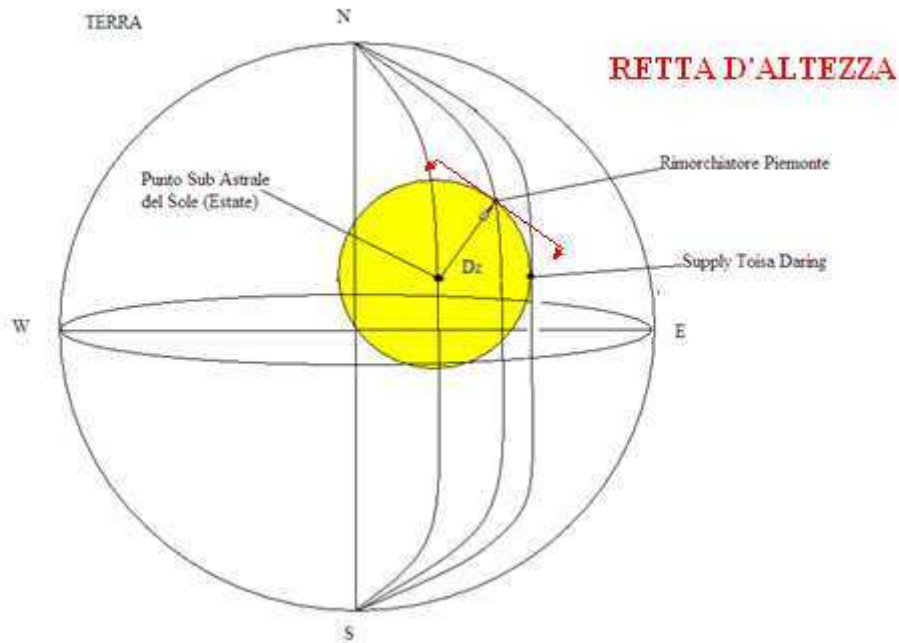
Sulla Carta Nautica :



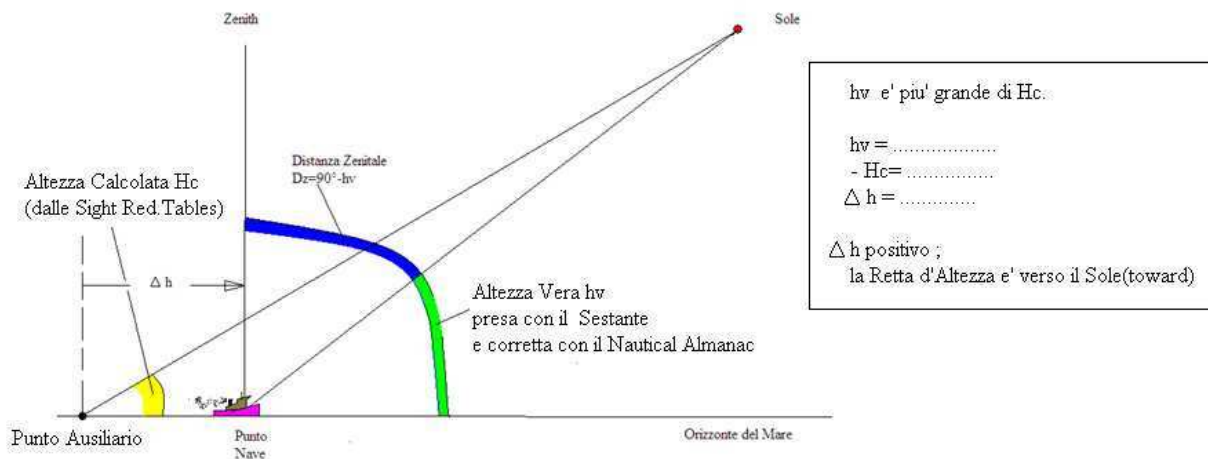
RETTA D'ALTEZZA E CERCHIO D'ALTEZZA

Tutte le barche che osserviamo il Sole alla stessa ora ,con la stessa altezza ci troviamo in un punto del “cerchio d'altezza”.

Sulla carta nautica tracciamo solo un pezzetto del “cerchio”. Questo pezzetto e' la “retta d'altezza”.



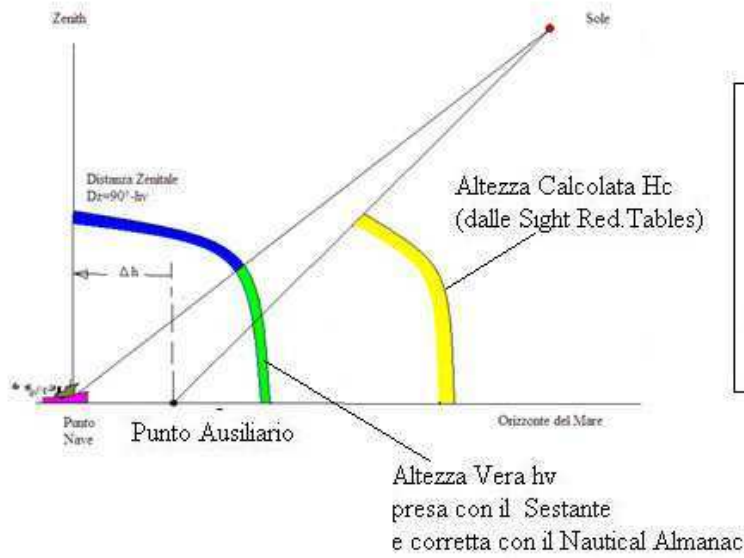
La Retta d'Altezza si traccia sulla Carta Nautica a partire dal PUNTO AUSILIARIO (usando le NP 401 Sight Reduction Tables).



La differenza Δh tra h_v e H_c ci da' lo spostamento dal Punto Ausiliario al Punto Nave.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

- Se il $\Delta h = h_v - H_c$ e' positivo la retta d'altezza e' verso il Sole (toward)
- negativo si allontana (away)



h_v e' piu' piccolo di H_c .

$h_v = \dots\dots\dots$
 $- H_c = \dots\dots\dots$
 $\Delta h = \dots\dots\dots$

Δh negativo;
 la retta d'Altezza si allontana dal Sole (away)

Sulla Carta Nautica :



La Retta d'Altezza "passa sempre vicino al PUNTO NAVE" .

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

Nelle **NP 401 SIGHT REDUCTION TABLES** i Dati Iniziali sono :

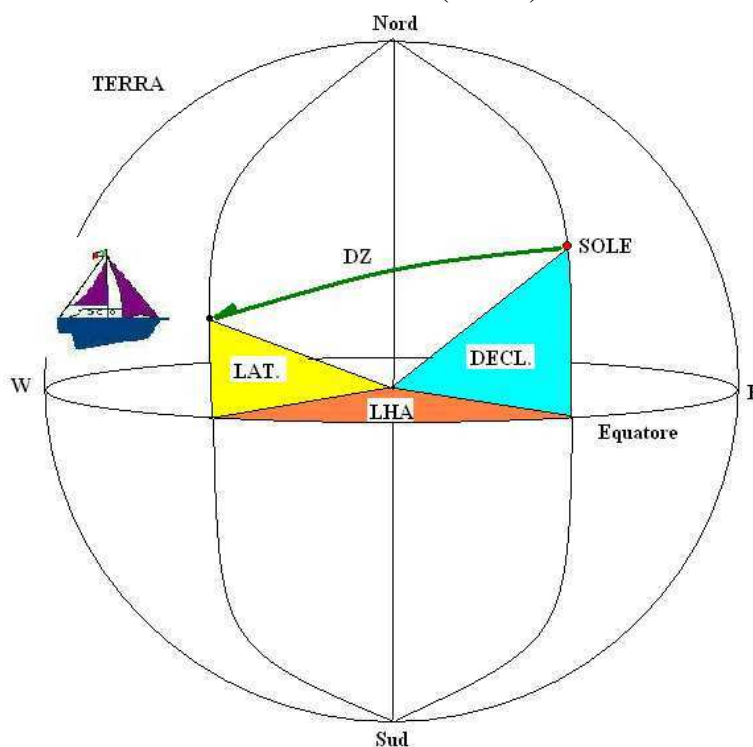
LAT.AUS LATITUDINE AUSILIARIA

DEC.AUS DECLINAZIONE AUSILIARIA

LHA AUS. LHA AUSILIARIO

		33°, 327° L.H.A.						LATITUDE					
		0°		1°		2°		0°		1°		2°	
Dec.		Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z
0	°	57 00.0	- 0.8	90.0	56 59.2	+ 1.1	91.5	56 56.8	+ 3.0	93.1			
1	'	56 59.2	2.4	88.2	57 00.3	- 0.5	89.7	56 59.8	+ 1.4	91.2			
2	"	56 56.8	4.0	86.3	56 59.8	2.1	87.9	57 01.2	- 0.1	89.4			
3	"	56 52.8	5.7	84.5	56 57.7	3.7	86.0	57 01.1	1.8	87.6			
4	"	56 47.1	7.2	82.7	56 54.0	5.3	84.2	56 59.3	3.5	85.7			
5	"	56 39.9	- 8.7	80.9	56 48.7	- 6.9	82.4	56 55.8	- 5.0	83.9			
6	"	56 31.2	10.3	79.1	56 41.8	8.5	80.6	56 50.8	6.6	82.1			
7	"	56 20.9	11.8	77.3	56 33.3	10.0	78.8	56 44.2	8.1	80.3			
8	"	56 09.1	13.4	75.5	56 23.3	11.5	77.0	56 36.1	9.7	78.5			
9	"	55 55.7	14.7	73.8	56 11.8	13.1	75.2	56 26.4	11.3	76.7			

Troviamo in corrispondenza l'Altezza Calcolata Hc (90-Dz) e l'Azimuth vero.



Le NP 401 sono facili da usare, non bisogna usare la Calcolatrice e ci sono da fare solo alcune sottrazioni e addizioni.

Di giorno il Punto Nave con il Sole e' semplice da trovare.

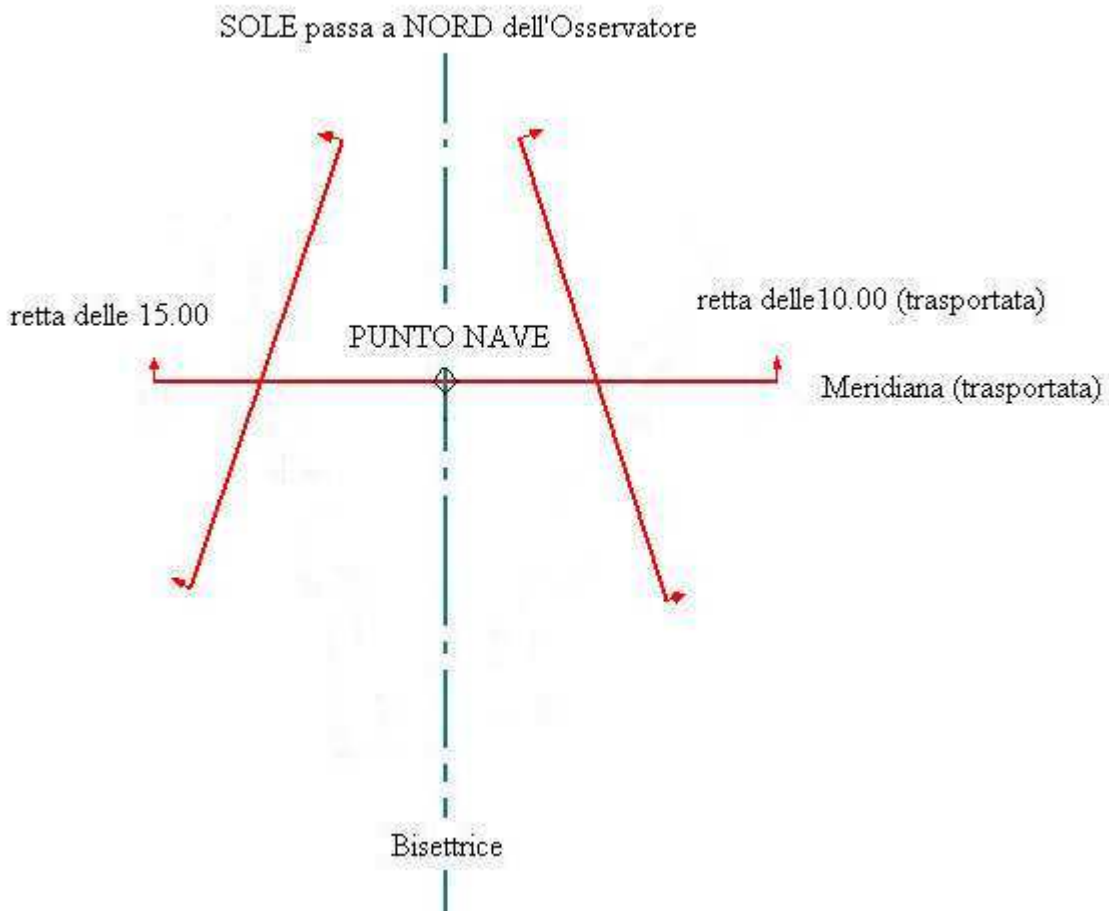
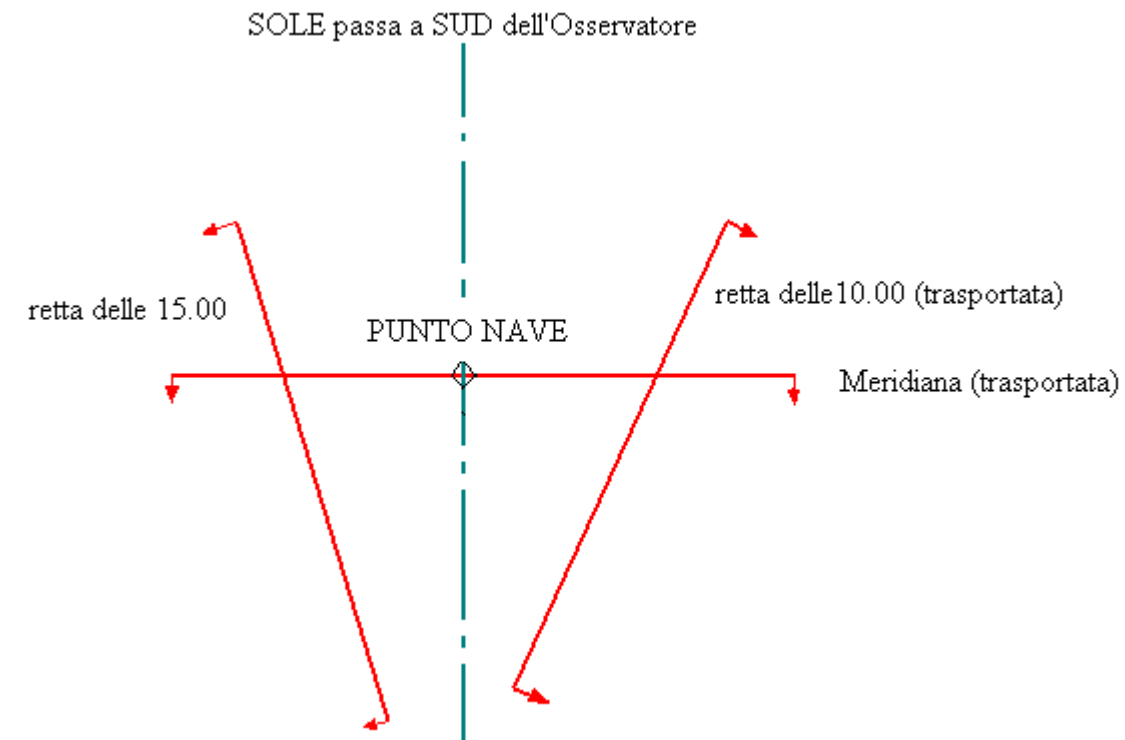
Si prende una Prima Retta al mattino verso le 10.00. La Seconda Retta e' per il Passaggio al Meridiano. La Terza Retta si prende di pomeriggio verso le 15.00.

L'incontro della Bisettrice con la Meridiana trasp. ci da' il Punto Nave.

Gli esempi sono riportati nel Manuale.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

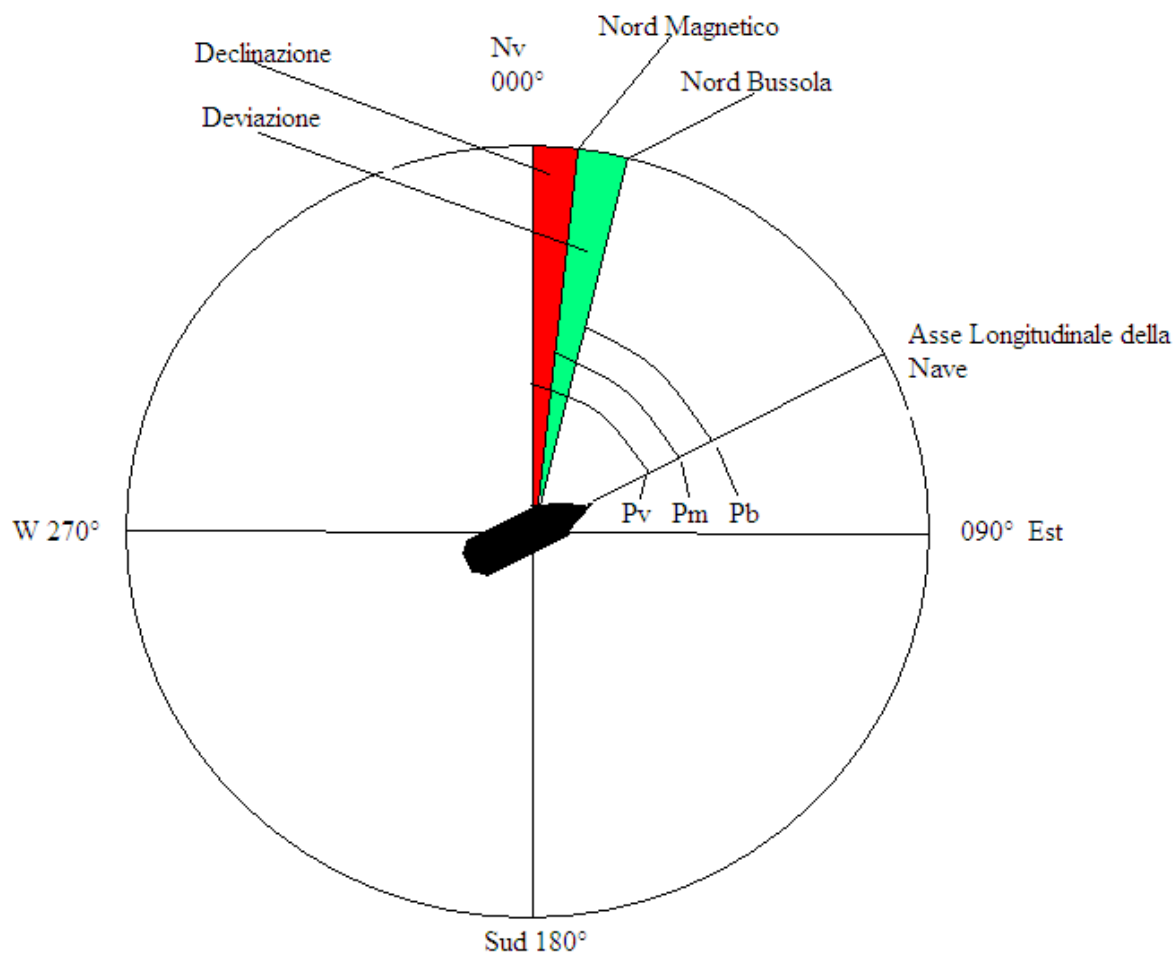
Alla fine sulla Carta Nautica, le Rette vengono :



Il Punto Nave con le Stelle e' piu' "laborioso" se non altro perche' bisogna essere sicuri di avere preso la "stella giusta" .

Comunque con le HO 249 si puo' fare, anche senza conoscere le Costellazioni e i vari nomi.

CALCOLO DELLA DEVIAZIONE DELLA BUSSOLA MAGNETICA CON UN PUNTO A TERRA.



Come sappiamo , bisogna tenere aggiornato il Registro delle Deviazioni. E' controllato dalla Capitaneria durante la Visita ai Servizi di Bordo. Se non e' aggiornato possiamo prenderci una prescrizione. Comunque a parte questo la Bussola va controllata e seguita. Ogni anno se sopra le 500 TSL va rifatta la Tabella delle Deviazioni . Bisogna chiamare un Compensatore ed effettuare i Giri di Bussola.Sul Piemonte essendo sotto le 500, va rinnovata ogni due anni. A Mare almeno due volte al giorno va calcolata la deviazione.

Mettiamo la prua sulla Piattaforma di Mamoura e leggiamo la Prora Bussola $P_b = 109^\circ$.
Dal GPS prendiamo : Lat. = $36^\circ 25,5'$ Nord , Long. = $010^\circ 46,2'$ Est,
Tm GMT = 14h 22min 44sec del 12.01.10.

Mettiamo il Pn sulla Carta Nautica e leggiamo la Prora Vera $P_v = 115^\circ$.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

I calcoli sono i seguenti :

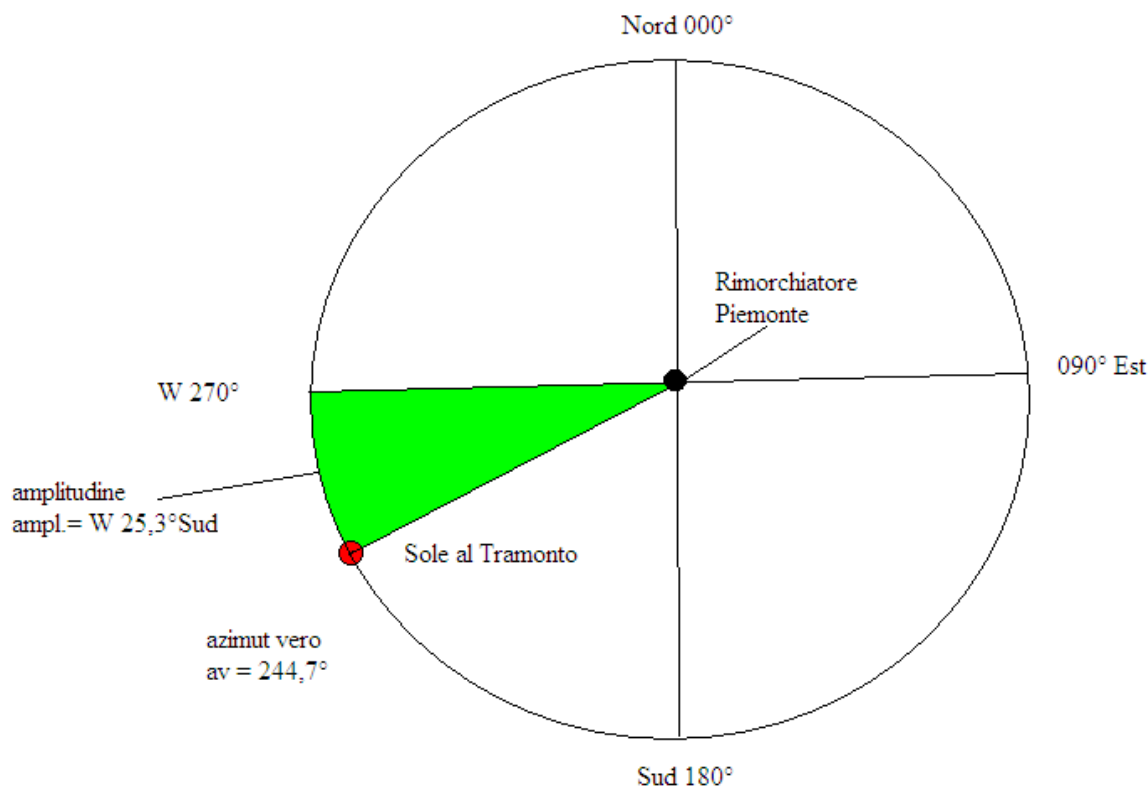
.	$P_v = 115^\circ$	$P_v = 115^\circ$
.	$- \text{decl.} = + 2,5^\circ \text{ Est}$	$- P_b = 109^\circ$
.	$P_m = 112,5^\circ$	$V = + 6^\circ \text{ Est}$
.	$- P_b = 109^\circ$	
.	$\delta = + 3,5^\circ \text{ Est}$	

Essendo :

P_v Prora Vera riferita al Nord Vero o Geografico
decl. Declinazione Terrestre riportata nella Rosa dei Venti sulle Carte Nautiche.
 . Va fatto il calcolo per l'anno in corso.

P_m Prora Magnetica riferita al Nord Magnetico
P_b Prora Bussola letta sulla Linea di Fede della Bussola Magnetica
δ Deviazione della Bussola
V Correzione Totale, e' data dalla somma di (decl.+ δ)

CALCOLO DELLA DEVIAZIONE DELLA BUSSOLA AL TRAMONTO DEL SOLE

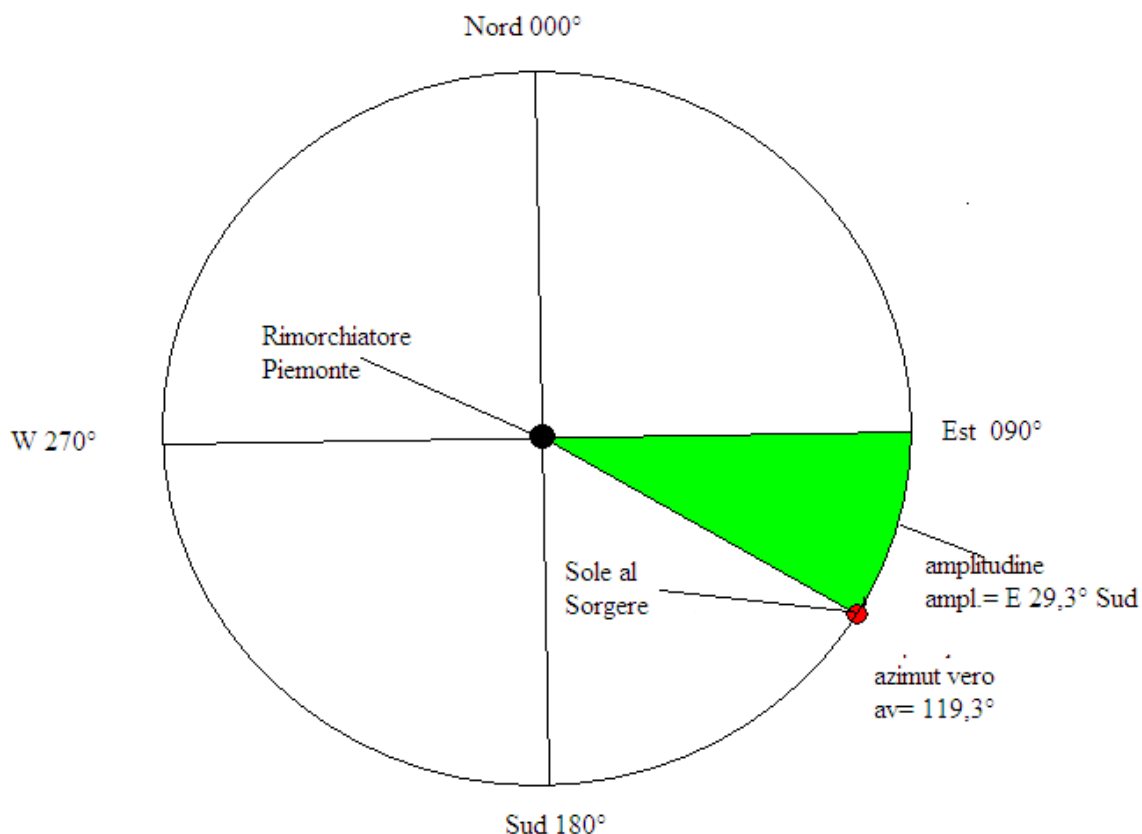


Il Sole sta tramontando. Gli mettiamo la Prora sopra. Appena il lembo inferiore tocca il Mare, leggiamo sulla linea di fede la $P_b = 246^\circ$. Dal GPS prendiamo : Lat. = $36^\circ 25,3'$ Nord, Long. = $010^\circ 47,9'$ Est , Tm (GMT) = 16h 26m 20sec del 19.01.10 . Dalle Effemeridi con il Tm , troviamo la Declinazione del Sole Dec. = $20^\circ 15,5'$ Sud. Entriamo nelle Tavole Nautiche n°17 – Amplitudini- . Con la Dec. e la Latitudine troviamo che l'amplitudine e' : ampl. = W $25,3'$ Sud.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

. ampl.= W 25,3° Sud	av = 244,7°	av = 244,7°
. - 270°	. - decl.= + 2,5° Est	. - ab = 246°
. - .	. am = 242,2°	. V = -1,3° W
. av = 244,7°	. - ab = 246°	
	. δ = - 3,8° W	

CALCOLO DELLA DEVIAZIONE δ DELLA BUSSOLA AL SORGERE DEL SOLE



Il Sole sta sorgendo. Gli mettiamo la Prora sopra. Appena il lembo inferiore tocca il Mare, leggiamo sulla linea di fede la $Pb = 116^\circ$. Dal GPS prendiamo : Lat. = $36^\circ 23,2'$ Nord, Long. = $010^\circ 50,8'$ Est , Tm (GMT) = 06h 30m 12sec del 28.12.10.

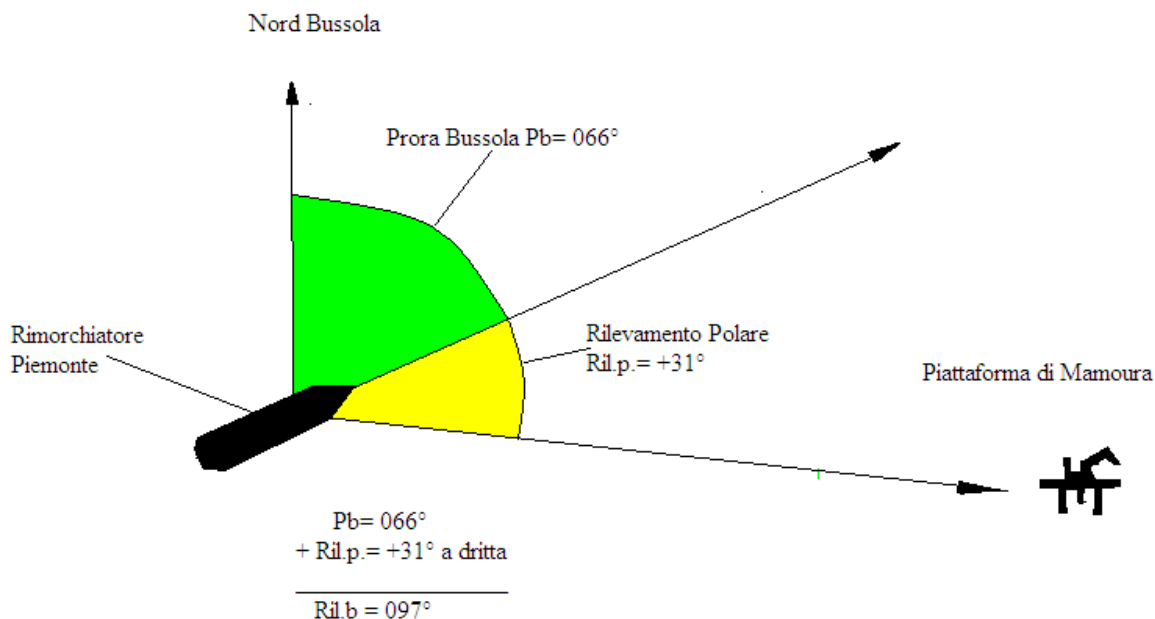
Dalle Effemeridi con il Tm , troviamo la Declinazione del Sole Dec. = $23^\circ 16,3'$ Sud. Entriamo nelle Tavole Nautiche n°17 -Amplitudini-. Con la Dec. e la Latitudine troviamo che l'amplitudine e' : ampl. = E $29,3^\circ$ Sud.

. ampl.= E 29,3° Sud	av = 119,3°	av = 119,3°
. + 90°	. - decl.= + 2,3° Est	. - ab= 116°
. + .	. am = 117°	. V = + 3,3° Est
. av = 119,3°	. - ab = 116°	
	. δ = + 1° Est	

CALCOLO DELLA δ DELLA BUSSOLA CON IL GRAFOMETRO

Sui Rimorchiatori ed in genere sulle barche piccole si usa “mettere la prua sopra” e leggere direttamente la Prora Bussola. Sulle Navi invece seguiamo sempre la Rotta giusta e usciamo fuori sull’Aletta per prendere il Rilevamento del Sole o di un Faro,Boa , Fanali d’ingresso ai Porti.

Fuori dal “Ponte” abbiamo il locale Gyrobussola. Dentro c’e’ la Gyro Madre. Un’ora prima della partenza dai porti va controllata. Con le squadrette dalla carta nautica del porto prendiamo l’orientamento della banchina (es.129°). Controlliamo la Gyro se corrisponde.A volte c’e’ un po’ di sfasamento.Va risistemata. C’e’ un pomello per regolarla. La Gyro e’ sempre giusta perche’ non risente degli errori di declinazione e deviazione di cui soffre la Bussola Magnetica. Di norma ha un errore di 2° Est. Gli errori sulla Gyro dipendono solo da : Latitudine e Velocita’ Nave. Sul Ponte e sulle Alette abbiamo le Ripetitrici che prendono il segnale dalla Madre. Vanno rifasate alla partenza. In navigazione almeno due volte al giorno bisogna calcolare l’Errore della Gyro .Il sistema e’ sempre il solito. Si esce sull’Aletta e si rileva il sole. Calcoliamo l’azimuth vero . Dalla differenza tra azimuth vero ed azimuth gyro troviamo la Correzione Gyro.



Usciamo sull’Aletta di dritta e rileviamo con il Grafometro la Piattaforma di Mamoura. Traguardiamo con l’Alidada e leggiamo Ril.Polare Ril.p= +31° a dritta. Siamo andando con Prora Bussola Pb=066°. Il rilevamento bussola e’ dato da Ril.b.= Pb + Ril.p (oggetto a dritta-nave) - Ril.p(oggetto a sinistra -nave)

.Dal GPS leggiamo : Lat.36°23,8’Nord , Long.010°43,9’Est, Tm (GMT) = 14h 42m 50sec del 12.gennaio.2010. Mettiamo il Punto Nave Pn sulla carta e leggiamo il Ril.vero.

$ \begin{array}{r} \text{Ril.v} = 099^\circ \\ - \text{decl} = + 2,5^\circ \text{ Est} \\ \hline \text{Ril.m} = 096,5^\circ \\ - \text{Ril.b} = 097^\circ \\ \hline \delta = - 0,5^\circ \text{ W} \text{ relativa alla Pb} = 066^\circ \end{array} $	$ \begin{array}{r} \text{Ril.v} = 099^\circ \\ - \text{Ril.b} = 097^\circ \\ \hline \text{V} = + 2^\circ \text{ Est} \end{array} $
---	---

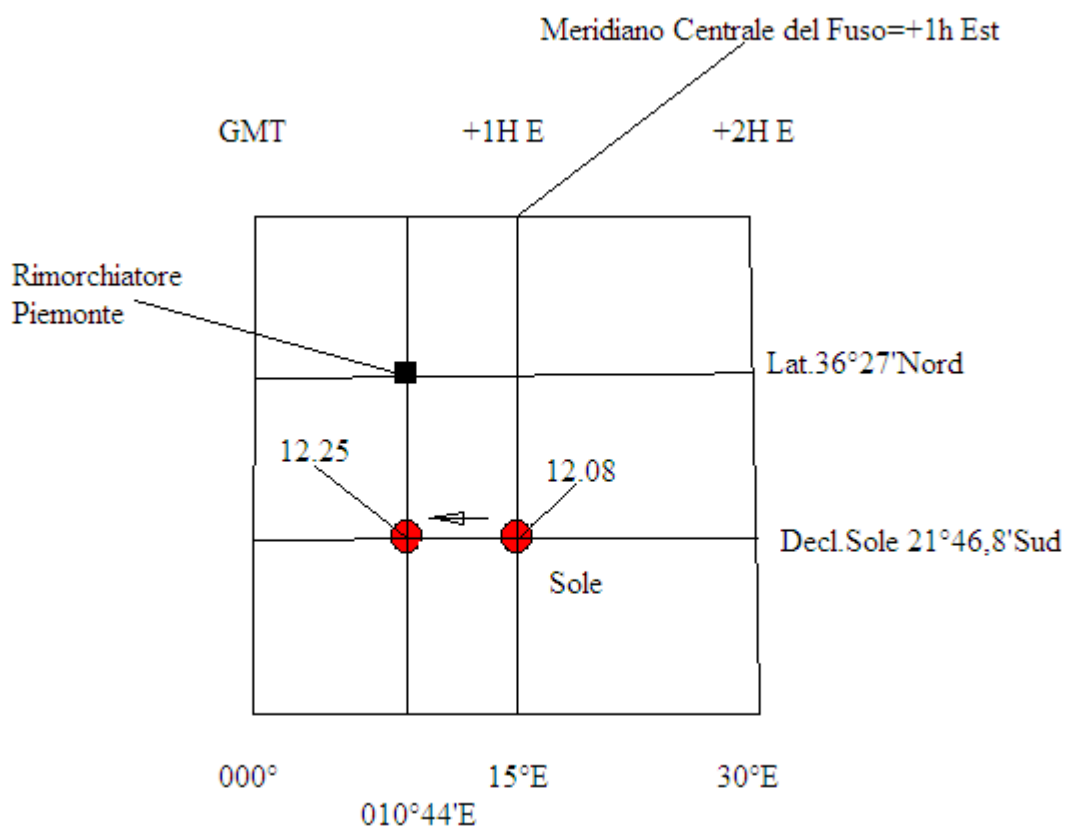
NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

$P_b = 066^\circ$ $+ \delta = -0,5^\circ W$ $P_m = 065,5^\circ$ $+ \text{decl.} = +2,5^\circ \text{Est}$ $P_v = 068^\circ$	$P_v = 068^\circ$ $- P_b = 066^\circ$ $V = + 2^\circ \text{Est}$
--	--

CALCOLO DEL PASSAGGIO DEL SOLE AL MERIDIANO

Prendiamo le Effemeridi. Entriamo con la Data: 11.Gennaio.2010. In basso a destra e' riportato il Passaggio al Meridiano : 12h 08min. Questo orario e' calcolato per il Meridiano Centrale di ogni fuso. **Il fuso da considerare e' quello dell'ora di bordo.**

Non importa quale sia la nostra longitudine, conta solamente su quale fuso e' settato l'Orologio sul Ponte.



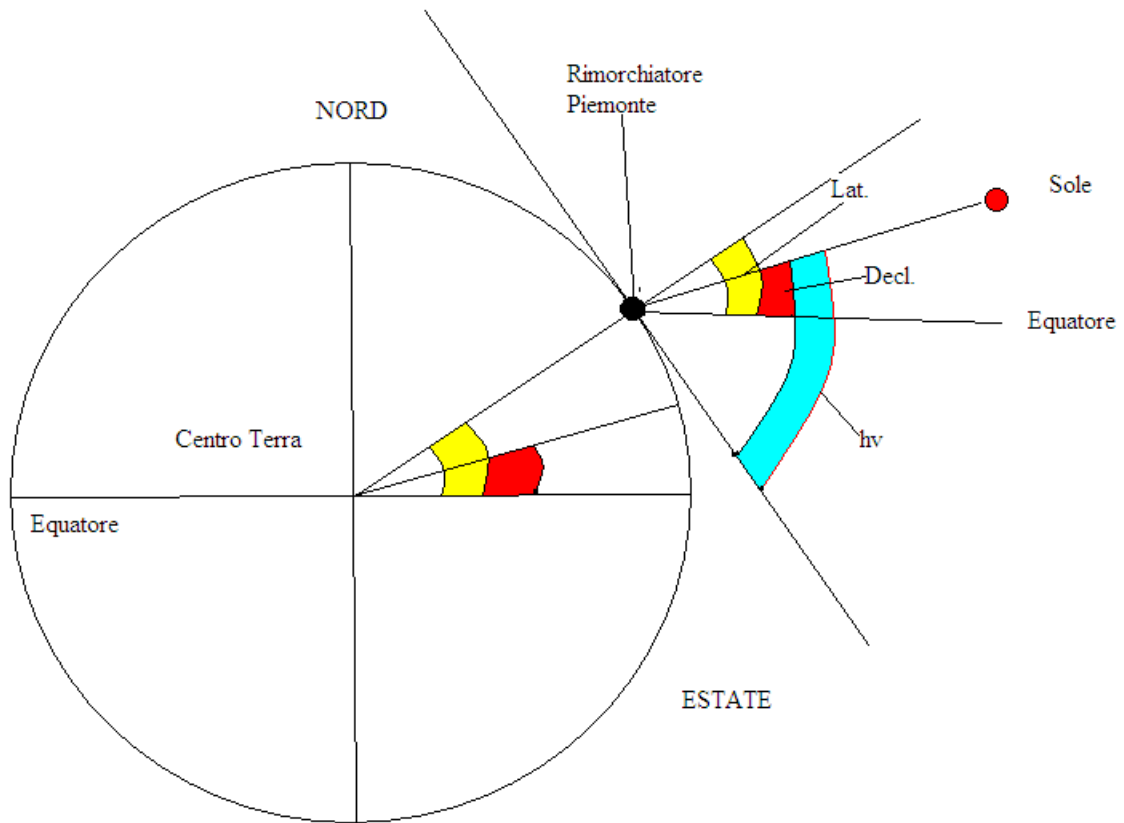
Dal GPS leggiamo : Lat.36°27'Nord ; Long.010°44'Est . I calcoli sono:

$15^\circ 00' \text{ Est}$ $- 010^\circ 44' \text{ Est}$ $C_f = 4^\circ 16' \text{ pari a } 17\text{min } 4 \text{ sec}$	$12\text{h } 08\text{min}$ $+ 17\text{min } 4 \text{ sec}$ $12\text{h } 25\text{min } 4\text{sec}$
--	--

La Correzione del fuso C_f e' positiva per osservatore a W del Meridiano Centrale
 .
 negativa per osservatore a E

D'estate in Italia entriamo nel fuso +2h est .La longitudine da considerare e' 30°Est.

MERIDIANA CON IL SOLE (ESTATE) IN MEDITERRANEO



Dobbiamo innanzitutto calcolare l'ora del Passaggio al Meridiano del Sole. Dal GPS leggiamo :
 Lat.36°27'Nord ; Long.010°44'Est . I calcoli sono:

·	30° 00' Est	12h 03min
·	<u>- 010° 44' Est</u>	<u>+ 1h 17min 4 sec</u>
·	Cf= 19° 16' pari a 1h 17min 4 sec	13h 20min 4sec

La Correzione del fuso Cf e' positiva per osservatore a W del Meridiano Centrale
 · negativa per osservatore a E

D'estate in Italia entriamo nel fuso +2h est .La longitudine da considerare e' 30°Est.

All'istante dell'osservazione prendiamo i dati :

Pb= 068° ; Lat.= 41°55,2'Nord ; Long.=010°44'Est ;
 Tm (GMT)= 11h 20m 04 sec del 28.Giugno.09 , hi= 71°08'.

hi= 71° 08' Tm=11h 20m 04secDec.Sole δ= 23°15,6'Nord
+γ= 00'
 ho= 71° 08'

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

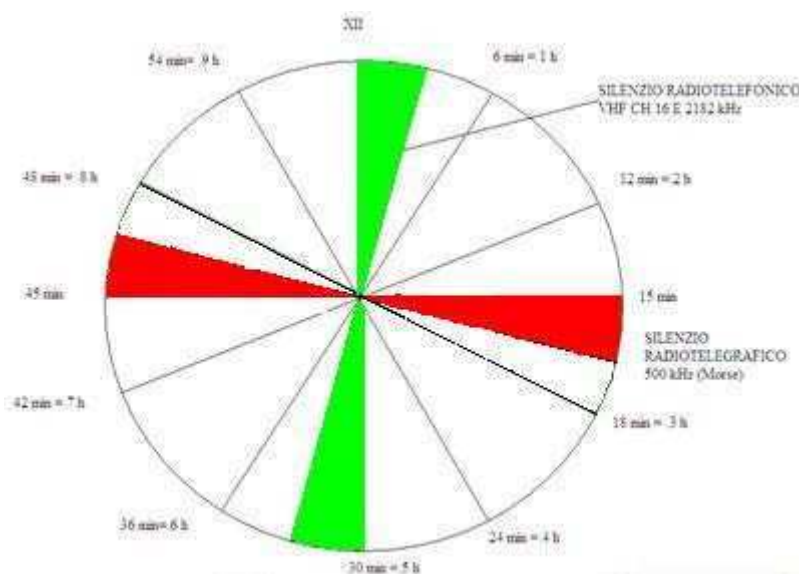
$h_o = 71^{\circ}08'$	$h_v = 71^{\circ}18,8'$	$90^{\circ} = 89^{\circ} 59,10'$
$(e=5mt) +1cor.= +16'$	$- decl.= 23^{\circ}15,6' Nord$	$-(h_v-\delta)= 48^{\circ} 03,2'$
$(h_o=72^{\circ}) +2cor.= +15,8'$	$(h_v-\delta)= 48^{\circ} 03,2'$	$\varphi_v=41^{\circ} 56,8' Nord$
$(Giugno)+3cor.= +39,8'$		
$\cdot \quad \quad \quad \underline{-1^{\circ} = -1^{\circ}}$	se φ e δ <u>stesso</u> nome , $\varphi = 90^{\circ} - (h-\delta)$ aritmetica.	
$\cdot \quad \quad \quad h_v = 71^{\circ}18,8'$	diverso	$-(h+\delta)$

La latitudine vera e' $\varphi_v=41^{\circ} 56,8' Nord$.

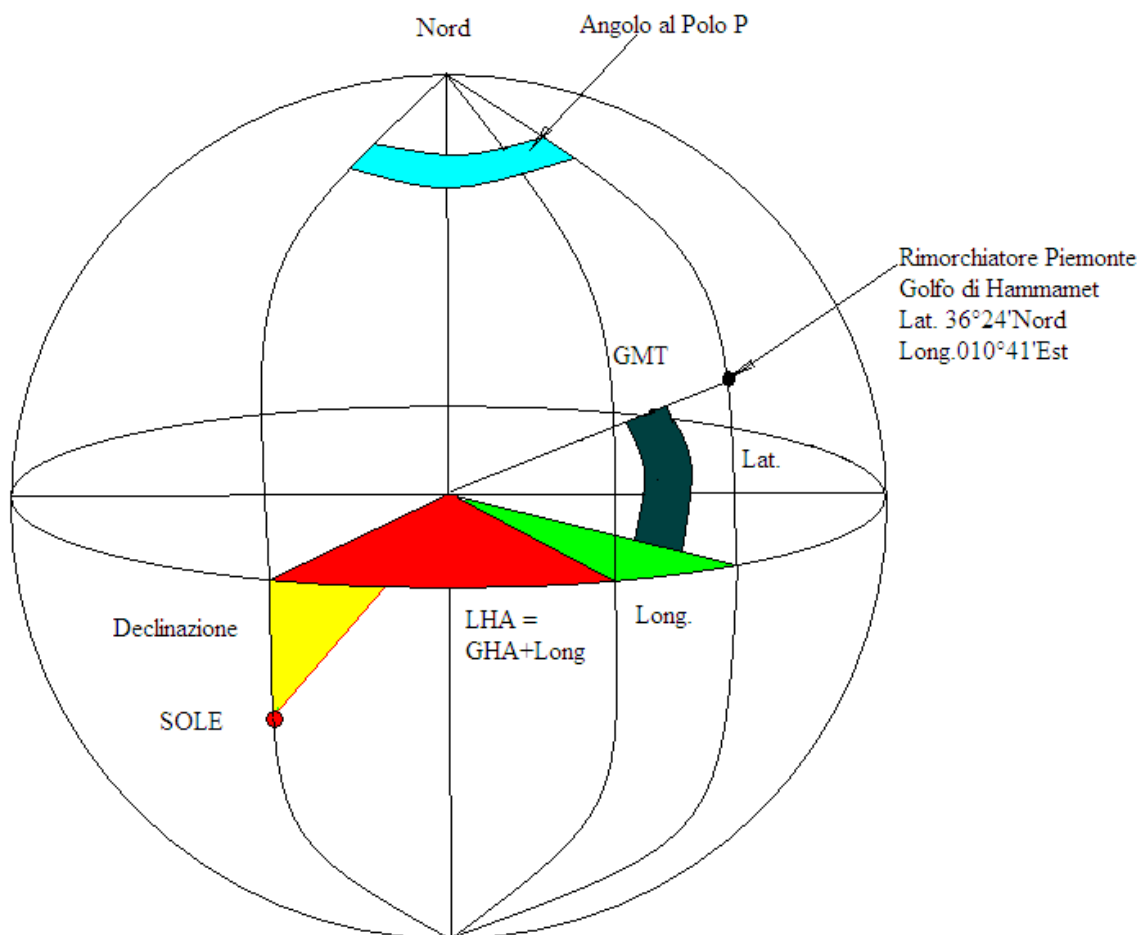
ORARI A BORDO DELLE NAVI

Sulle Navi si usa mettere gli orari di F.I.M e P.I.M. "con la virgola".

Quindi al posto di scrivere F.I.M. 18.20 scriveremo F.I.M. 18.18 .
Viene meglio fare il calcolo della velocita' perche' 18.18 diventa 18,3.



CALCOLO DELL'ANGOLO AL POLO DEL SOLE



Con il Sestante prendiamo l'altezza del Sole . Diamo lo stop. All'istante dell'osservazione prendiamo i dati :

Pb= 068° ; Lat.= 36°24'Nord ; Long.=010°41'Est ; Tm (GMT)= 14h 12m 00sec del 21.01.10
 hi= 21°42'.

hi= 21° 42' Tm=14h 12m 00secDec.Sole δ = 19°50,7'Sud

+ γ = 00'

ho = 21° 42'

ho = 21°42'	Tm=14h 12m 00 sec	GHA (Tv)= 030° 00,3'
(e=5mt) +1cor.= +16'		+ Long. λ =010° 41'Est
.(ho=22°) +2cor.= +13,7'		LHA (tv)=040°41,3'
(Gennaio)+3cor.= +40,3'		
. -1°= -1°		
. hv= 21°52'		

Con LHA (tv) da 0° a 180° l'Angolo al Polo P e' dato da $Pw=LHA$ (astro a Ovest)
 . da 180° a 360° $Pe=360° -LHA$ (astro a Est)

L'Angolo al Polo e' $Pw=LHA$; $Pw = 040° 41,3' W$

LA RETTA D'ALTEZZA NOTE STORICHE

di Augusto Guidobaldi

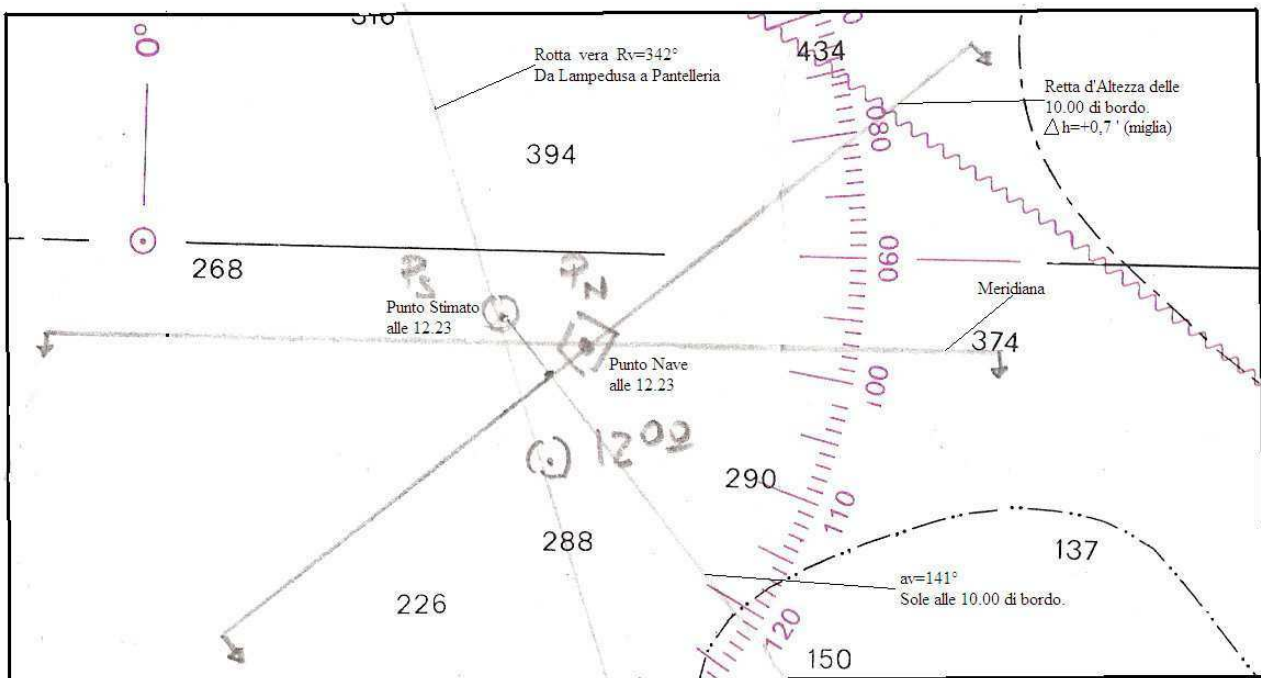
Articolo pubblicato su Bolina n°270 del dic.09

Il 25 novembre 1837, dal porto di Charleston, nel South Carolina USA, prese il largo una nave mercantile diretta a Greenock, 16 miglia da Glasgow, Scozia al comando del Cap. Thomas Hubbard Sumner nato a Boston il 20.marzo.1807. Traversato l'Atlantico, il 17 dicembre 1837, si accingeva ad imboccare il Canale di San Giorgio che separa l'Irlanda dal Galles. Da giorni però sulla zona imperversava il maltempo e Sumner aveva continuato la navigazione sotto una coltre di nubi e fitti banchi di nebbia che gli avevano impedito di effettuare rilevamenti astronomici e avvistamenti. Dopo avere navigato in queste condizioni per 700 miglia, un'improvviso squarcio di sereno gli permise finalmente di prendere un'altezza di Sole. Stimava di trovarsi a sud dell'Irlanda, prossimo all'ingresso del Canale di San Giorgio. Una accostata anticipata lo avrebbe portato verso Carnsore Point, estremità sud.est dell'Irlanda, viceversa ritardando sarebbe finito sugli scogli di Smalls davanti alla punta sud occidentale del Galles. Quell'unica altezza di Sole gli consentì di calcolare la longitudine. Non fidandosi della latitudine stimata rifece il calcolo aumentando quest'ultima prima di 10' e poi di 20'. Osservo che i tre punti nave così ottenuti si trovavano tutti su una linea retta passante per il Faro posto sugli Smalls. Capii che la nave si trovava in un punto della retta. Mise la prua su quella direzione, che seguii fino ad avvistare la luce del Faro, per poi proseguire fino a destinazione. Il Comandante Sumner comprese che basta misurare l'altezza di un corpo celeste per determinare la linea su cui si trova l'osservatore, detta di posizione o appunto "retta d'altezza". L'intersezione con un'altra retta ottenuta con l'osservazione di un altro astro da' il punto nave. Nel 1843 pubblicò il suo metodo, fondamentale per lo sviluppo della navigazione astronomica, subito adottato dalla Marina Militare degli Stati Uniti.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

$h_o = 34^{\circ}55'$	$h_v = 34^{\circ}07,68'$	$90^{\circ} = 89^{\circ} 59,10'$
$(e=2mt) +1cor.= +17,5'$	$+ \delta.= 17^{\circ}53,3'Sud$	$-(h_v+\delta)= 54^{\circ} 00,9'$
$(h_o=36^{\circ}) +2cor.= +14,8'$	$(h_v+\delta)= 54^{\circ} 00,9'$	$\phi_v=35^{\circ} 59,1' Nord$
$(Gennaio)+3cor.= +40,3'$		
$\cdot \quad \quad \quad -1^{\circ} = -1^{\circ} \quad \cdot$	se ϕ e δ <u>stesso nome</u> , $\phi = 90^{\circ} - (h-\delta)$ aritmetica.	
$\cdot \quad \quad \quad h_v = 34^{\circ}07,6'$	diverso	$- (h+\delta)$

- Sulla carta nautica tracciamo a partire dal punto stimato delle 12.23 la prima retta con $\Delta h = +0,7'$ e $av = 141^{\circ}$. Mettiamo la latitudine vera e' $\phi_v = 35^{\circ} 59,1' Nord$. L'incontro della ϕ_v con la prima retta ci da' il punto nave. Siamo 1 miglio a dritta rispetto al punto stimato.



HO 249 –TAVOLE AMERICANE PER IL CALCOLO DEL PUNTO NAVE CON LE STELLE

Per fare il punto nave con le Stelle abbiamo bisogno delle HO 249.

Si osserva ai Crepuscoli.

Si entra con LHAs =GHAs + λ (tempo sidereo locale).

Le HO 249 riportano le Stelle da osservare. Per ogni Stella abbiamo già l'altezza e l'azimuth.

Si imposta l'altezza sul Sestante (es:Regulus 43°12') e si esce sull'aletta.

Con l'azimuth (es:256°) ci mettiamo già nella direzione giusta.

Traguardiamo l'orizzonte. Regulus è già lì, va solo "aggiustata" e preso lo stop.

Poi osserviamo altre due stelle (es:Sirio,Dubhe).

Adesso abbiamo tutti i dati: Dubhe ho=32°45' Tm= 17h 12m 13sec ; Regulus ho=43°14' Tm=17h 14m 07sec ; Sirio ho 51° 31' Tm=17h16m 01sec.

Con lat. e long. del Punto Stimato delle 17h 16m 01sec, calcoliamo per ogni stella Δh e av.

Tracciamo sulla carta nautica a partire da questo punto stimato le tre rette.

Le prime due vanno "trasportate" con Rv=060° e velocità 4 nodi verso l'ultima retta.

Formeranno un "triangolo". Si tracciano le "bisettrici".

L'incrocio ci dà il Punto Nave relativo all'ultima osservazione.

Questo punto è molto preciso perché in pochi minuti abbiamo il punto nave e non risente degli errori di stima sulla rotta e sulla velocità di cui "soffre" il punto nave fatto con il Sole.

Le HO 249 hanno il solo difetto che scadono ogni 5 anni.

Si possono usare anche per i "calcoli" del Δh . Sono un po' approssimate perché studiate per gli aerei ma per i Diportisti sono ottime.

A bordo basta imbarcare queste tavole , Effemeridi, Sestante ,Orologio e siamo già "alla via".

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

TAVOLE ITALIANE A SOLUZ. DIRETTA, PER IL CALCOLO DELLE RETTE D'ALTEZZA

Sono l'edizione italiana dell'Idrografico, delle TABLES OF COMPUTED ALTITUDE AND AZIMUTH N²¹⁴ edite dall' U.S. Navy Office. Si entra con la latitudine in gradi interi (Lat.Ausiliaria). La retta d'altezza si traccia dal Punto Ausiliario (Lat.Ausiliaria e Long.Ausiliaria). La Long.Ausiliaria la decidiamo in base all'Angolo al Polo che deve venire in gradi interi.
 21.Febbr.10. Con il Sestante osserviamo il Sole .Prendiamo i dati.

. Lat. $\phi_s = 36^\circ 26'$ Nord , Long. $\lambda_s = 010^\circ 52,9'$ Est , Pb= 172° , velocita' = 4,9 nodi,
 hi= $34^\circ 57'$, Tm (GMT)= 09h 29m 01s .
 Tm= 09h 29m 01 sec Tvo = $311^\circ 35,6'$ Decl.Effettiva = $10^\circ 32'$ Sud
 . hi= $34^\circ 57'$ +iv = $7^\circ 15,3'$ Decl.Ausiliaria = $10^\circ 30'$ Sud
 . + $\gamma = 00'$ GHA = $318^\circ 50,9'$ $\Delta\delta = 2'$
 . ho= $34^\circ 57'$ + Long.Ausil. = $011^\circ 09,1'$ Est $\Delta\delta$ e' sempre positivo.
 +1cor.= $+15,7'$ (LHA) ta = $330^\circ 00,0'$
 . +2cor.= $+14,7'$
 . +3cor.= $+40,2'$ P= $360^\circ - (LHA)$ ta
 . - $1^\circ = -60'$ P.Ausil.= 30° Est
 . hv = $35^\circ 07,6'$

. P Ausiliario = 30° Est Lat.Ausiliaria = 36° Nord
 . Decl.Ausiliaria = $10^\circ 30'$ Sud Long.Ausiliaria = $011^\circ 09,1'$ Est

Entriamo nelle Tavole con Lat. 36° Nord e Decl. $10^\circ 30'$ Sud .

DECLINAZIONE DI NOME CONTRARIO ALLA LATITUDINE

						163	Lat. 36°
10° 30'		11° 00'		11° 30'		Pa	
h _a	Z	h _a	Z	h _a	Z		
° ' dδdP °	° ' dδdP °	° ' dδdP °	° ' dδdP °	° ' dδdP °	° ' dδdP °	°	
43 30.0 1.0 01 180.0	43 00.0 1.0 01 180.0	42 30.0 1.0 01 180.0	00	43 29.4 1.0 03 178.6	42 59.4 1.0 03 178.7	1	
43 27.7 1.0 05 177.3	42 57.7 1.0 05 177.3	42 27.7 1.0 05 177.3	2	43 24.8 1.0 07 175.9	42 54.9 1.0 07 176.0	3	
43 24.8 1.0 07 175.9	42 54.9 1.0 07 176.0	42 24.9 1.0 07 176.0	3OMISSIS.....			
35 34.6 87 49 142.8	35 08.5 87 49 143.1	34 42.4 87 40 143.4	30	35 04.9 86 51 141.8	34 39.0 86 50 142.1	1	
34 34.5 85 52 140.7	34 08.8 86 51 141.1	33 43.2 86 51 141.4	2	34 03.4 85 53 139.7	33 38.0 85 52 140.0	3	
33 31.7 84 54 138.7	33 06.5 84 54 139.1	32 41.2 84 53 139.4	4				

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

In corrispondenza dell'Angolo al Polo Ausiliario 30° Est , troviamo :

$ha = 35^\circ 34,6'$ Altezza Ausiliaria

$d\delta = -87$ Fattore Differenziale della Declinazione

$dP = 49$ Fattore Differenziale dell'Angolo al Polo

$Z = N142,8^\circ E$ Angolo Azimutale ,prende i « segni » dalla φ (nord) e da P (est).

$d\delta$ e' POSITIVO se « ha » AUMENTA passando da Decl.Ausiliaria a Decl. Effettiva

. NEGATIVO DIMINUISCE

. Abbiamo quindi : $d\delta = -87$

. Entriamo nella Tavola di Moltiplicazione.

TAVOLA DI MOLTIPLICAZIONE

		$\Delta\delta$ oppure ΔP (primi d'arco)					$\Delta\delta$ o ΔP (decimi di primo)					
		1'	2'	3'	4'	5'	0.1'	0.2'	0.3'	0.4'		
$d\delta$ o dP	01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	01	0.0	0.0	0.0	0.0	
	2	.0	.0	.1	.1	.1	2					
	3	.0	.1	.1	.1	.2	3					
	4	.0	.1	.1	.2	.2	4					
.....OMISSIS.....												
	85	0.9	1.7	2.6	3.4	4.3	85	0.1	0.2	0.3	0.3	
	6	.9	1.7	2.6	3.4	4.3	6					
	7	.9	1.7	2.6	3.5	4.4	7				0.3	
	8	.9	1.8	2.6	3.5	4.4	8				0.4	
	9	.9	1.8	2.7	3.6	4.5	9					

$d\delta = -87$; $\Delta\delta = 2'$; $\Delta h\Delta\delta$ ha lo stesso segno della $d\delta$.

Abbiamo quindi che la Correzione e' $\Delta h\Delta\delta = -1,7$

. $ha = 35^\circ 34,6'$

$hv = 35^\circ 07,6'$

. $+ \Delta h\Delta\delta = -1,7'$

$- hc = 35^\circ 32,9'$

. $hc = 35^\circ 32,9'$

$\Delta h = -25,3'$

$az = 142,8^\circ$

. Con $\Delta h = -25,3'$ e $az = 142,8^\circ$ tracciamo la retta d'altezza a partire dal Punto Ausiliario.

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

CALCOLO DEL PN CON IL SOLE E LE TAVOLE A SOLUZIONE DIRETTA ITALIANE.

19.Marzo.2010

- Abbiamo trascorso la notte all'ancora a Pantelleria .
- Alle 04.30 partiamo con vento da NW 3 e mare NW 2.
- Navighiamo con vele al lasco con prora vera 145° verso LINOSA alla media di 5 nodi.
- Alle 10.12 osserviamo il Sole e calcoliamo la retta d'altezza.

hi= 42°42'	Tm=09h 12m 26s	φs= 36°27'Nord ; λs=012°21,5'Est
+γ= <u>00'</u>	Tv= 313° 02,6'	φAusiliaria= 36° Nord
ho= 42°42'	+iv= <u>3° 06,5'</u>	
+1cor.= +17,5'	GHA= 316° 09,1'	Decl.Effettiva = Sud 00° 32'
+2cor.= +15'	+λAusil.= <u>012° 50,9' Est</u>	Decl.Ausiliaria= Sud 01°
+3cor.= +40,1'	LHA=329° 00,0'	Δδ= 28'
.. <u>-1° = -60'</u>		
hv= 42°54,6'		
	360° = 360°	
	<u>- LHA=329°</u>	
	PAusiliario= 31° Est	

Dalle Tavole a Soluz. Diretta troviamo : $hA= 43°05,2'$ $dδ = + 82$ $Z= N 135,2'E$

+ Correz.= <u>+23'</u>	av= 135,2°
hc= 43°28,2'	
hv= 42° 54,6'	
<u>- hc= 43° 28,2'</u>	
Δh= - 33,6'	

● Gli elementi della retta d'altezza sono : $Δh= -33,6'$ e $av=135,2'$. A partire dal Punto Ausiliario con $φAusiliaria= 36° Nord$ e $λAusil.= 012° 50,9' Est$, tracciamo la retta d'altezza ,che incrocia la Rotta vicino al punto stimato. Sulla carta misuriamo la “distanza sulla rotta” pari a 2,7 mg a partire dal punto stimato .

● Prendiamo le Effemeridi e calcoliamo l'ora del passaggio al meridiano.

15° 00' Est	12h 08min
<u>- 012° 21,5' Est</u>	<u>+ 10min 35 sec</u>
Cf= 2° 38,5' pari a 10min 35 sec	12h 18min 35sec

Siamo a W del Meridiano Centrale del fuso; Cf POSITIVA
 E NEGATIVA

● Alle 12.18 osserviamo il sole con il Sestante.

hi= 53° 02'	Tm=11h 18m 35sec	Dec.Sole δ= 00°29,9'Sud
+γ= <u>00'</u>		
ho= 53°02'		

. ho = 53°02'	hv=53°15'	90°= 89° 59,10'
. +1cor.= +17,5'	. + δ . = 00°29,9'Sud	. -(hv+ δ)= 53° 44,9'
. +2cor.= +15,4'	(hv+ δ)= 53°44,9'	ϕ_v =36° 15,1' Nord
. +3cor.= +40,1'		
. <u>-1°= -60'</u>	se ϕ e δ <u>stesso</u> nome , $\phi = 90^\circ - (h-\delta)$ aritmetica.	
. hv= 53°15,0'	diverso	- (h+ δ)

● Sulla carta nautica tracciamo a partire dal punto stimato delle 12.18 la prima retta con “distanza sulla rotta” e $av = 135,2^\circ$. Mettiamo la latitudine vera e' $\phi_v = 36^\circ 15,1'$ Nord . L'incontro della ϕ_v con la prima retta ci da' il punto nave. Le coordinate del Punto Nave lette sulla carta sono : Lat. $36^\circ 15,1'$ Nord e Long. $012^\circ 30'$ Est.

PUNTO NAVE CON LE STELLE E LE TAVOLE A SOLUZIONE DIRETTA ITALIANE

Per fare il Punto Nave con le Stelle abbiamo bisogno di :

Sestante

Effemeridi

Tavole a soluzione diretta I.I.3137

Cronometro (o orologio con i secondi)

Bussola

Solcometro (per conoscere la velocita').

02. Aprile. 2010

- Partiamo alle 12.30 dal porto di Hammamet Jasmine.
- Alle 14.50 traverso di Ras Maamour, accostiamo per 067° .
- Navighiamo con vele al lasco verso Pantelleria alla media di 6 nodi. Vento W 4, Mare W 3.
- Il Sole tramonta alle 18.37. ● Il Crepuscolo Nautico inizia alle 19.07 e finisce alle 19.33.

Dal Punto stimato delle 18.00 calcoliamo la Correzione fuso:

. 15°= 14° 59,10' Est
. <u>- λ osservat. = 011° 10,5' Est</u>
. Cf= 3° 49,5' pari a 15min

Siamo a W del Meridiano Centrale del fuso; Cf POSITIVA
 . E NEGATIVA

Dalle Effemeridi :

Tram.Sole 18h 22min	Crep.Naut.inizio 18h 47min	Crep.Naut.fine 19h 18min
. <u>+ Cf = 15min</u>	. <u>+ Cf = 15min</u>	. <u>+ Cf = 15min</u>
. 18h 37min	19h 07min	19h 33min

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

Si osserva ai Crepuscoli perche' l'orizzonte e' ben visibile.

Verso le 19.00 di bordo iniziamo ad osservare le Stelle. I dati sono :

Lat. $\phi_s= 36^\circ 36,6'$ Nord ; Long. $\lambda_s=011^\circ 17,4'$ Est ;
 elevazione = 2 metri ; Rotta vera= 067° velocita' = 6 nodi.

Polare	Denebola	Sirius	Betelgeus
Piccolo Carro	Leone	Orione	Orione
hi= $36^\circ 53'$	hi= $32^\circ 09'$	hi= $34^\circ 31'$	hi= $50^\circ 22'$
Tm=18h 10m 12s	Tm=18h 18m 08s	Tm= 18h 22m 04s	Tm=18h 24m 32s

I calcoli sono i seg.ti :

POLARE

. hi= $36^\circ 53'$	Tm=18h 10m 12s	$\phi_s= 36^\circ 36,6'$ Nord ; $\lambda_s=011^\circ 17,4'$ Est .
. <u>+ $\gamma= 00'$</u>	Ts= $100^\circ 58,5'$	
. ho= $36^\circ 53'$	<u>+is= $2^\circ 33,4'$</u>	hv= $36^\circ 47,2'$
. +1cor.= $+17,5'$	GHAs= $103^\circ 31,9'$	+46,5'
. +2cor.= $+38,7'$	<u>+λosserv.= $011^\circ 17,4'$ Est</u>	+00,9'
. <u>-1° = - 60'</u>	LHAs= $114^\circ 49,3'$ (ts)	<u>+ 1,3'</u>
.. hv= $36^\circ 47,2'$		$\phi_v=36^\circ 35,9'$ Nord ; av=Nord.

Trasporto : 24m 32s
- 10m 12s
 14m 20s a 6nodi.....1,4 miglia

DENEbola

. hi= $32^\circ 09'$	Tm=18h 18m 08s	$\phi_s= 36^\circ 36,6'$ Nord ; $\lambda_s=011^\circ 17,4'$ Est .
. +17,5'	Ts= $100^\circ 58,5'$	$\phi_{aus.}= 36^\circ$ Nord
. +38,5'	<u>+is= $4^\circ 32,7'$</u>	
. <u>- 60'</u>	GHAs= $105^\circ 31,2'$	Decl.Effettiva= $N14^\circ 30,7'$
. hv= $32^\circ 05,0'$	<u>+SHA= $182^\circ 35,7'$</u>	<u>Decl.Ausil. = $N15^\circ 00,0'$.</u>
. GHA*= $288^\circ 06,9'$		$\Delta\delta = 29,3'$
. <u>+λAusil.= $010^\circ 53,1'$ Est</u>		
. LHA*= $299^\circ 00,0'$		$360^\circ = 360^\circ$
. <u>- LHA*= 299°</u>		$PE = 061^\circ$ Est

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

Dalle Tavole a Soluz. Diretta troviamo : $hA= 32^{\circ}04,3'$ $d\delta = -55$ $Z= N 94,5^{\circ}E$
 . + Correz.= -16,2' $av= 94,5^{\circ}$
 . $hc= 31^{\circ}48,1'$
 . $hv= 32^{\circ} 05.0'$
 . $- hc= 31^{\circ} 48,1'$
 . $\Delta h= +16,9'$
 . Trasporto : 24m 32s
 . - 18m 08s
 . 6m 24s a 6nodi.....0,6 miglia

SIRIUS

. $hi= 34^{\circ}31'$ $Tm=18h 22m 04s$ $\varphi s= 36^{\circ}36,6'Nord$; $\lambda s=011^{\circ}17,4'Est$.
 . $+17,5'$ $Ts= 100^{\circ} 58,5'$ $\varphi aus.= 36^{\circ}Nord$
 . $+38,6'$ $+is= 5^{\circ} 31,9'$
 . $- 60'$ $GHA s=106^{\circ} 30,4'$ $Decl.Effettiva= SUD 16^{\circ} 44'$
 . $hv= 34^{\circ} 27,1'$ $+SHA= 258^{\circ} 35,8'$ $Decl.Ausil. = SUD 17^{\circ} 00,0'$
 . $GHA *=365^{\circ} 06,2'$ $\Delta\delta = 16'$
 . $+ \lambda Ausil.= 010^{\circ} 53,8' Est$
 . $LHA *=016^{\circ} 00,0'$
 . $LHA *=Pw$; $Pw= 16^{\circ} W$

Dalle Tavole a Soluz. Diretta troviamo : $hA= 34^{\circ}52,7'$ $d\delta = +96$ $Z= N 161,3^{\circ} W$
 . + Correz.= +15,4' $- 360^{\circ}$
 . $hc= 35^{\circ}08,1'$ $av= 198,7^{\circ}$
 . $hv= 34^{\circ} 27,1'$
 . $- hc= 35^{\circ} 08,1'$
 . $\Delta h= - 41'$
 . Trasporto : 24m 32s
 . - 22m 04s
 . 2m 28s a 6nodi.....0,2 miglia

NAVIGAZIONE ASTRONOMICA

BETELGEUS

.	hi= 50°22'	Tm=18h 24m 32s	φs= 36°36,6'Nord ; λs=011°17,4'Est .
.	+17,5'	Ts= 100° 58,5'	φaus.= 36°Nord
.	+39,2	'+is= 6° 09,0'	
.	- 60'	GHA _s =107° 07,5'	Decl.Effettiva= N 7° 24,5'
.	hv= 50° 18,7'	+SHA= 271° 03,9'	<u>Decl.Ausil. = N 7° 00,0'</u>
.		GHA*=018° 10,4'	Δδ = 24,5'
.		+λAusil.= 010° 49,6' Est	
.		LHA*=029° 00,0'	
.			LHA*=Pw ; Pw= 29° W

Dalle Tavole a Soluz. Diretta troviamo :

hA= 50°42,5'	dδ = +79	Z= N 130,5° W
	<u>+ Correz.= +19,4'</u>	<u>- 360°</u>
	hc= 51°01,9'	av= 229,5°
hv= 50° 18,7'		
<u>- hc= 51° 01,9'</u>		
Δh= - 43,2'		

Sulla Carta Nautica tracciamo per ogni Stella a partire dal proprio Punto Ausiliario la retta d'altezza con Δh e av. La retta va poi trasportata con Rv e "trasporto".

Le rette d'altezza risulteranno vicino al Punto Stimato delle 19.00 locali.

Se una retta rimane troppo lontana dal Punto Stimato significa che l'errore e' eccessivo.

Questa retta va' scartata.

Tracciate le rette dobbiamo prendere le "bisettrici". Si controlla che le rette si "guardino" oppure che siano tutte e due opposte. L'incontro delle bisettrici ci da' il Punto Nave.

Il Pn e' : Lat. 36° 37'Nord , Long.011°18,7'Est.

BIBLIOGRAFIA E VARIE

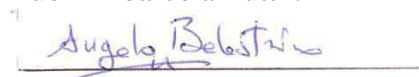
Chi vuole approfondire puo' comprare :
Manuale dell'Ufficiale di Rotta dell'Idrografico ,
Manuale di Navigazione Astronomica Semplificata Ed.Mursia,
oppure Navigazione Astronomica del Prof.Aldo Nicoli

La TAMAYA e la CELESTICOMP sono calcolatrici speciali provviste gia' di effemeridi.
Sono utili nei calcoli della nav.astronomica e durante le traversate negli Oceani per i punti dell'Ortodromia.

Ringrazio tutti i Professori del Barsanti e del Nautico di Camogli , gli Amici che ho lasciato con Costa e con Crismani che mi hanno dato una mano (anche inconsapevole) alla preparazione di questo Manuale.

Due consigli ai Diportisti prima di chiudere :
Nelle Traversate organizzatevi per fare i turni di guardia.
I Container viaggiano a 25 nodi.... Passate sempre di poppa e non "pretendete" la precedenza.
Comprate l'EPIRB che e' utilissimo.Chi puo' monti l'AIS.
Tante volte sul Radar le Barche sotto i 40 metri scompaiono "mangiate" dall'Anti-Sea e dall'Anti-Rain .
Con l'AIS si vedono i 'Target' anche se il Radar non li batte.
In Cina e in Australia anche i Pescherecci montano l'AIS.

Buon Imbarco a Tutti .


Angelo Balestrino



ANGELO BALESTRINO

CAPITANO DI LUNGO CORSO

angelobalestrino@yahoo.com

Via Corfu' 10 , Cell. 328.92.39.141

08020 CALAGONONE (NU) – SARDEGNA

ALTITUDE CORRECTION TABLES 10°-90°—SUN, STARS, PLANETS

OCT.—MAR. SUN			APR.—SEPT.			STARS AND PLANETS				DIP			
App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb	App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb	App. Alt.	Corr ⁿ	App. Alt.	Additional Corr ⁿ	Ht. of Eye	Corr ⁿ	Ht. of Eye	Corr ⁿ
9 33	+10.8	-21.5	9 39	+10.6	-21.2	9 55	-5.3			m		ft.	
9 45	+10.9	-21.4	9 50	+10.7	-21.1	10 07	-5.2			2.4	-2.8	8.0	1.0 - 1.8
9 56	+11.0	-21.3	10 02	+10.8	-21.0	10 20	-5.1			2.6	-2.9	8.6	1.5 - 2.2
10 08	+11.1	-21.2	10 14	+10.9	-20.9	10 32	-5.0			2.8	-3.0	9.2	2.0 - 2.5
10 20	+11.2	-21.1	10 27	+11.0	-20.8	10 46	-4.9			3.0	-3.1	9.8	2.5 - 2.8
10 33	+11.3	-21.0	10 40	+11.1	-20.7	10 59	-4.8			3.2	-3.2	10.5	3.0 - 3.0
10 46	+11.4	-20.9	10 53	+11.2	-20.6	11 14	-4.7			3.4	-3.3	11.2	See table
11 00	+11.5	-20.8	11 07	+11.3	-20.5	11 29	-4.6			3.6	-3.4	11.9	←
11 15	+11.6	-20.7	11 22	+11.4	-20.4	11 44	-4.5			3.8	-3.4	12.6	
11 30	+11.7	-20.6	11 37	+11.5	-20.3	12 00	-4.4			4.0	-3.5	13.3	m
11 45	+11.8	-20.5	11 53	+11.6	-20.2	12 17	-4.3			4.3	-3.6	14.1	2.0 - 7.9
12 01	+11.9	-20.4	12 10	+11.7	-20.1	12 35	-4.2			4.5	-3.7	14.9	2.2 - 8.3
12 18	+12.0	-20.3	12 27	+11.8	-20.0	13 12	-4.1			4.7	-3.8	15.7	2.4 - 8.6
12 36	+12.1	-20.2	12 45	+11.9	-19.9	13 32	-4.0			5.0	-3.9	16.5	2.6 - 9.0
12 54	+12.2	-20.1	13 04	+12.0	-19.8	13 53	-3.9			5.2	-4.0	17.4	2.8 - 9.3
13 14	+12.3	-20.0	13 24	+12.1	-19.7	14 16	-3.8			5.5	-4.1	18.3	3.0 - 9.6
13 34	+12.4	-19.9	13 44	+12.2	-19.6	14 39	-3.7			5.8	-4.2	19.1	3.2 - 10.0
13 55	+12.5	-19.8	14 06	+12.3	-19.5	15 03	-3.6			6.1	-4.3	20.1	3.4 - 10.3
14 17	+12.6	-19.7	14 29	+12.4	-19.4	15 29	-3.5			6.3	-4.4	21.0	3.6 - 10.6
14 41	+12.7	-19.6	14 53	+12.5	-19.3	15 56	-3.4			6.6	-4.5	22.0	3.8 - 10.8
15 05	+12.8	-19.5	15 18	+12.6	-19.2	16 25	-3.3			6.9	-4.6	22.9	
15 31	+12.9	-19.4	15 45	+12.7	-19.1	16 55	-3.2			7.2	-4.7	23.9	4.0 - 11.1
15 59	+13.0	-19.3	16 13	+12.8	-19.0	17 27	-3.1			7.5	-4.8	24.9	4.2 - 11.4
16 27	+13.1	-19.2	16 43	+12.9	-18.9	18 01	-3.0			7.9	-4.9	26.0	4.4 - 11.7
16 58	+13.2	-19.1	17 14	+13.0	-18.8	18 37	-2.9			8.2	-5.0	27.1	4.6 - 11.9
17 30	+13.3	-19.0	17 47	+13.1	-18.7	19 16	-2.8			8.5	-5.1	28.1	4.8 - 12.2
18 05	+13.4	-18.9	18 23	+13.2	-18.6	19 56	-2.7			8.8	-5.2	29.2	
18 41	+13.5	-18.8	19 00	+13.3	-18.5	20 40	-2.6			9.2	-5.3	30.4	ft.
19 20	+13.6	-18.7	19 41	+13.4	-18.4	21 27	-2.5			9.5	-5.4	31.5	2 - 1.4
20 02	+13.7	-18.6	20 24	+13.5	-18.3	22 17	-2.4			9.9	-5.5	32.7	4 - 1.9
20 46	+13.8	-18.5	21 10	+13.6	-18.2	23 11	-2.3			10.3	-5.6	33.9	6 - 2.4
21 34	+13.9	-18.4	22 52	+13.7	-18.1	24 09	-2.2			10.6	-5.7	35.1	8 - 2.7
22 25	+14.0	-18.3	23 49	+13.8	-18.0	25 12	-2.1			11.0	-5.8	36.3	10 - 3.1
23 20	+14.1	-18.2	24 51	+13.9	-17.9	26 20	-2.0			11.4	-5.9	37.6	See table
24 20	+14.2	-18.1	25 58	+14.0	-17.8	27 34	-1.9			11.8	-6.0	38.9	←
25 24	+14.3	-18.0	27 11	+14.2	-17.6	28 54	-1.7			12.2	-6.1	40.1	ft.
26 34	+14.4	-17.9	28 31	+14.3	-17.5	30 22	-1.6			12.6	-6.2	41.5	7.0 - 8.1
27 50	+14.5	-17.8	29 58	+14.4	-17.4	31 58	-1.5			13.0	-6.3	42.8	7.5 - 8.4
29 13	+14.6	-17.7	31 33	+14.5	-17.3	33 43	-1.4			13.4	-6.4	44.2	8.0 - 8.7
30 44	+14.7	-17.6	33 18	+14.6	-17.2	35 38	-1.3			13.8	-6.5	45.5	8.5 - 8.9
32 24	+14.8	-17.5	35 15	+14.7	-17.1	37 45	-1.2			14.2	-6.6	46.9	9.0 - 9.2
34 15	+14.9	-17.4	37 24	+14.8	-17.0	40 06	-1.1			14.7	-6.7	48.4	9.5 - 9.5
36 17	+15.0	-17.3	39 48	+14.9	-16.9	42 42	-1.0			15.1	-6.8	49.8	
38 34	+15.1	-17.2	42 28	+15.0	-16.8	45 34	-0.9			15.5	-6.9	51.3	10.0 - 9.7
41 06	+15.2	-17.1	45 29	+15.1	-16.7	48 45	-0.8			16.0	-7.0	52.8	10.5 - 9.9
43 56	+15.3	-17.0	48 52	+15.2	-16.6	52 16	-0.7			16.5	-7.1	54.3	11.0 - 10.2
47 07	+15.4	-16.9	52 41	+15.3	-16.5	56 09	-0.6			16.9	-7.2	55.8	11.5 - 10.4
50 43	+15.5	-16.8	56 59	+15.4	-16.4	60 26	-0.5			17.4	-7.3	57.4	12.0 - 10.6
54 46	+15.6	-16.7	61 50	+15.5	-16.3	65 06	-0.4			17.9	-7.4	58.9	12.5 - 10.8
59 21	+15.7	-16.6	67 15	+15.6	-16.2	70 09	-0.3			18.4	-7.5	60.5	
64 28	+15.8	-16.5	73 14	+15.7	-16.1	75 32	-0.2			18.8	-7.6	62.1	1.30 - 11.1
70 10	+15.9	-16.4	79 42	+15.8	-16.0	81 12	-0.1			19.3	-7.7	63.8	1.35 - 11.3
76 24	+16.0	-16.3	86 31	+15.9	-15.9	87 03	0.0			19.8	-7.8	65.4	1.40 - 11.5
83 05	+16.1	-16.2								20.4	-7.9	67.1	1.45 - 11.7
90 00										20.9	-8.0	68.8	1.50 - 11.9
										21.4	-8.1	70.5	1.55 - 12.1

App. Alt. = Apparent altitude = Sextant altitude corrected for index error and dip.

SUN		
GHA	Dist	
176	48.4	SEE
191	48.3	
206	48.1	
221	48.0	
236	47.9	
251	47.8	
266	47.6	SEE
281	47.5	
296	47.4	
311	47.3	
326	47.2	
341	47.0	
356	46.9	SEE
11	46.8	
26	46.7	
41	46.6	
56	46.4	
71	46.3	
86	46.2	SEE
101	46.1	
116	46.0	
131	45.9	
146	45.7	
161	45.6	
176	45.5	SEE
191	45.4	
206	45.3	
221	45.2	
236	45.1	
251	44.9	
266	44.8	SEE
281	44.7	
296	44.6	
311	44.5	
326	44.4	
341	44.3	
356	44.2	SEE
11	44.1	
26	43.9	
41	43.8	
56	43.7	
71	43.6	
86	43.5	SEE
101	43.4	
116	43.3	
131	43.2	
146	43.1	
161	43.0	
176	42.9	SEE
191	42.8	
206	42.6	
221	42.5	
236	42.4	
251	42.3	
266	42.2	SEE
281	42.1	
296	42.0	
311	41.9	
326	41.8	
341	41.7	
356	41.6	SEE
11	41.5	
26	41.4	
41	41.3	
56	41.2	
71	41.1	
86	41.0	SEE
101	40.9	
116	40.8	
131	40.7	
146	40.6	
161	40.5	

SD 16.5

25.Aprile.2010
 ● Sole
 ● NP 401
 M/n Ocean Outback
 Da Fremantle
 a Darwin Australia

Table of star positions including columns for STAR, SHA, Dec, and Mer. Pass. times for various stars like S40, S42, S44, S46, S48, S50, S52, S54, S56, S58, S60, S62, S64, S66, S68, S70, S72, S74, S76, S78, S80, S82, S84, S86, S88, S90, S92, S94, S96, S98, S100.

Main astronomical table with columns for SUN (GHA, Dec), MOON (GHA, Dec, d, HP), Lat., Twilight (Naut., Civil), Sunrise, Moonrise (25, 26, 27, 28), Moonset (25, 26, 27, 28), and Moonset (Civil, Naut.). Includes a section for WEDNESDAY and a summary table at the bottom for SUN, MOON, Day, Eqn. of Time, Mer. Pass., Mer. Pass. Upper/Lower, and Age/Phase.

25. Aprile. 2010
• Sole
• NP 401
M/n Ocean Outback
Da Fremantle
a Darwin Australia

CONVERSION OF ARC TO TIME

0^m

0°-59°		60°-119°		120°-179°		180°-239°		240°-299°		300°-359°		0'00	0'25	0'50	0'75	0	SUN PLANETS	ARIE
°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	m	s	m	s			
0	0 00	60	4 00	120	8 00	180	12 00	240	16 00	300	20 00	0	0 00	0 01	0 02			
1	0 04	61	4 04	121	8 04	181	12 04	241	16 04	301	20 04	1	0 04	0 05	0 06			
2	0 08	62	4 08	122	8 08	182	12 08	242	16 08	302	20 08	2	0 08	0 09	0 10			
3	0 12	63	4 12	123	8 12	183	12 12	243	16 12	303	20 12	3	0 12	0 13	0 14			
4	0 16	64	4 16	124	8 16	184	12 16	244	16 16	304	20 16	4	0 16	0 17	0 18			
5	0 20	65	4 20	125	8 20	185	12 20	245	16 20	305	20 20	5	0 20	0 21	0 22			
6	0 24	66	4 24	126	8 24	186	12 24	246	16 24	306	20 24	6	0 24	0 25	0 26			
7	0 28	67	4 28	127	8 28	187	12 28	247	16 28	307	20 28	7	0 28	0 29	0 30			
8	0 32	68	4 32	128	8 32	188	12 32	248	16 32	308	20 32	8	0 32	0 33	0 34			
9	0 36	69	4 36	129	8 36	189	12 36	249	16 36	309	20 36	9	0 36	0 37	0 38			
10	0 40	70	4 40	130	8 40	190	12 40	250	16 40	310	20 40	10	0 40	0 41	0 42			
11	0 44	71	4 44	131	8 44	191	12 44	251	16 44	311	20 44	11	0 44	0 45	0 46			
12	0 48	72	4 48	132	8 48	192	12 48	252	16 48	312	20 48	12	0 48	0 49	0 50			
13	0 52	73	4 52	133	8 52	193	12 52	253	16 52	313	20 52	13	0 52	0 53	0 54			
14	0 56	74	4 56	134	8 56	194	12 56	254	16 56	314	20 56	14	0 56	0 57	0 58			
15	1 00	75	5 00	135	9 00	195	13 00	255	17 00	315	21 00	15	1 00	1 01	1 02			
16	1 04	76	5 04	136	9 04	196	13 04	256	17 04	316	21 04	16	1 04	1 05	1 06			
17	1 08	77	5 08	137	9 08	197	13 08	257	17 08	317	21 08	17	1 08	1 09	1 10			
18	1 12	78	5 12	138	9 12	198	13 12	258	17 12	318	21 12	18	1 12	1 13	1 14			
19	1 16	79	5 16	139	9 16	199	13 16	259	17 16	319	21 16	19	1 16	1 17	1 18			
20	1 20	80	5 20	140	9 20	200	13 20	260	17 20	320	21 20	20	1 20	1 21	1 22			
21	1 24	81	5 24	141	9 24	201	13 24	261	17 24	321	21 24	21	1 24	1 25	1 26			
22	1 28	82	5 28	142	9 28	202	13 28	262	17 28	322	21 28	22	1 28	1 29	1 30			
23	1 32	83	5 32	143	9 32	203	13 32	263	17 32	323	21 32	23	1 32	1 33	1 34			
24	1 36	84	5 36	144	9 36	204	13 36	264	17 36	324	21 36	24	1 36	1 37	1 38			
25	1 40	85	5 40	145	9 40	205	13 40	265	17 40	325	21 40	25	1 40	1 41	1 42			
26	1 44	86	5 44	146	9 44	206	13 44	266	17 44	326	21 44	26	1 44	1 45	1 46			
27	1 48	87	5 48	147	9 48	207	13 48	267	17 48	327	21 48	27	1 48	1 49	1 50			
28	1 52	88	5 52	148	9 52	208	13 52	268	17 52	328	21 52	28	1 52	1 53	1 54			
29	1 56	89	5 56	149	9 56	209	13 56	269	17 56	329	21 56	29	1 56	1 57	1 58			
30	2 00	90	6 00	150	10 00	210	14 00	270	18 00	330	22 00	30	2 00	2 01	2 02			
31	2 04	91	6 04	151	10 04	211	14 04	271	18 04	331	22 04	31	2 04	2 05	2 06			
32	2 08	92	6 08	152	10 08	212	14 08	272	18 08	332	22 08	32	2 08	2 09	2 10			
33	2 12	93	6 12	153	10 12	213	14 12	273	18 12	333	22 12	33	2 12	2 13	2 14			
34	2 16	94	6 16	154	10 16	214	14 16	274	18 16	334	22 16	34	2 16	2 17	2 18			
35	2 20	95	6 20	155	10 20	215	14 20	275	18 20	335	22 20	35	2 20	2 21	2 22			
36	2 24	96	6 24	156	10 24	216	14 24	276	18 24	336	22 24	36	2 24	2 25	2 26			
37	2 28	97	6 28	157	10 28	217	14 28	277	18 28	337	22 28	37	2 28	2 29	2 30			
38	2 32	98	6 32	158	10 32	218	14 32	278	18 32	338	22 32	38	2 32	2 33	2 34			
39	2 36	99	6 36	159	10 36	219	14 36	279	18 36	339	22 36	39	2 36	2 37	2 38			
40	2 40	100	6 40	160	10 40	220	14 40	280	18 40	340	22 40	40	2 40	2 41	2 42			
41	2 44	101	6 44	161	10 44	221	14 44	281	18 44	341	22 44	41	2 44	2 45	2 46			
42	2 48	102	6 48	162	10 48	222	14 48	282	18 48	342	22 48	42	2 48	2 49	2 50			
43	2 52	103	6 52	163	10 52	223	14 52	283	18 52	343	22 52	43	2 52	2 53	2 54			
44	2 56	104	6 56	164	10 56	224	14 56	284	18 56	344	22 56	44	2 56	2 57	2 58			
45	3 00	105	7 00	165	11 00	225	15 00	285	19 00	345	23 00	45	3 00	3 01	3 02			
46	3 04	106	7 04	166	11 04	226	15 04	286	19 04	346	23 04	46	3 04	3 05	3 06			
47	3 08	107	7 08	167	11 08	227	15 08	287	19 08	347	23 08	47	3 08	3 09	3 10			
48	3 12	108	7 12	168	11 12	228	15 12	288	19 12	348	23 12	48	3 12	3 13	3 14			
49	3 16	109	7 16	169	11 16	229	15 16	289	19 16	349	23 16	49	3 16	3 17	3 18			
50	3 20	110	7 20	170	11 20	230	15 20	290	19 20	350	23 20	50	3 20	3 21	3 22			
51	3 24	111	7 24	171	11 24	231	15 24	291	19 24	351	23 24	51	3 24	3 25	3 26			
52	3 28	112	7 28	172	11 28	232	15 28	292	19 28	352	23 28	52	3 28	3 29	3 30			
53	3 32	113	7 32	173	11 32	233	15 32	293	19 32	353	23 32	53	3 32	3 33	3 34			
54	3 36	114	7 36	174	11 36	234	15 36	294	19 36	354	23 36	54	3 36	3 37	3 38			
55	3 40	115	7 40	175	11 40	235	15 40	295	19 40	355	23 40	55	3 40	3 41	3 42			
56	3 44	116	7 44	176	11 44	236	15 44	296	19 44	356	23 44	56	3 44	3 45	3 46			
57	3 48	117	7 48	177	11 48	237	15 48	297	19 48	357	23 48	57	3 48	3 49	3 50			
58	3 52	118	7 52	178	11 52	238	15 52	298	19 52	358	23 52	58	3 52	3 53	3 54			
59	3 56	119	7 56	179	11 56	239	15 56	299	19 56	359	23 56	59	3 56	3 57	3 58			

The above table is for converting expressions in arc to their equivalent in time; its main use in this Almanac is for the conversion of longitude for application to LMT (added if west, subtracted if east) to give UT or vice versa, particularly in the case of sunrise, sunset, etc.

25.Aprile.2010

- Sole
- NP 401

M/n Ocean Outback

Da Fremantle

a Darwin Australia

LATITUDE CONTRARY NAME TO DECLINATION

L.H.A. 25°, 335°

Main table with columns for Dec. (0 to 90), Latitude (15° to 22°), and Longitude (Hc, d, Z). Includes a large text box for '25. Aprile. 2010' and 'M/n Ocean Outback Da Fremantle a Darwin Australia'.

5. Lat.

L.H.A. greater than 180° Zn = 180° - Z
L.H.A. less than 180° Zn = 180° + Z

LATITUDE SAME NAME AS DECLINATION

L.H.A. 155°, 205°

