

Tema di Maturità Nautica - anno 2005

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti:

Quesito A.

Al tf 17^h 18^m del 15-6-2005, in navigazione nell'Adriatico con Pv = 136° e V = 20 nodi, viene rilevato, al grafometro, il faro di Vieste ($\varphi = 41^\circ 53',3$ N; $\lambda = 16^\circ 11',1$ E) sullo scoglio di S.Eufemia per $\rho = +45^\circ$. Alle tf = 17^h 30^m lo stesso faro risulta su $\rho = +90^\circ$. Il candidato determini le coordinate del punto nave all'istante del traverso. La navigazione continua con rotta e velocità immutate.

Al tramonto del Sole dello stesso giorno si rileva alla normale il lembo superiore dell'astro, ottenendo $a_b = 285^\circ,5$. Nota la declinazione magnetica $d = +2^\circ,2$, il candidato determini il valore della deviazione magnetica della normale.

Alle tf 20^h 00^m si rileva la luce del faro di Bari ($\varphi = 41^\circ 08',4$ N; $\lambda = 16^\circ 50',7$ E) per Ril_b = 222° e, nello stesso istante, si osserva la Polare misurando un'altezza $h_p = 40^\circ 52',1$.

Sono: $\gamma_c = +3'$ e = 12m d = 0°.

Segnato il punto nave si nota un scarto attribuibile alla presenza di una corrente.

Il candidato calcoli gli elementi di tale corrente.

Quesito B.

Dalla M/n Antares, in navigazione con Pv = 341° e V = 18,6 nodi, alle ore tf 04^h 02^m del 10.4.2005 si osservano sullo schermo radar i seguenti bersagli

Bersaglio A:	tf = 04 ^h 02 ^m	Rilv = 00°	d = 5 mg
	tf = 04 ^h 08 ^m	Rilv = 29°	d = 2,4 mg
	tf = 04 ^h 10 ^m	Rilv = 53°	d = 2 mg
Bersaglio B:	tf = 04 ^h 02 ^m	Rilv = 75°	d = 3,2 mg
	tf = 04 ^h 08 ^m	Rilv = 79°	d = 2,4 mg
	tf = 04 ^h 10 ^m	Rilv = 81°	d = 2,15 mg
Bersaglio C:	tf = 04 ^h 18 ^m	Rilv = 86°	d = 3 mg
	tf = 04 ^h 04 ^m	Rilv = 288°	d = 6 mg
	tf = 04 ^h 10 ^m	Rilv = 285°	d = 4,4 mg

Esaminata la situazione cinematica, il candidato:

1. indichi rispetto a quale nave la M/n Antares avrebbe dovuto manovrare. Poiché non viene effettuata alcuna manovra, dia una possibile spiegazione;
2. illustri la manovra effettuata dal bersaglio B dalle ore 04^h 10^m alle ore 04^h 18^m;
3. segua la situazione cinematica fino alle ore 04^h 38^m tenendo presente che alle ore 04^h 18^m si ripristina la situazione esistente prima delle ore 04^h 10^m;
4. mostri la situazione cinematica quale osservata dal radar della nave B, relativamente al bersaglio A ed alla M/n Antares.

Quesito C.

Gli elementi della corrente di inversione di un canale sono, in sequenza:

Stanca: 05^h33^m; V_{max} uscente = 5,71 nodi; stanca: 12^h17^m; V_{max} entrante = 4,20 nodi; stanca 18^h32^m.

Volendo attraversare il canale, lungo 18 mg, con corrente minore o uguale a 2 nodi intorno alla stanca delle ore 12^h 17^m, il candidato calcoli le ore d'inizio e di fine traversata e la velocità effettiva media.

Quesito D.

Il giorno 9.11.04, al crepuscolo mattutino, in navigazione con Rv = 128° e velocità 13,6 nodi, dalla posizione stimata $\varphi_s = 22^\circ 45' S$; $\lambda_s = 96^\circ 42' E$, si osservano i seguenti astri:

Astro A	T _c = 09 ^h 21 ^m 20 ^s	a _s = 057° ,8	$\Delta h = +2',1$
Astro B	T _c = 09 ^h 22 ^m 40 ^s	a _s = 329° ,6	$\Delta h = +1',6$
Astro C	T _c = 09 ^h 24 ^m 25 ^s	a _s = 102° ,0	$\Delta h = -3',1$
Astro D	T _c = 09 ^h 26 ^m 00 ^s	a _s = 150° ,6	$\Delta h = +1',5$
Astro E	T _c = 09 ^h 27 ^m 10 ^s	a _s = 294° ,0	$\Delta h = +1',4$

E' noto il valore della correzione del cronometro: K = 0^s.

Il candidato determini:

1. le coordinate del punto per l'istante dell'ultima osservazione, commentandone le scelte ed il t_f corrispondente;
2. le coordinate del punto nave più probabile, costruendo l'ellisse di probabilità;
3. il valore del GDOP (Geometric Dilution Of Position).

Quesito E.

Per un satellite posto in orbita circolare alla quota $z = 20169$ Km, il candidato calcoli:

1. il periodo di rivoluzione, considerando il raggio terrestre $R_T = 6371$ Km;
2. la velocità di rivoluzione;
3. il tempo che impiega il satellite a ritornare sulla verticale di uno stesso punto della Terra.

Risoluzione e commento

Quesito A.

Al $t_f 17^h 30^m$ la nave si trova a 4 M dal faro di Vieste, in $\varphi_N = 41^\circ 56' .1N$; $\lambda_N = 16^\circ 15'E$

P_N non tanto attendibile poiché vi si perviene anche con i valori della stima (prora e velocità), per effetto del trasporto del primo rilevamento per l'istante del secondo.

$Ampl_m = 31^\circ,9 + 0^\circ,9 = W 32^\circ, 8 N$; $a_v = 302^\circ, 8$; $V = + 17^\circ, 3$; $\delta = + 15^\circ, 1$

Per $T_m = 19^h 00^m$, dalle Effemeridi: $T_s = 18^\circ 09' . 4$

Dal $P_N 17^h 30^m t_f$, con $P_V 136^\circ M = 50$ si perviene al $P_S \varphi_S = 41^\circ 20' 1N \lambda_S = 17^\circ 01' . 4E$

$\varphi_V = 41^\circ 29' . 7 N$ (Polare); $V = +15^\circ, 1$; $Ril_V = 237^\circ, 1$ (faro di Bari).

$t_f = 20^h 00^m P_N \varphi_N = 41^\circ 29' . 7 N \lambda_N = 17^\circ 34' , 5 E$; corrente: $a = 69^\circ$, $V = 10,6$ nodi (dal confronto tra P_S e P_N simultanei).

Il P_N risulta lontano 39 miglia dal faro di Bari (elevato 67 m) rilevato qualche minuto dopo l'inizio del crepuscolo nautico serale?! Non può vedersi nemmeno la "scopa". La declinazione non decresce di $2^\circ, 2$ in quel limitato braccio di mare. Valori assurdi della corrente. Per valutare gli elementi di una corrente occorre avere un P_N iniziale attendibile; altrimenti occorrerebbero i calcoli iterativi delle successive approssimazioni...

La prima parte del Quesito A, fino al controllo di bussola, è valida. La seconda parte, lunga e macchinosa, è da dimenticare.

Quesito B.

nave A cpa 1,9 mg $R = 153^\circ$ $V = 13,5$ Kns

nave B cpa 0,5 mg $R = 317^\circ$ $V = 19,5$ Kns

nave C cpa 0,7 mg $R = 042^\circ$ $V = 14$ Kns (risoluzione grafica).

La nave Antares avrebbe dovuto manovrare rispetto alla nave B che è sulla sua dritta, con cpa 0,5 mg. La nave B, al minuto 10, accosta a Dritta e riduce di velocità $R = 004^\circ$ $V = 17$ Kns si allontana da Antares fino al minuto 18, al minuto 38 è vicina al CPA; TCPA' minuto 42.

Per avere la situazione cinematica vista al radar della nave B si può operare così: i punti di Antares sono posizionabili con i rilevamenti opposti ($75^\circ + 180^\circ$; $d = 3,2$ mg). I punti della nave A si traggono dal grafico; esempio al minuto 2: B rileva A per $Ril_V = 302^\circ$ $d = 2,3$ mg e così via

cpa = 0,6 mg. In seguito alla manovra di B il cpa di A diventa 0,9 mg rispetto alla nave B.

Quesito interessante ed istruttivo.

Quesito C.

Ora inizio traversata $11^h 31^m$; fine traversata $13^h 16^m$; $V_m = 10,29$ Kns

Quesito ben accettato dai candidati.

Quesito D.

Punto nave ($\varphi = 22^\circ 45', 4 S$; $\lambda = 96^\circ 42', 7 E$) viene scartata la retta dell'astro C.

$\epsilon_s = +1', 4$ $\epsilon_a = \pm 1', 1$; oppure ($\varphi = 22^\circ 47', 5 S$; $\lambda = 96^\circ 38', 8 E$) e viene scartata la retta dell'astro A

ϵ_s non rilevabile perché non significativo per la disparità dei segni delle distanze d_1 e d_2 . $\epsilon_a = \pm 1', 1$.

Propendiamo per la prima soluzione. Per la risoluzione del Punto Nave più probabile secondo la teoria dei minimi quadrati degli errori (che considera tutte e cinque le rette) si rimanda al testo di Navigazione Astronomica, pag.223 e

pag.261. I cinque T_c andrebbero incrementati di circa $1^h 20^m$ per far rientrare le ipotetiche osservazioni nell'intervallo del crepuscolo mattutino.

Nel complesso un quesito che fa ragionare.

Quesito E.

$v = 3,873 \text{ Km/s}$; $T = 11^h 57^m 59^s$ (molto vicino a $11^h 58^m 02^s$); in pratica 12 ore sideree.

Il periodo sinodico è calcolabile con la formula $T_{\text{sin}} = T' \times T'' : (T'' - T')$; $(T'' - T') = 12 \times 24 : (24-12)$ che è uguale a 24 ore sideree nell'ipotesi che il moto del satellite sia diretto come quello della Terra e quando T_{sin} risulta multiplo (intero) di T' (come ad esempio nel nostro quesito; negli altri casi T_{sin} è approssimativo, ma comunque indicativo).

Risoluzione a cura del **Prof. Aldo Nicoli** e del **Cap. Annito Mereu**.

Carloforte, Luglio 2005.

Tema di Maturità Nautica - anno 2006

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti:

Quesito A.

Dalla nave Altair, in navigazione con $Pb 180^\circ$ ($\delta = 6^\circ 30' E$; $d = 2^\circ 30' W$), in assenza di vento e corrente, alle ore $t_f 8^h 00^m$ del 14 Giugno 2006 si misurano le seguenti differenze d'azimut:

Scoglio Porcelli – Capo Grosso $\Delta a = 180^\circ$; Capo Grosso – Punta Altarello $\Delta a = 42^\circ$.

Proseguendo con la stessa prora, alle ore $t_f 8^h 30^m$, si rileva al traverso di dritta il faro di Punta Marsala; subito dopo si cambia per raggiungere Capo Bon.

Il candidato determini la Pv da assumere e l'ora di arrivo a C° Bon, supponendo che dopo le ore $t_f 8^h 30^m$, la nave dovrà *subire* una corrente di SSW vero con velocità 1,5 nodi.

Le coordinate dei punti sono:

Scoglio Porcelli ($\varphi = 38^\circ 02' 40'' N$; $\lambda = 12^\circ 26' 20'' E$); C° Grosso ($\varphi = 38^\circ 01' 10'' N$; $\lambda = 12^\circ 20' 00'' E$)

Punta L' Altarello ($\varphi = 37^\circ 59' 30'' N$; $\lambda = 12^\circ 21' 20'' E$) Faro P.ta Marsala ($\varphi = 37^\circ 54' 20'' N$; $\lambda = 12^\circ 22' E$)

C° Bon (pressi) ($\varphi = 37^\circ 15' 00'' N$; $\lambda = 11^\circ 05' 00'' E$)

Risultati: $Vp = 15,70 \text{ nodi}$ $Rv = 237,4^\circ$; $Pv = 240,5^\circ$ *miglia* 72,94 *Veff* 16,89 $t_f = 12h 49m$.

Buon compito

Quesito B.

Dalla nave Antares, in navigazione con $Rv 128^\circ$, velocità 14 nodi, il giorno 1 Febbraio 2006, dalla posizione stimata $\varphi_s = 02^\circ 31' N$ $\lambda_s = 63^\circ 40' E$, si osservano i seguenti astri:

Regulus $Tc = 00^h 54^m 17^s$; $a_s = 76^\circ$; $\Delta h + 0,4'$ (2)

Pollux $Tc = 00^h 55^m 00^s$; $a_s = 22^\circ$; $\Delta h - 3'$ (1)

Capella $Tc = 00^h 56^m 20^s$; $a_s = 336,1^\circ$; $\Delta h + 0,9'$ (5)

Canopus $Tc = 00^h 57^m 10^s$; $a_s = 187^\circ$; $\Delta h - 0,1'$ (3) [le parentesi da 1 a 5 sono n.d.r.: ordinano in

Aldebaran $Tc = 00^h 58^m 30^s$ $a_s = 293,5^\circ$; $\Delta h + 4'$ (4) *azimut le rette, guidano la scelta delle bisettrici]*

La correzione assoluta del cronometro: + 10 secondi

Il candidato determini le coordinate del Pn per l'istante dell'ultima osservazione, commentandone la scelta ed il t_f corrispondente. Determini anche il valore di G-DOP *Geometric Dilution of Position*

Risultati: *Coordinate del Pn (nel crepuscolo mattutino) scelto nell'intersezione delle bisettrici delle rette 2-4 ; 3-5 (escludendo così la retta 1): $\varphi = 02^\circ 31' N$, $\lambda = 63^\circ 38,5' E$ al $t_f = 4^h 58^m 40^s$*

Le distanze, errori, sono $d_1 = +2,6'$; $d_2 = \sim 0'$; $\epsilon_a = \pm 2,6'$; $\epsilon_s = +1,3'$. La retta 1 è lontana, dal Pn , $d = -2,6'$ E' accettabile anche il Pn' : $\varphi = 02^\circ 29,7' N$, $\lambda = 63^\circ 38,3' E$ nell'intersezione delle bisettrici 2-4 e 1-3, lasciando la 5 alla distanza +1; in tal caso le distanze risultano $d_1 -1,3$ e $d_2 +3'$ (due rette "guardano" e due rette "sguardano"), l'errore accidentale è $\pm 4,3$. Valutato dal navigante-osservatore il giudizio sulla qualità del Pn oceanico, qualunque sia la scelta, è senz'altro positivo, anche se la teoria dice che è buono un Pn che conduce ad un errore accidentale contenuto in 2 primi. Sul G-DOP e altre considerazioni leggasì la nota finale.

Quesito C.

Per la località “Adiacenze Sant’Agata” (Stretto di Messina) si conoscono, per il 15-6-‘06

$t_f 2^h 26^m$ $V = + 0,44$ nodi $t_f 4^h 37^m$ $V = + 1,49$ nodi
 $t_f 6^h 49^m$ $V = + 0,46$ nodi $t_f 10^h 32^m$ $V = - 2,86$ nodi
 $t_f 13^h 37^m$ $V = + 0,46$ nodi $t_f 16^h 59^m$ $V = + 3,46$ nodi
 $t_f 20^h 24^m$ $V = + 0,46$ nodi $t_f 23^h 32^m$ $V = - 2,86$ nodi

Il candidato calcoli il valore della velocità della corrente al $t_f 5^h 43^m$ e al $t_f 12^h 15^m$

I valori del tempo medio legale corrispondenti alle velocità $V = + 0,8$ nodi e $V = - 1,8$ nodi.

Risultati. *La mancanza delle ore di stanca ed il carattere misto di questo regime di corrente di marea induce il candidato a cercare nel grafico della curva di corrente (in ascissa le ore, in ordinata i nodi) la risoluzione ai quesiti richiesti.*

*Risoluzione: $5^h 43^m + 1,2$ nodi; $12^h 15^m - 1,5$ nodi; $V = - 1,8$ nodi: $8^h 50^m$ $12^h 05^m$ $21^h 45^m$
 $V = + 0,8$ nodi: $3^h 03^m$ $6^h 20^m$ $13^h 55^m$ $20^h 02^m$*

Quesito D.

In navigazione con $P_v 197^\circ,5$ e velocità 12 nodi si misurano:

$t_f 5^h 30^m$ Eco A Ril_v 276° $d = 2$ miglia Eco B Ril_v 299° $d = 10$ miglia
 $t_f 5^h 36^m$ Eco A Ril_v 276° $d = 2$ miglia Eco B Ril_v 299° $d = 8,85$ miglia

Alle $5^h 37^m$ si decide di accostare per passare di poppa alla nave A a 2 miglia e ad un CPA della nave B 2 miglia. Il candidato determini l’ora di accostata, la prora da seguire e l’ora della minima distanza dalla nave B.

Risultati, risoluzione grafica: *Nave A $P_v 197,5^\circ$ $V = 12$ nodi Nave B $P_v 152,5^\circ$ $V = 21$ nodi*

Accostata a dritta di circa 83° , alle $5^h 37^m$, con velocità lievemente aumentata: $13,0 \div 13,2$ nodi

A CPA 1,65 M TCPA $5^h 42,5^m$; B CPA 2,0 M TCPA $5^h 48^m$. $V_{rA} - V_{rB} = \sim 13^\circ$ modesta, fonte di possibili approssimazioni grafiche; comunque un compito ben congegnato, di media difficoltà.

Quesito E.

Il candidato evidenzi le differenze tra atmosfera barotropica, baroclina ed atmosfera standard. Mostri, con l’aiuto di eventuali schizzi, come un’atmosfera barotropica si trasforma in atmosfera baroclina.

Quesito strano; non tanto perché è di Meteorologia; ci sono argomenti di Meteo- Oceanografia che entrano nel confino della Navigazione e sono importanti; non solo dal punto di vista nautico.

NOTA. Nel Capitolo VII § 13 è riportata la formula di H-DOP, componente orizzontale del vettore G-DOP del GPS. Siamo di fronte ad una domanda di cui si parla nei Nautici. (G-DOP ! “Chi è costui” nella Navigazione astronomica?). Immagino l’imbarazzo dei colleghi, durante l’esame: “Prof. mi dia un suggerimento per rispondere al quesito”. Cari colleghi e studenti interessati, attendiamo un chiarimento da parte del compilatore del quesito; chiarimento dovuto, penso, perché l’insistenza della domanda (la stessa dell’anno scorso su un quesito “fotocopia”) lascia sottintendere uno studio approfondito da parte del compilatore ed il desiderio d’inviare un messaggio. Mi limito a dire che un generico confronto sulla geometria del Pn astronomico con quella del GPS è possibile, ma fino ad un certo punto. Inoltre: il GPS c’informa sulla bontà o meno della disposizione geometrica dei satelliti, e quindi sull’attendibilità del Pn. Nell’astronomia l’ufficiale sceglie le stelle in base alla migliore Δa , evitando quelle troppo basse e quelle meno luminose, alla chiarezza dell’orizzonte... Per fortuna c’è ancora l’uomo che pensa e che decide. Farò dei rilievi sul compito non per voglia di polemica, ma per dare un contributo al miglioramento della qualità del tema che in taluni quesiti lascia a desiderare; viceversa i compilatori dei quesiti di costiera e soprattutto di cinematica dimostrano di essere ferrati. Per dare un quesito come il B, è necessario un preliminare esame della geometria delle osservazioni (il cosiddetto “calepino”), cioè conoscere la disposizione sulla sfera celeste delle stelle da osservare, con i loro valori in azimut ed in altezza. Il sottoscritto, che ha tempo (e zelo) da perdere, ha calcolato altezze ed azimut delle cinque stelle. Ha scoperto il seguente quadro (4 stelle sotto l’orizzonte, 5 azimut, tutti occidentali):

Regulus $h = 33,6^\circ$ azimut 283° Pollux $h = - 0,7^\circ$ azimut 298°
Capella $h = - 24,2^\circ$ azimut 324° Canopus $h = - 15,8^\circ$ azimut 215°

Aldebaran $h = - 46,5$ azimut 297° Era sufficiente guardare la cartina del cielo stellato...!

Sul banco di scuola, per motivare una scelta del Pn fra cinque rette, e quindi per escludere eventualmente una retta, bisogna conoscere: 1)- le altezze degli astri, che nei quesiti del 2005 e 2006 mancano (mentre si possono segnalare insieme ai Δh pre-calcolati); le piccole altezze hanno maggiore rifrazione astronomica... in agguato l’errore sulla rifrazione... 2)- La poca luminosità di una stella... possibile errore di osservazione... 3)- gli azimut: al crepuscolo

mattutino si osservano meglio, generalmente, le stelle di levante rispetto a quelle di ponente; viceversa nel crepuscolo serale, per la diversa definizione degli orizzonti.

E' bene prima dare ai candidati la possibilità di dimostrare di saper calcolare gli elementi di una retta di altezza (calcolo previsto, col controllo azimutale della bussola, dagli standard minimi della STCW); dopo: l'esame della geometria è occasione per i giovani di avvicinarsi ad un voto più alto.

Ci sono in Italia tanti bravi docenti di Navigazione e Astronomia, in servizio (conosciuti anche a Roma), che sarebbero orgogliosi di essere chiamati dal Ministero P.I. per formulare validi quesiti (che poi passerebbero al vaglio degli Ispettori, secondo l'iter burocratico).

Chiudo con due lontani ricordi. Diedi un compito in classe con 4 rette pre-calcolate ed una quinta da calcolare se fosse emersa la necessità, dopo l'esame del grafico. Due "guadavano" e due "sguardavano"; da cui... il successivo calcolo. Con la soddisfazione di coloro che arrivarono alla fine e *lessero* nel grafico definitivo, nei segni concordi di d_1 e d_2 , la prova o quasi dell'esattezza del loro compito. L'indomani, alla consegna dei compiti, dissi ai giovani: immaginate di essere sul ponte di una nave prossima all'atterraggio su una costa piatta, con scarsità di segnalamento, difficile da riconoscere. Il Primo osserva 4 stelle e scopre un grafico come il vostro: si precipita, a crepuscolo mattutino inoltrato, ad osservare la quinta stella (portando l'orizzonte sulla stella per non farle perdere luminosità nella doppia riflessione...). Grazie alla sua bravura raggiunge la certezza del Pn (ben lontano dal Ps) pertanto indispensabile al fine di operare la correzione di rotta, necessaria per riconoscere la costa e per la sicurezza della navigazione.

Ritorniamo su G-DOP.

Risoluzione a cura del **Prof. Aldo Nicoli**

Tema di Maturità Nautica 2007

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti.

Quesito A.

Da una nave in navigazione nel Pacifico con Rv 260° , V 18,20 nodi, la mattina del 7 Febbraio 2007, verso le ore 11, nella posizione stimata $\phi_s 34^\circ 40' S$ $\lambda_s 133^\circ 15' W$, si osserva il Sole, lembo inferiore:

$$T_c = 8^h 13^m 10^s, \quad h_i = 66^\circ 55'$$

Al transito dell'astro al meridiano mobile della nave si misura l'altezza del lembo superiore: $h_i = 70^\circ 54',7$

Sono noti: $K -7^\circ$; e 16 metri; $\gamma +0',2$

Il candidato determini il Punto nave per l'istante del mezzodì vero ed il t_f corrispondente.

Da tale posizione la navigazione prosegue con velocità stimata 18,30 nodi, Prora vera 259° , Prora gyro 259° .

Al tramonto del lembo superiore del Sole si controllano le bussole:

l'azimut rilevato alla ripetitrice: $a_g 251^\circ,8$. Letture simultanee delle due prore: $P_g 259^\circ$ $P_b 238^\circ$

La declinazione magnetica del luogo: $d = 18^\circ E$

Il candidato calcoli la correzione giro e la deviazione della magnetica. Determinare la P_g per seguire $P_v 259^\circ$

Risoluzione A. Dalle Effemeridi: per l'istante $T_m 20^h$, si traggono i seguenti corrispondenti valori: $T_v 116^\circ 28',1$; Decl. $15^\circ 14',0$ Sud

Calcolo preliminare: $T_m = t_f - \lambda f = 11h + 9h = T_{m,appr.} 20h$ del 7 / 2.

Elementi della I retta: $P 13^\circ 31',1 E$ $\delta = 15^\circ 13',8$ Sud; azimut $35^\circ,4$ $\Delta h -0,6'$

II retta, dopo 55 minuti 24 sec, $m = 16,8$ miglia; Punto stimato: $34^\circ 42',9$ Sud, $133^\circ 35',1$ Ovest, Angolo al Polo O° $\delta = 15^\circ 13',1 S$; azimut 0° $\Delta h +1,2'$. Punto nave: $\phi 34^\circ 41',7 S$, $\lambda 133^\circ 38',4 W$ $t_f 12^h 08^m 27^s$ del 7 / 2. Punto stimato delle osservazioni azimutali: $35^\circ 5',5 S$, $136^\circ 07' W$ al $T_m 4^h 6^m$ dell'8/2/07 ($\delta = 15^\circ 07',6$ Sud): $a_v = 250^\circ,8$ (calcolato col metodo dell'Amplitudine e la correzione all'Ampl.*): $c_g -1^\circ$, $\delta +2^\circ$; $P_g 260^\circ$.

*Nota. L'azimut vero calcolato con la formula di Eulero è $250^\circ,7$ che comporta una lieve variazione, di $-0^\circ,1$, nei valori di c_g e δ . La formula di Eulero è: $\cos Z = (\sin \delta - \sin \phi \sinh) / (\cos \phi \cosh)$; dove $h = -0^\circ 58',8$, per $e = 16$ metri.

Le piccole variazioni di prora e di velocità assegnate dopo il Pn di $1/2$ di sono in linea con l'evoluzione della navigazione: percepibili dal candidato attento anche come un segnale, limitato, di riscontro sulla via della correttezza della risoluzione.

Quesito B.

In navigazione a SE dell'isola di Pianosa, l'imbarcazione A diretta al porticciolo turistico di Marciana Marina con Vp 6 nodi, al $t_f 10^{h00^m}$, nel punto $\varphi 42^\circ 31',8N \lambda 10^\circ 12',2E$, accosta per passare a 2 miglia a levante dell'isolotto la Scola $\varphi 42^\circ 35'N \lambda 10^\circ 06',3 E$. Nella zona agisce una corrente di azimut 40° e V 1,2 nodi. Il candidato calcoli i valori della Pb da dare al timoniere e della V_{eff} ; $d = 1^\circ E$, $\delta = -4^\circ$. Al $t_f 10^{h36^m}$ il segnale dell'isolotto la Scola è rilevato, al grafometro, per $\rho = -45^\circ$ ed al $t_f 10^{h52^m}$ risulta al traverso sulla sinistra. Il candidato calcoli le coordinate del Pn.

Al $t_f 11^{h04^m}$ si rilevano, in rapida successione, il faro di Pianosa ($\varphi 42^\circ 35',1N \lambda = 10^\circ 05',7 E$) per $Ril_m 201^\circ$ e l'isolotto la Scarpa ($\varphi 42^\circ 37',3N \lambda 10^\circ 04',7 E$) per $Ril_m 269^\circ$. Si determinino le coordinate del Pn ($d = 1^\circ E$). Al $t_f 11^{h04^m}$ l'imbarcazione B comunica di trovarsi nel punto ($\varphi 42^\circ 34',7 N \lambda = 10^\circ 20'E$) alla deriva ($a_c 40^\circ$, $V_c 1,2$ nodi), chiede immediata assistenza che potrebbe tramutarsi in soccorso.

Il candidato determini: 1) il valore della rotta d'intercettazione e la P_b da seguire ($\delta = 0^\circ$); 2) le coordinate del punto d'intercettazione; 3) l'ETA del punto d'intercettazione, da comunicare all'imbarcazione.

Risoluzione B. Sulla carta nautica 5. I rotta: 325° , $V_{eff} 6,2$ nodi, $l_{dr} +11^\circ$; $P_v 314^\circ$, $P_b 317^\circ$. Ai $t_f 10^{h36^m}$ e 10^{h52^m} Ril_v : 269° e 224° . Al $t_f 11^{h04^m}$ Ril_v : 202° , 270° . I due Pn e quello del $t_f 10^{h00^m}$ sono quasi allineati sulla rotta 325° . Vel. media eff. calcolate alle 10^{h52^m} : $\sim -6,35$, alle 11^{h04^m} $V \sim 6$ n. Dal punto $t_f 11^{h04^m}$ fino al punto iniziale dell'imbarcazione B le miglia sono 10 lungo la rotta (vera superficiale) 106° . Si può affrontare il problema dell'intercettazione in due modi: 1) le 10 miglia, con Vp 6 nodi, sono coperte da A in 1^h e 40^m . Tale intervallo permette di scoprire la deriva di B (soggetta alla stessa corrente): 2 miglia per 40° . Coordinate: $\varphi 42^\circ 36',2 N \lambda 10^\circ 21',8 E$. A raggiunge tale punto orientando la prua per $P_v 106^\circ$ ($P_b = P_m = 105^\circ$); la corrente sposterà A nel punto d'intercettazione; 2): costruire il triangolo del I problema della corrente dal punto $t_f 11^{h04^m}$, trovare la rotta vera e prolungare. La semiretta uscente da B, orientata per 40° , intercetterà il prolungamento nel punto d'incontro: 12^{h44^m}

Perplessità sulla I parte: 3 Pn allineati in zona di corrente, considerata anche nel tratto di mare *ridossato* dall'isola; mentre dalle 10^{h52^m} alle 11^{h04^m} l'imbarcazione continua a navigare con 11° di conversione di prora verso terra, ma senza corrente, a giudicare dalla V che scende a: 6 n.). La II parte (da 11^{h04^m} fino a 12^{h44^m}) è apprezzabile perché esplicita un concetto basilare

Quesito C.

In navigazione nel Mare del Nord con $P_v 200^\circ$ e velocità ridotta a 6 nodi per fitta nebbia, si ascoltano, via radio, i messaggi che una nave A invia ad un rimorchiatore Rim che cerca di avvicinarla per prestarle assistenza. Avendo la nave A ed il rimorchiatore il radar in avaria, l'avvicinamento avviene per tentativi. La posizione che le due unità si scambiano con le relative rotte e velocità e la forte intensità dei segnali radio, permettono di stabilire che i due echi, visibili sullo schermo radar, corrispondono alle due unità. Al fine di guidare il rimorchiatore sulla nave A, si rende indispensabile controllare esattamente le rotte e velocità delle due unità, per cui le successive misurazioni risultano:

Nave A $t_f 11^{h00^m}$ $\rho = 40^\circ DR$ $d = 11$ miglia ; $t_f 11^{h12^m}$ $\rho = 48^\circ DR$ $d = 9,3$ miglia

Rim $t_f 11^{h00^m}$ $\rho = 100^\circ SN$ $d = 9$ miglia ; $t_f 11^{h12^m}$ $\rho = 104^\circ SN$ $d = 7,7$ miglia

Il candidato determini: 1) il valore della P_v che deve assumere il rimorchiatore al $t_f 11^{h18^m}$ per raggiungere la nave A nel più breve tempo possibile; 2) l'ora in cui il rimorchiatore si troverà a 1 miglio dalla nave A per comunicarlo, via radio, alle due unità.

Risoluzione C. *Risoluzione grafica.* Nave A Rotta 029° V 5 nodi; Rim Rotta 257° V 8,3 nodi

Al $t_f 11^{h18^m}$ le due navi si "rilevano per $262^\circ - 82^\circ$ alla distanza di $\sim 14,8$ miglia; (la rotta di soccorso è trattata da pag.115 a pag.117): si trasporta tale rilevamento verso la cuspide del vettore V_A . Con apertura di compasso uguale a 8,3 nodi (V_{Rim}) si punta il compasso al centro del rapportatore diagramma per intersecare tale parallela e individuare la rotta di soccorso: 290° circa. La velocità relativa di avvicinamento è 10,3. L'intervallo di tempo per arrivare a 1 miglio da A è dato da $(14,8 - 1)/10,3 = 1^h 20^m$; l'ora corrispondente è $t_f 12^{h38^m}$

Il quesito contiene due importanti esercizi di cinematica, presentati in una veste insolita; il collegamento tra le due parti richiede un po' d'intuizione per la continuità dello svolgimento.

Quesito D. Una nave, in partenza alle ore $t_f 15^{h30^m}$ del 18 Maggio 2007, con un'immersione media $I_m 7,20$ metri, naviga per lossodromia con $P_v 30^\circ$ Vp 17 nodi, in assenza di vento e corrente. Dopo aver navigato per 820 miglia s'incaglia su un bassofondo assumendo un'immersione media $I_m = 6,90$ m.

Il candidato determini l'istante in cui la marea raggiunge un'altezza tale da consentire l'inizio delle operazioni di disincaglio. Dalla valutazione della batimetria riportata sulla carta si evince che la navigazione può riprendere in sicurezza con un *Under Keel Clearance* (useremo la sigla *ukCl* -n.d.r.*) di almeno 50 cm. Il candidato determini,

inoltre, l'istante in cui si realizza tale condizione. Il consumo giornaliero è di 30 t ed il dislocamento unitario è $D_u = 25t/cm$. Dalle Tavole di marea si traggono le seguenti informazioni:

$t_{AM} 10^h06^m$ h = m 1,85; $t_{BM} 16^h12^m$ h = m 0,20 ; $t_{AM} 22^h30^m$ h = m 1,90

Risoluzione D. $820 / (17-24) =$ giorni 2,0098 (2 giorni, 0 ore, 14 minuti); consumi: 60,2941; variazione ΔI_m : 2,4 cm (arrotonderemo a cm 2). Immersione media prima dell'incaglio, al $t_f 15^h44^m$, $I_m = m 7,18$. Emersione dopo l'incaglio: $7,18 - 6,90 = m 0,28$. Marea: calcolo dell'altezza del livello delle acque rispetto al Chart Datum H_{CD} , nel riflusso, all'ora $t = 15^h44^m$: $H_{CD} 0,22$ metri (v. formula 7, pag. 497).

Le condizioni richieste dal quesito sono i livelli:

$H_{CD} 0,22 + 0,28$ ($H'_{CD} = 0,50$ m) per calcolare la corrispondente ora $t'_{H'_{CD}}$,

$H_{CD} 0,22 + 0,28 + 0,50$ ukCl ($H''_{CD} = 1,00$ m) “ “ “ “ $t''_{H''_{CD}}$,

Ricorrendo al calcolo analitico (v. formule 6 pag.497), i risultati sono: nel flusso di marea alle ore $t'_{H_{CD}} 17^h56^m$, $t''_{H''_{CD}} 19^h14^m$; (i corrispondenti angoli α dall'AM sono: $130,32^\circ$ $93,37^\circ$).

Anche se non richiesto, segnaliamo il valore della batimetria nel punto d'incaglio: $B = I_m - H_{CD} = 6,90 - 0,22 = m 6,68$

***Nota.** Nel libro di Navig. moderna non compare l'acronimo ukCl (di cui terremo conto). Al suo posto c'è T (“acqua libera sotto la chiglia”). Nel testo (v. pagine 510 e 493) compare la relazione fondamentale dell'Idrografia: $I + T = B + H_{CD}$. Nell'ultimo calcolo del quesito la relazione si esplicita così: $H''_{CD} = (I + T) - B$; $H_{CD} = 7,18 + 0,50 - 6,68 = m 1,00$.

Il quesito D si caratterizza per l'interdisciplinarietà, che è benvenuta.

Quesito E.

Alle ore $t_f 12^h 30^m$ del 7 Marzo 2007, una motovedetta parte dal punto A ($\varphi 6^\circ 10' 18''N$, $\lambda 96^\circ 15' 30''E$ per una perlustrazione nella zona di mare ad Ovest dell'isola di Sumatra, seguendo Rv 270° per poi fare ritorno in A. Alla velocità di propulsione V_p 18 nodi l'autonomia è di 16 ore. La zona di mare è interessata da una corrente i cui elementi sono: $a = 315^\circ$, $v = 2,5$ nodi. Il candidato calcoli le coordinate del punto di non ritorno N ed il simultaneo istante t_f , nonché l'ora di rientro in A.

Risoluzione E. Premettiamo che i problemi della corrente (II problema) possono essere svolti graficamente o analiticamente. Riportiamo i risultati analitici al solo fine di avere, nel risultato finale, un riscontro significativo dell'esattezza della risoluzione.

$$V_{\text{eff.a.}} = 19,6008 \text{ nodi (V')} \quad ; \quad V_{\text{eff.r.}} = 16,1452 \text{ nodi (V'')}$$

L'incognita è il percorso m (tra A e N), cammino che sia compatibile con l'autonomia oraria della motrice: l'intervallo di tempo Δt tra andata e ritorno ha il limite di 16 ore. Impostiamo l'equazione:

$$\Delta t = \frac{m}{V'} + \frac{m}{V''} \quad \text{che risolta rispetto ad } m \text{ dà: } m = \Delta t(V' \cdot V'') / (V' + V'')$$

Sostituendo i valori, il risultato è $m = 141,9082$ miglia. Calcoliamo ora l'intervallo di tempo di andata e quello di ritorno: Essi risultano: $\Delta t' = 7^h 12^m 38^s$, $\Delta t'' = 8^h 47^m 22^s$, la cui somma è 16 ore. Tenendo conto del t_f di partenza ($t_f = 12^h 30^m$), si hanno i seguenti tempi: $t_N = 19^h 42^m 38^s$, $t_A = 4^h 30^m$ del giorno dopo; sono trascorse, dalla partenza, esattamente 16 ore. Le coordinate del punto N, considerando che la navigazione avviene per parallelo, sono: $\varphi 6^\circ 10' 18''N$, $\lambda 93^\circ 52' 46''E$.

Si fa notare che se la doppia corsa fosse stata percorsa senza la presenza della corrente (con $V_{\text{eff}} = V_p = 18$ nodi), il tempo occorrente sarebbe stato minore. Il calcolo dà 15 ore e 46 minuti.

Il quesito, interessante quanto originale, dimostra che “... i conti con la natura non sono mai in pareggio...l'Ing. di Macchine parlerebbe d'irreversibilità, scomodando (filosoficamente) l'entropia, che misura il grado di disordine...”

Una precisazione: il compilatore del quesito non è il sottoscritto; è una casuale coincidenza che nella ristampa della Navigazione tradizionale sia stato introdotto, recentemente, un esercizio simile al quesito E (v.pag.360).

Risoluzione a cura del **Prof. Aldo Nicoli**

MATURITA' NAUTICA 2008 Tema di Navigazione

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti:

Quesito A

Alle 2^h30^m la nave ha terminato la caricazione ed è pronta ad uscire dal porto fluviale di Zeedong per dirigere verso la foce.

Il punto A, fuori dall'ambito portuale, che dista 14 miglia dalla foce, è raggiungibile, con la manovra del pilota, in circa 30 minuti.

Una barra davanti alla foce è superabile a causa del rilevante pescaggio della nave, soltanto intorno alle ore di alta marea: dall'ora 01^h00^m alle 04^h02^m; successivamente dalle 13^h24^m alle 16^h23^m.

Dalle tavole delle correnti di marea, si traggono i seguenti valori: stanca 02^h58^m; V_{\max} uscente - 5 nodi, 6^h35^m; stanca: 10^h12^m; V_{\max} entrante 4 nodi, 12^h 48^m; stanca 15^h24^m.

L'ordinanza dell'Autorità portuale impone il rispetto, nella navigazione fluviale, del limite massimo di 13 nodi di velocità propulsiva V_p .

Comandante, Direttore e Primo concordano nel ritenere che la nave possa raggiungere la foce nel primo intervallo di uscita, sia pure con pochi minuti di anticipo rispetto all'ora 4^h02^m. Appena finito di salpare, il Primo affida all'Allievo la verifica dell'ora di arrivo con il calcolo della corrente di marea.

Il candidato calcoli il valore della velocità di propulsione V_p per portarsi all'inizio del bassofondo, proprio alle ore 4^h02^m.

Se la velocità calcolata risultasse inferiore a 13 nodi, il candidato calcoli, sia pure in prima approssimazione, l'ora di arrivo con $V_p = 13$ nodi.

Quesito B

Il giorno 3 giugno 2008, in navigazione nel canale della Manica con $P_v = 50^\circ$, V_p 14 nodi, alle ore t_f 20^h00^m si localizza al radar l'eco di una boa luminosa della quale le successive misurazioni danno:

$$t_f = 20^h00^m \quad \rho = + 19^\circ \quad d = 6\text{mg}$$

$$t_f = 20^h30^m \quad \rho = + 96^\circ \quad d = 3\text{mg}$$

Il candidato determini la rotta vera R_v e la velocità effettiva V_{eff} della nave e gli elementi della corrente.

Alle t_f 20^h34^m, con lieve foschia, si avvista sullo schermo radar l'eco di una nave X, rilevandola successivamente per:

$$t_f = 20^h34^m \quad \rho = -76^\circ \quad d = 10\text{mg}$$

$$t_f = 20^h40^m \quad \rho = -90^\circ \quad d = 9,3\text{mg}$$

Il candidato determini i valori della prora vera P_v , della rotta vera R_v , della velocità propulsore V_p , della velocità effettiva V_{eff} della nave X.

Alle $t_f = 20^h 46^m$ accosta a sinistra per raggiungere la nave X ad una CPA di 3 miglia.

Il candidato determini, ancora: l'angolo di accostata, la P_v da assumere, la R_v e la V_{eff} della nave propria ed il valore del t_{CPA} .

Quesito C

Per il giorno 2 agosto 2008, il candidato determini:

1. la distanza angolare tra le stelle Antares e Deneb;
2. l'intervallo medio compreso fra i passaggi delle due stelle al meridiano superiore;
3. le altezze e gli azimut dei due astri per un osservatore situato in $\varphi = 44^\circ 05' N$, quando dal passaggio al meridiano di Antares, sarà trascorso un intervallo di tempo medio di $1^h26^m32^s$.

Quesito D

Al crepuscolo mattutino del 14 Maggio 2008, la P/C "Giovanna G" in navigazione con $R_v = 280^\circ$ $V = 22$ nodi, nel Punto stimato ($\varphi = 39^\circ 54'.0 N$; $\lambda = 038^\circ 30'.0 W$) controlla la posizione osservando i seguenti astri:

$$\text{Deneb} \quad T_c = 06^h 25^m 00^s \quad \Delta h = + 1'.7 \quad a_z = 063^\circ$$

$$\text{Altair} \quad T_c = 06^h 26^m 54^s \quad \Delta h = + 2'.6 \quad a_z = 166.5^\circ$$

$$\text{Vega} \quad T_c = 06^h 28^m 48^s \quad \Delta h = + 3'.2 \quad a_z = 267^\circ$$

$$\text{Astro X} \quad T_c = 06^h 31^m 12^s \quad h_i = 43^\circ 56'.4 \quad a_z = 339^\circ$$

Sono noti: $K = +12s$; $\gamma_c = +1',5$; $e = 18m$.

Il candidato determini il Punto nave ed il relativo t_f e ne discuta l'affidabilità.

Proseguendo la navigazione dal punto ottenuto con rotta e velocità immutate, si procede al controllo delle bussole rilevando simultaneamente il Sole al sorgere del suo lembo superiore con la magnetica e con la girobussola ottenendo:

$T_c = 07^h 24^m 18^s$; $a_b = 068,5^\circ$ ($d = 2^\circ W$) ; $a_g = 065,5^\circ$.

Il candidato determini la C_g e la δ .

Quesito E

Una nave deve compiere una traversata fra due punti A ($\varphi = 41^\circ 24'.0 N$; $\lambda = 143^\circ 20'.0 E$), al largo delle coste orientali del Giappone, e il punto B ($\varphi = 38^\circ 54'.0 N$; $\lambda = 124^\circ 40'.0 W$), in prossimità delle coste occidentali degli U.S.A.

Il candidato calcoli gli elementi del percorso ortodromico e lossodromico fra i due punti. Lo studio della traversata suggerisce di navigare per lossodromia tra una serie di 14 punti equidistanti in $\Delta\lambda$, posti sull'arco ortodromico A-B.

Il candidato calcoli il t_f di arrivo al 1° punto della serie e la P_g da seguire sapendo che:

- la nave è partita dal punto A all'istante del passaggio del Sole al meridiano superiore il giorno 10 giugno 2008;
- la velocità della nave letta al solcometro elettromagnetico è: 18 nodi;
- nella zona di navigazione esiste una corrente di $a_c = 220^\circ$ e $V_c = 2$ nodi e un vento da NW per cui si stima uno scarroccio $I_{sc} = 2^\circ$.

Durata della prova: 6 ore.

Risoluzioni

Quesito A (Corrente di marea fluviale)

Risultati.

Con la corrente in poppa vale la relazione aritmetica $V_p + V_c = V_{eff}$. Miglia M_c percorse dalla corrente uscente dalle $3^h 00^m$ alle $4^h 02^m$. $M_c = 1,21$ (terzo problema nautico della corrente di marea). Valore medio della corrente $V_{mc} = 1,17$ nodi*.

Velocità effettiva limite $V_{eff} = 14/1^h 02^m = 13,55$ nodi, a cui corrisponde $V_p = V_{eff} - V_{mc}$; $V_p = 12,38$ nodi. Con tale V_p la nave arriverebbe alle $4^h 02^m$. Con $V_p 13$ arriva dopo un $\Delta t = 14/(13+1,17) = 0^h 59^m$. Tempo di arrivo $3^h 59^m$.

*Nota: quando si considerano ore non lontane dalla stanca (*zero*) come nel caso del quesito, un valore medio approssimato (accettabile) di V_c è dato da $(V' + V'')/2$ (risultato 1,15 nodi); dove V' e V'' sono calcolati col I problema della corrente di marea.

Commento.

“I candidati che hanno affrontato la risoluzione del quesito hanno impiegato una decina di minuti per capire la risoluzione, ma sono stati sufficienti 5 minuti per risolvere il quesito, che pertanto non è risultato facile ma semplice”.
Affermazione del Prof. commissario A.D.R.

Quesito B (Corrente di deriva + cinematica).

I premessa: si ipotizza che la corrente sia uguale in tutto lo scenario cinematico; pertanto la risoluzione con le prore vere e con le velocità di propulsione è uguale a quella con le rotte e velocità effettive.

II premessa: il testo dice “per raggiungere la nave X ad un CPA di 3 miglia”. Interpretiamo il testo così “per avvicinarsi alla nave X ad un CPA di 3 miglia”.

Risultati.

$R_v = 40^\circ,24$ $V_{eff} = 12,15$ n
Elementi della corrente: 275,46; 2,89 nodi; ldr-9,76
Nave X $P_v 211^\circ$ $V_p = 10,81$ Kn
Accostata a SIN $132^\circ,5$ della propria nave:
 $P_v = 277^\circ,5$ $V_p = 14$ Kn $R_v = 277^\circ,1$ $V_{eff} = 16,88$
 $CPA = 3M$ $V_r = 13,93$ $T_{CPA} = 21^h 24^m$.

Commento.

Compito lungo per la ripetitività di calcoli inutili. Discutibile è la connessione tra la prima e la seconda parte del quesito. La richiesta di R_v e V_{eff} (ci siamo limitati a calcoli R_v e V_{eff} della nave “propria”) può offuscare il concetto espresso nella I premessa.

Poiché non ci riteniamo depositari di certezze desideriamo conoscere, a beneficio soprattutto degli studenti, il pensiero del compilatore in merito. (aldo.nicoli@libero.it).

Quesito C (Calcoli stellari)

Risultati.

Coordinate delle due stelle Antares $\text{co}\alpha$ $112^{\circ}30'6''$ $\delta=26^{\circ}27'28''$ S. Deneb $\text{co}\alpha$ $49^{\circ}33'6''$ $\delta=45^{\circ}18'7''$ N T_m 21^h T_s
= $266^{\circ}49'4''$ T_m 23^h $T_s=296^{\circ}54'3''$.

Con Eulero e con l'angolo al Pc $N = \Delta \text{co}\alpha$ delle due stelle si calcola: $d^{\circ} = 91^{\circ}44'26''$. Col problema inverso dei tempi partendo da $t_* = T_* = 360^{\circ}$ si calcola t_{mps} di Antares: $19^h42^m52^s.5$. Il t_{mps} di Deneb è $23^h53^m59^s.5$. Al valore di $\square_{i_m} = (\Delta \text{co}\alpha \cdot 365,2422/366,2422)/15 = 4^h11^m7^s$. Inoltre: Antares $P_w=21^{\circ}41'5''$ $h=16^{\circ}43'1''$ $a=200^{\circ}12'8''$; Deneb $P_E = 41^{\circ}15'30''$ $h=60^{\circ}58'10''$ $a=72^{\circ}52'28''$.

Commento.

Veramente nessuno, finora, aveva avvertito la mancanza di un quesito così astratto. Il collega G. Piazza ci ha segnalato che l'esercizio è quasi uguale ad un problema che si trova nel libro *Problemi e complementi di navigazione* del Prof. I. Capasso, Ed. Hoepli (non riteniamo un "peccato mortale" la quasi copiatura; è solo questione di stile). Sarebbe stato meglio proporre un quesito aperto alle nuove problematiche dell'attuale navigazione, automatizzata ed integrata. Io sottoscritto A.N. penso che lo stesso Prof. Capasso che ho avuto l'onore di conoscere (uomo colto, famose le sue Lezioni di Astronomia Dantesca) non avrebbe proposto tale quesito ad un esame di maturità nautica.

Quesito D (P_N astronomico e controllo di bussola)

Risultati.

Per $T_m = 6^h$ del 14/5 dalle Effemeridi si trae $T_s=322^{\circ}21'3''$. L'astro incognito risulta Kochab ($\text{co}\alpha=137^{\circ}18'2''$; $\delta=74^{\circ}7'2''$ N); $\Delta h=+1'6''$; $a=339^{\circ}.3$; $P_N = \varphi = 39^{\circ}53'2''$ N; $\lambda=38^{\circ}32'6''$ W; $t_f=3^h31^m24^s$ del 14/5; $\epsilon_s=+1'9''$; $\epsilon_a = \pm 0'2''$. Distanza del P_N dal $P_S = 2,1M$.

La piccolezza dell'errore accidentale qualifica P_N ottimo (o quasi). L'errore sistematico, ininfluenza sul P_N che è scelto sulle bisettrici, potrebbe essere causato dalla depressione – incerta – dell'orizzonte, da errore personale, da errori su χ ed e.

P_N : 1,1 miglia fuori rotta, a sinistra, in avanti rispetto al P_S di $\sim 1,8M$.

Controllo delle due bussole: $a_v = 64^{\circ}.4$; $C_g = -1^{\circ}.1$; $\delta = -2^{\circ}.1$ (segnaliamo però che la declinazione m. di quella zona non è 2° W ma $\sim 23^{\circ}$ W!).

Commento.

Manca la conclusione logica: la correzione di rotta. "Proseguendo la navigazione dal punto ottenuto con rotta e velocità immutate" è una contraddizione in termini e di fatto, considerando lo scostamento del P_N dalla rotta e dal P_S . Sarebbe stato opportuno frazionare il lungo quesito D in due quesiti distinti ma più corti. Tuttavia, nel complesso, un classico valido.

Quesito E (Circolo massimo e governo con vento e corrente)

Risultati.

$M_O = 4004,4M$ $R_i = 57^{\circ}50'29''$ $M_{ios} = 4221,1M$ $R = 92^{\circ}2'11''$

Coordinate del I punto: $\varphi = 44^{\circ}00'47''$ N $\lambda = 149^{\circ}28''$ E.

Rotta lossodromica $59^{\circ}53'28''$, $m = 312,5$ t_f partenza $12^h26^m07^s$ 10/6 ($\epsilon = -0^m33^s$) $ldr = +2^{\circ}.2$ $V_{eff} = 16,11Kn$ $\Delta t = 19^h23^m53^s$ t_f arrivo 7^h50^m 11/6 $R_v = 59^{\circ}.9$ $P_v = 55^{\circ}.7$ $P_g = 56^{\circ}.4$ (per giro sprovvista del correttore automatico di δ movimento nave).

Commento.

Un problema importante della navigazione; il quesito è lungo.

Giudizio complessivo

Pur esprimendo sul tema nel suo complesso, un giudizio moderatamente positivo, ci sono tuttavia molti "se" e molti "ma". Si avverte la necessità di una compilazione collegiale del tema da parte di tre bravi docenti di navigazione in servizio.

Risoluzione a cura del Prof. Aldo Nicoli, Prof. Franco Marletta e del Cap.l.c. Annito Mereu.

Tema di Maturità Nautica - Anno 2009

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti:

Quesito A

Da una nave in navigazione nel Pacifico Nord con rotta vera $R_V = 045^\circ$ e velocità $V = 18 \text{ K}_n$, al crepuscolo mattutino del 13 giugno 2009, nella posizione stimata P_S ($\varphi = 28^\circ 30'.0 \text{ N}$; $\lambda = 153^\circ 24'.0 \text{ W}$), vengono effettuate, in condizioni di visibilità non favorevoli, le seguenti osservazioni:

POLARIS	$T_c = 02\text{h } 16\text{m } 34\text{s}$	$h_i = 28^\circ 47'.4$	
ASTRO X	$T_c = 02\text{h } 17\text{m } 40\text{s}$	$h_i = 64^\circ 55'.6$,	$a_z = 117^\circ$
ALTAIR	$T_c = 02\text{h } 18\text{m } 40\text{s}$	$\Delta h = 1'.8$	$a_z = 235^\circ.8$

Sono noti:

$K = +20^s$, $\gamma_c = +1'.3$; $e = 12 \text{ m}$.

Il candidato:

- 1) determini le coordinate del P_N per l'istante dell'ultima osservazione ed il corrispondente t_f ;
- 2) commenti la bontà del punto nave ottenuto;
- 3) confronti la precisione del punto nave con tre rette con quello con quattro rette d'altezza.

Quesito B

In navigazione tra il WP_1 ed il WP_2 della traversata, il giorno 12.06.2009, alle $t_f = 05\text{h } 09\text{m}$, la nave si trova nella posizione osservata: $\varphi_0 = 11^\circ 58'.2 \text{ S}$; $\lambda_0: 179^\circ 02'.5 \text{ E}$ e segue la $P_V = 075^\circ$ con velocità $V_P = 20$ nodi in una zona interessata da vento di NE.

La lettura del log e.m. è $V = 18.5$ nodi.

Dal Sonar Doppler si ricavano: $V_{\text{eff}}: 19$ nodi; $(l_{\text{sc}} + l_{\text{der}}) = S_c = +10^\circ$

Il candidato determini:

1. I valori di: l_{sc} ; l_{der} ; a_z (azimut corrente); V_C (velocità corrente); velocità di scarroccio della nave;
2. l'istante, da riportare sul giornale di bordo, del passaggio della "Date Line" sapendo che questa, nella zona, congiunge i punti A ($\varphi = 04^\circ 45' \text{ S}$; $\lambda = 180^\circ$) e B ($\varphi = 15^\circ 20' \text{ S}$; $\lambda = 172^\circ 30' \text{ W}$).

Quesito C

Alle ore 10h 45m di tempo medio legale del 18 gennaio 2009, la nave A lascia, con pescaggio di 8m, il porto con visibilità ridotta per nebbia, seguendo un canale dragato a 9,5 m in direzione 100° - 280° , il cui asse è navigabile con l'ascolto di un segnale emesso da un radiofaro a telaio fisso.

Alle $t_f = 11h\ 00m$, seguendo la navigazione lungo l'asse del canale ($R_V = 280^\circ$ e $V = 10$ nodi), l'ufficiale avvista sul P.P.I. l'eco di una nave B per: $\rho = 54^\circ$ dr; $d = 12,7$ mg.

Alle $t_f = 11h\ 20m$ la nave B è osservata per $\rho = 54^\circ$ dr; $d = 11,2$ mg. E' evidente che essa ha un pescaggio che le consente di navigare sulle secche.

Il candidato determini la rotta e la velocità della nave B.

Poiché la nave A non ha acqua sufficiente per accostare né può aumentare la velocità, il comandante ordina all'ufficiale di determinare, per le ore 11h30m la riduzione della velocità da comunicare in macchina per passare alla distanza minima di 1,5 mg della nave B.

Il candidato determini il valore della velocità per tale istante e l'ora del passaggio.

Dopo la riduzione di velocità, l'ufficiale segue l'eco della nave B e nota che il rilevamento di B invece di scadere di prua, scade di poppa per cui alle 11h36m fa una prima osservazione e risulta: $\rho = 55^\circ$ dr; $d = 9,3$ mg. Alle 11h 42m ripete l'osservazione e risulta: $\rho = 57^\circ$ dr; $d = 8,1$ mg. E' evidente che la nave B, fornita di radar, si è resa conto della reale situazione della nave A.

Al secondo rilevamento, non avendo più dubbi, l'ufficiale telefona in macchina per ripristinare la velocità iniziale di 10 nodi.

Il candidato calcoli il valore della rotta assunta dalla nave B, l'ora e la minima distanza alla quale passerà.

Quesito D

Per l'accesso ad un porto fluviale occorre superare una barra con fondale di 7,62m. L'immersione della nave all'arrivo sarà di 8,23m.

Dalle tavole di marea si ricavano:

Alta marea	$t_f = 04h\ 30m$	$h = 1,07m$
Bassa marea	$t_f = 10h\ 45m$	$h = 0,30m$
Alta marea	$t_f = 16h\ 50m$	$h = 1,12m$
Bassa marea	$t_f = 23h\ 00m$	$h = 0,36m$

Il candidato calcoli le t_f di inizio e termine dell'intervallo di tempo entro il quale è possibile l'accesso al porto, senza allibo, e con un margine di sicurezza di 0,30m di acqua sotto la chiglia.

Quesito E

Il giorno 16 giugno 2009, allo stesso istante le stelle Markab e Polluce hanno la stessa altezza rispetto ad un osservatore. La stella Polluce ha l'azimut di 60° mentre la stella Markab di 90° .

Il candidato calcoli la latitudine dell'osservatore.

Risultati

Quesito A

tm inizio crep.= 4h 02m 21s; Tm = tm- λ = 14h 15m 57s del 13/6.

Ts (per Tm= 14h)=112°00' .9 Astro X : Markab (coa = 13°41'.3 ; δ = 15°15'.3 N); Polare (coa 319° 33'.5, δ = 89°18'.2 N). Polare: a = 0°.8 Δh + 2'.3 (calcolabile anche come $\Delta\phi \cong \Delta h$). Markab a = 116°.6 Δh = + 1'.4 ; P_N(ϕ = 28°30'.5 N ; λ = 153° 24'.3W) (t_f = 4h 05m 23s 16/6).

ϵ_s = +1'.8 da attribuire prevalentemente ad un errore di osservazione dovuto all'incertezza dell'angolo i di depressione, e ad un errore personale di osservazione (in questo caso l'osservatore "bagna" la stella). Il P_N , poiché ottenuto nell'intersezione delle bisettrici (esenti da errori sistematici), non è affetto da ϵ_s ; ottimali sono le differenze di azimut; una IV retta avrebbe evidenziato un eventuale ϵ_a , e meglio definito ϵ_s (si presume che sia precisa la determinazione di λ_c).

Quesito B

I Parte:

l_{sc} = 2°,7 ; l_{dr} = 7°,3 ; a_c = 159°,5 ; V_c = 2,4n ; V_x = 1,8 nodi.

II Parte:

R₁ = 85° ; R₂ = 145°7'59" ; ϕ_{cx} = -11°,5594 ; ϕ_x = 11°28'.9 S ; λ_x = 175°15' 34" W

Formula: ((2nd tan (2nd ln ($\phi_{cx} \cdot \pi/180$))) - 45) \times 2 \rightarrow ϕ_x

m = 336,18 M Δt = 17h 41m 37s

t_f = 22h 50m 37s del 12/6 o del 12 BIS /6

Quesito C

V_r = 13,5 R_r = 154°. Nave B R 200° V = 11,12n. V'_A = 7,68n (R'r = 162°,3 ; V'r = 12,36). La nave B passerebbe a CPA = 1,5 M al TCPA = 12h 20m. Elementi di manovra di B: 179°,5 ; 8,39 nodi alle 10h 30m ; V''_r = 12,38 ; CPA' 2M (o più considerando che la nave A reintegra la velocità).

Quesito D

H_{CD} = 0,91 Ingresso: nel I riflusso dalle 4h 30m alle 6h 23m ; nel flusso dalle 14h 47m, nel riflusso fino alle 19h 00m ; gli angoli α sono: 54°,24 ; 60°, 80 ; 63°,42.

Quesito E

Il quesito non è risolvibile (anche se ci proveremo).

Commenti

Quesito A

È un classico, ben articolato; il giudizio complessivo è positivo, non inficiato dalle seguenti considerazioni: i Δh tutti positivi e la vicinanza ($\sim 0,57$ miglia) del P_N al P_S nulla hanno a che fare con la qualità (bontà) delle osservazioni e del P_N . Una vicinanza (frequente nei temi di maturità) estranea, in generale, ai concetti della navigazione stimata e astronomica. È importante che il diplomato conosca i calcoli. Quando sarà allievo e ufficiale potrà imparare ad osservare, traendo grande soddisfazione nel determinare la posizione della nave con osservazioni di stelle ai crepuscoli e di sole durante la guardia diurna (un valore aggiunto della sua professionalità).

Quesito B

Due esercizi assemblati, teorici, specialmente il secondo. Appena passabile. Suggestivo al compilatore: formale cautela. Sarebbe stato più opportuno un quesito sulla “correzione di rotta” – problema fondamentale della navigazione – in versione tradizionale e in versione moderna.

Quesito C

Interessante; il comportamento di questa nave (condizionata dalla sua immersione, che rileva un'altra nave che dovrebbe cominciare a “stringere” e invece “scade”) fa ragionare. L'ultimo calcolo richiesto è superfluo. Un buon compito.

Quesito D

Nel finale c'è un calcolo ripetitivo. Comunque un buon compito.

Prima di commentare il quesito E si può dire che, complessivamente le quattro risoluzioni sono risultate non lunghe come negli anni trascorsi. E' un primo segnale recepito.

Quesito E

E' concettualmente sbagliato.

Non esiste lo stesso istante delle osservazioni di Polluce e di Markab. Lo dimostreremo. Già ad un esame preliminare del quesito appaiono strane sia la simultaneità e l'uguaglianza delle altezze; sia l'ipotesi che i due astri, aventi una differenza di coascensione retta di 130° , appartenenti a due costellazioni (Gemelli e Pegaso) lontane tra loro, si trovino (secondo l'ipotesi) nel fuso sferico azimutale ampio solamente 30° ($90^\circ - 60^\circ$).

Dimostreremo che tra le ipotetiche osservazioni delle due stelle intercorrono molte ore, e anche se ciò non è richiesto dal testo, è importante per poter capire il vicolo cieco in cui si sono trovati a lavorare i candidati. Preannunciamo un aspetto curioso che emerge dalla completa risoluzione.

I candidati, dopo aver disegnato una qualsiasi sfera celeste per una generica latitudine φ (l'incognita) hanno tratteggiato i due simultanei triangoli sferici di posizione, li hanno correlati e, con i teoremi della trigonometria sferica, si accingevano a scoprire la latitudine φ . Invece no, i risultati erano nell'immaginario (seno o coseno > 1). Tempo prezioso perso inutilmente.

Nella risoluzione del giorno dopo, successiva a e-mail, telefonate e fax con i colleghi della materia, mi avvio alla risoluzione di due formule trigonometriche $\cos(\alpha \pm \beta)$ consigliate dalla Prof.ssa di Matematica Marcella Cavassa, che qui ringrazio: $\cos(\varphi \pm h) = \cos \varphi \cos h \mp \sin \varphi \sin h$ doppia formula di trasformazione che prescinde sia dalla simultaneità o meno delle osservazioni sia dal tipo di triangolo (sferico o piano).

Sudette relazioni entrano due volte nella formula di Eulero: $\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos Z$ che si semplifica per $Z = 60^\circ$ e 90° .

Le formule risolutive sono (δ_P per Polluce; δ_M per Markab).

$$\cos(\varphi + h) = 2 \sin \delta_P - 3 \sin \delta_M ; \cos(\varphi - h) = 2 \sin \delta_P - \sin \delta_M.$$

I risultati sono:

$$I) \varphi' = 64^\circ 25' 55'' \text{ N } (h = 16^\circ 57' 37''); II) \varphi'' = 16^\circ 57' 37'' \text{ N } (h = 64^\circ 25' 55'').$$

Verifica.

Risoluzione dei due triangoli di posizione e del problema inverso dei tempi (con le Effemeridi) per scoprire gli istanti di osservazione.

$$[P \rightarrow tx ; t_s = t_x - \cos \alpha ; \text{ da } t_s (T_s) \rightarrow t_{mG}].$$

$$\text{Per } \varphi' : \text{Polluce } t_{mG} = 6\text{h } 46\text{m } 12\text{s} ; \text{Markab } t_{mG} = 23\text{h } 53\text{m } 44\text{s}$$

$$\text{Per } \varphi'' : \text{Polluce } t_{mG} = 12\text{h } 26\text{m } 05\text{s} ; \text{Markab } t_{mG} = 3\text{h } 40\text{m } 46\text{s}$$

Dunque: nessuna simultaneità di osservazioni per non parlare della impossibilità di vedere le due stelle col sole sopra o vicino all'orizzonte nei 3 casi su 4; il t_{mG} 23h 53m 44s in φ' cade nel crepuscolo civile chiaro; sono visibili solamente le stelle di I grandezza; Markab non è visibile. L'aspetto curioso è la doppia risoluzione con lo scambio dei valori tra φ e h .

Non siamo pregiudizialmente contrari a che la seconda parte di un generico quesito richieda, nella risoluzione, uno sforzo d'intuizione o di logica o di ricorso a calcoli matematici inconsueti; ma alla condizione che l'ipotesi non sia errata e che l'esercizio abbia un riferimento, ancorché minimo, alle problematiche della navigazione.

Hanno collaborato i Professori: Marcella Cavassa, Bruno Gazzale, Giorgio Giardina, Franco Marletta, Giuseppe Piazza, Adelmo Roda.

Esame di Stato Istituto Tecnico Nautico – 2010

Il candidato risponda, a sua scelta, a tre dei seguenti quesiti:

Quesito A

Una nave, in uscita dallo stretto di Panama, alle $t_f = 12^h 10^m$ del 19 giugno 2010, si trova nella posizione osservata $\varphi_o = 09^\circ 30' N$; $\lambda_o = 79^\circ 53' W$. Da tale punto dirige per circolo massimo, alla velocità di $v = 16$ nodi, su Gibilterra ($\varphi = 36^\circ 07' N$; $\lambda = 05^\circ 21' W$) seguendo il metodo della rotta iniziale (R_i). Al crepuscolo mattutino del giorno successivo, in particolari condizioni atmosferiche si osservano i seguenti astri.

Alpheratz	$T_c = 09^h 58^m 16^s$	$a_s = 45^\circ$	$\Delta h = -0',1$
Hamal	$T_c = 10^h 00^m 48^s$	$a_s = 69^\circ$	$\Delta h = +1',9$
Astro X	$T_c = 10^h 03^m 10^s$	$a_s = 122^\circ,5$	$h_i = 67^\circ 39',1$

Sono noti: $K = +6^s$ $e = 16 m$ $\gamma_c = -1',6$.

Il candidato determini le coordinate del punto nave per per l'istante dell'ultima osservazione, commentando adeguatamente le scelte effettuate, ed il t_f corrispondente tenendo presente che gli elementi determinativi sono calcolati per l'istante dell'ultima osservazione.

Quesito B

Una nave in navigazione con $R_v = 120^\circ$ e $v = 16,5$ nodi, alle ore $04^h 00^m$ impegna un bassofondo segnato sulla carta nautica di profondità $10,00 m$. La nave si presenta con assetto nullo sul bassofondo con $I = 12,40 m$, mentre la sua altezza totale è di $35 m$. Alla fine del bassofondo, lungo $35,75 m$, è situato un ponte di altezza sul Livello Medio del mare $h_p = 24 m$.

La nave percorre il bassofondo con $v = 6,5$ nodi. L'effetto SQUAT comporta un $\Delta I = +0,40 m$. Considerando che gli elementi della marea sono:

ZO: $4,25 m$

$t_{BM} = 00^h 00^m$ - $h_{BM} = 3,50m$;

$t_{AM} = 06^h 00^m$ - $h_{AM} = 5,00m$;

$t_{BM} = 12^h 12^m$ - $h_{BM} = 3,50m$;

il candidato determini:

- a) la Under Keel Clearance nell'istante di arrivo sul bassofondo;
- b) la distanza fra il punto più alto della nave ed il ponte;
- c) l'ora di arrivo sotto il ponte.

Quesito C

Dalla nave A , in navigazione con $P_v = 090^\circ$ e V_p : 10 nodi, vengono effettuate le osservazioni dei seguenti bersagli:

Tempo	Battello-faro		Nave B	
$00^h 00^m$	$Ril_v = 157^\circ$	$d = 9,0 mg$	$Ril_v = 073^\circ$	$d = 11,5 mg$
$00^h 03^m$	$Ril_v = 160^\circ$	$d = 8,8 mg$	$Ril_v = 074^\circ$	$d = 10,7 mg$
$00^h 06^m$	$Ril_v = 163^\circ$	$d = 8,7 mg$	$Ril_v = 075^\circ$	$d = 9,9 mg$
$00^h 09^m$	$Ril_v = 166^\circ$	$d = 8,6 mg$	$Ril_v = 077^\circ$	$d = 9,1 mg$
$00^h 12^m$	$Ril_v = 169,5^\circ$	$d = 8,5 mg$	$Ril_v = 078,5^\circ$	$d = 8,2 mg$

Il candidato determini:

1) la rotta e la velocità effettive della nave B e la distanza minima di passaggio dalla nave A .
Alle 00^h 12^m la nave A accosta a dritta per veder passare sulla dritta il battello-fanale ad una distanza di 2 miglia.

Il candidato calcoli:

2) l'istante del passaggio della nave A al traverso del battello fanale;
3) il valore della distanza tra le due navi per detto istante.

Nell'ipotesi che la nave B mantenga rotta e velocità immutate il candidato calcoli, ancora:

4) il valore della distanza minima alla quale essa passerà dal battello fanale.

Quesito D

Su una nave che trovasi a ponti orizzontali si innalza verticalmente di 10 m un peso di 80 ton portandolo in coperta per poi trasferirlo verso la murata di dritta per 6 m in senso orizzontale trasversale.

Il candidato calcoli il nuovo valore dell'altezza metacentrica trasversale iniziale, l'angolo di sbandamento, le variazioni delle coordinate del baricentro della nave ed a quale livello dal mare si troveranno i portelli di murata, essendo essi situati a 1,40 m dal galleggiamento.

Sono noti:

$D = 10.000$ ton;

$r - a = 0,60$ m;

l (larghezza della nave al galleggiamento) = 16 m.

Quesito E

Due navi X e Y navigano per parallelo in senso opposto.

La nave X parte dal punto A ($\varphi = 30^\circ 10' N$; $\lambda = 49^\circ 30' W$) alle $t_f = 05^h 30^m$ del 3 giugno 2010 con velocità $v_X = 18$ nodi e $R_v = 090^\circ$; la nave Y parte dal punto B ($\varphi = 50^\circ 06' N$; $\lambda = 15^\circ 32' W$) alle $t_f = 07^h 30^m$ del 03 giugno 2010 con velocità $v_Y = 21$ nodi e $R_v = 270^\circ$.

Il candidato determini il t_f relativo al passaggio al meridiano contemporaneo delle due navi.

Risoluzione Quesito A

Rotta iniziale $54^{\circ} 58'.7$

$\Delta t = 16\text{h } 53\text{m } 16\text{s}$ $m = 270,2 \text{ M}$ $R = 55^{\circ}$ (andrebbe altrettanto bene $R = 56^{\circ}$)

$\varphi_s = 12^{\circ}05'N$ $\lambda = 76^{\circ}08'W$ al $T_m = 10\text{h } 03\text{m } 16\text{s}$ del 20/VI

$h_v = 67^{\circ}30'$

Dalle Effemeridi per $T_m = 10\text{h} \rightarrow T_s = 58^{\circ}30'.8 \rightarrow t_s = \dots$

Dal calcolo: $\text{coappr.} = \dots$ $\delta_{\text{appr.}} = \dots$ Dalle Eff. valore medio di 3 giorni : “ coa ” = $8^{\circ}.3$

“ δ ” = $0^{\circ}27'.8$ Sud ... Giove. $T_s = 56^{\circ}28'.9$ $v = + 2'.2$

$P = 18^{\circ}50'E$; $\delta = - 0^{\circ}27'.8 \text{ S}$; $h_s = 67^{\circ}29'$; $\Delta h = +1'$; $a_s = 122^{\circ}.5$ $P_N \varphi = \dots$ N ;

$\lambda = \dots$ W ; $t_f = 5\text{h } 03\text{m}$ 20/VI

P_N nell'intersezione delle simediane; va bene anche nell'intersezione della bisettrice delle rotte 1 e 3 con la retta 2.

Commento

Compito importante, un classico; ma tanto lungo da far perdere di vista, al compilatore, la conclusione logica. Mi spiego. Δ_h e A_s “precalcolati” devono essere riferiti ad un punto ausiliario (φ_a, λ_a), un punto della presunta calotta di stima. Il candidato libero di scegliere la rotta (R' , R'' , $R''' \dots$) nel piccolo ventaglio di rotte del metodo delle R_i , perverrà ad un “suo punto stimato”, agganciato nel grafico al punto ausiliario. Dal P_s il candidato tratterà la terza retta per ottenere il P_N con tre rette.

Ricordiamo il principio basilare della Navigazione: la stima è soggettiva, i luoghi di posizione l.d.p. sono oggettivi, il punto nave P_N è unico, indipendente dalla stima (che pur contribuendo al tracciamento dei l.d.p. non è però indispensabile). I candidati, pur avendo valori differenti di R e quindi di P_s , in assenza di particolari errori di calcolo, avrebbero avuto la legittima soddisfazione di riconoscere l'esattezza del loro svolgimento attraverso l'uguaglianza delle coordinate del P_N (come avviene a bordo quando si lavora con tavole soluzione diretta). Nel dicembre 1837 il Comandante T. Sumner, mentre navigava nel canale di S. Giorgio, osservò il sole col sestante per calcolare la λ . Fece qualche calcolo in più con φ_s , ($\varphi_s + 10'$), ($\varphi_s + 20'$) e scoprì la retta di altezza, luogo di posizione della nave. Sumner, in virtù della sua intuizione, aprì la “rotta” alla moderna navigazione astronomica secondo il principio già espresso.

Nota. Sia P_a , ad esempio, $\varphi_a = 12^{\circ}10'N$ $\lambda_a = 76^{\circ}11'W$.

Si posizionano le prime due rette secondo A_s e Δ_h ritenuti già trasportati per l'istante della III osservazione. Con il P_s sopra riportato si calcola l'angolo al polo P ; con φ_s , δ e P si calcolano Δ_h e A_s ($+1'$; $122^{\circ}.5$). Le tre rette formano un triangolo piccolissimo. Il P_N è nell'incontro delle simediane, non lontano dall'incentro. Riportiamo le coordinate: $\varphi_N = 12^{\circ}05'.7 \text{ N}$ $\lambda_N = 76^{\circ}07'.2 \text{ W}$

Il lettore attento può verificare quanto detto; se dai suoi valori inizialmente scelti per la navigazione stimata (rotta, velocità...) fosse pervenuto al P'_s $\varphi'_s = 12^{\circ}00'N$ $\lambda'_s = 76^{\circ}04'W$, i risultati parziali cambiano: $P = 18^{\circ}16'E$, $h_s = 67^{\circ}35'$ $\Delta_h = -5'$ $A_s = 122^{\circ}.5$; le coordinate del P_N non cambiano.

Risoluzione Quesito B

I risultati H_{CD} (altezze di marea dal Datum ad un dato istante), per le ore d'inizio e fine della traversata sul bassofondo, sono:

4h.00m $H'_{CD} = m 4,62$ 9h.30m $H''_{CD} = m 4,09$

Consigliamo lo studente di operare dopo aver disegnato o “schizzato” la figura che ha in basso il bassofondo e in alto l'arcata del ponte sotto cui la nave deve transitare. Altri livelli della figura: $C \cdot D$ Z_0 H'_{CD} H''_{CD} . I dati fondamentali sono: nave $N = m 35$ (dalla chiglia all'albero); ampiezza A (dal bassofondo al ponte) = $m 38,25$ ottenuto dalla somma di B ($m 10$) quota del bassofondo dal $C \cdot D$ + $4,25$ altezza di Z_0 dal $C \cdot D$ al livello medio del mare e + $m 24$ da Z_0 al ponte.

Inoltre: pescaggio $I = m\ 12,40$; squat $\Delta I = m\ 0,40$.

Acqua libera sotto la chiglia $U_{Kcl} = B + H_{CD} - I$

4h 00m $U'_{Kcl} = m\ 2,22$ senza squat; $U'_{Kcl} = m\ 1,82'$ c.sq.

9h 30m $U''_{Kcl} = m\ 1,69$ s.sq. ; $m\ 1,29$ c.sq.

L: Luce tra ponte e sommità dell'albero. $L = A - N - U_{Kcl}$; $L = m\ 1,56$ s.sq. ; $L = 1,96$ c.squat

Commento

Compito impegnativo, quesito ben articolato. Giudizio positivo non inficiato dal suggerimento: c'è qualche motivo per dubitare che siano verosimili i dati di marea e quelli tratti dalla carta nautica; è importante che il compilatore abbia sott'occhio tavole di marea e carta nautica della zona, meglio la carta inglese per questo tipo di problemi.

Risoluzione Quesito C

Il tracciamento (per brevità) è stato effettuato sulla prima e sull'ultima battuta (minuti 0 e 12). Già dalla lettura del testo traspare la presenza di una corrente; IV problema: $a_c = 335^\circ$ $V_c = 0,4$ nodi, dopo aver determinato, della nave A: $R_v = 87^\circ.9$, $V_{eff} = 9,84$ nodi, angolo di deriva $= -2^\circ.1$; nave B: $P_v = 209^\circ.1$; $V_p = 9,89n$. Considereremo la corrente quando è necessario.

Dal minuto 12 è opportuno procedere, nella risoluzione, anche ricorrendo alla rappresentazione vera (*true motion*). Considereremo per entrambe le navi i valori P_v e V_p , essendo influenzate dalla stessa corrente; poi "se ci sarà tempo"... terremo conto della corrente.

Le ore stimate di transito alla minima distanza di A e di B dal B.F. sono, rispettivamente: 62 e 85 minuti (distanze 2 e 1,2 miglia); al minuto 62 A rileva B per $Ril_v\ 29^\circ$, $d = 2M$ (29° e $2M$ sono risultati definitivi).

Corrente. La nave A prende la corrente di prua e subisce solamente un decremento di velocità di 0,4 nodi. La nave B deriva di $1^\circ.9$ e pertanto dovrà governare con $P'_v = 207^\circ.2$ per seguire $R_v = 209^\circ.1$. Il suo decremento di velocità risulta $-0,2$ nodi.

Commento

Compito lungo, lungo per via dei numerosi calcoli legati alla corrente. Riteniamo di aver suggerito una risoluzione snella. Sarebbe stato un bel compito, un quesito interessante e abbastanza vicino alla realtà di bordo se non avesse avuto quel carico di grafici o/e calcoli.

Risoluzione Quesito D

$$(r - a') = (r - a) - p \cdot \Delta z / D \quad ; \quad (r - a') = 0,60m - 0,08m \quad ; \quad (r - a') = 0,52m$$

$$\tan \alpha = p \cdot y / [D \cdot (r - a')] \quad ; \quad \alpha = 5^\circ 16' 26''$$

$$\Delta b = (la/2) \cdot \tan \alpha \quad ; \quad \Delta b = 0,74n \quad ; \quad b - \Delta b = 1,40m - 0,74m \quad ; \quad b - \Delta b = 0,66m$$

$$Z_{G'} - Z_G = 8cm \quad ; \quad Y_{G'} - Y_G = p \cdot y / D \quad ; \quad Y_{G'} - Y_G = 4,8cm$$

Commento

Siamo in presenza di un compito molto propositivo che entra nella Professionalità, anche se ha colto di sorpresa candidati e docenti: la Teoria della Nave non ha, finora, la prova scritta...

Risoluzione Quesito E

La risoluzione più breve è nell'applicazione della formula dell'intervallo di tempo che separa il transito del Sole al meridiano mobile della nave in un dato istante P:

$$i = (Loy - Lox) \cdot 60 / (Vy / \cos Lay + Vx / \cos Lax).$$

Comunque, ciò che conta è la correttezza del procedimento matematico e l'esattezza del risultato:
 $i = 38$ ore 3 minuti 8 secondi; $Long = 36^{\circ}17'46'' W$; $Tm = 8h 30m 3-VI + 1d 14h 3m 8s$; $Tm = 22h 33m 8s 4-VI$; $Lon. fuso 2h W$; t.f. $20h 33m 8s 4-VI$

Commento

Buon compito. Sarebbe stato più interessante se ci fosse stato un preambolo del tipo: “Due navi sono impegnate, in una zona molto estesa, nella ricerca di una nave di cui si è perso ogni segnale...”
...Un *esercizio di Appendice* del Manuale MERSAR.

La risoluzione con un rilevante errore, comparsa in internet in un giornale, ha indotto qualche collega ad uno scambio di opinioni e interessanti valutazioni.

Ringrazio i colleghi , Docenti di Navigazione:

Giovanni Puzzo Giorgio Giardina Bruno Gazzale

Aldo Nicoli

NOTA. Il Prof. G. Piazza segnala che un quesito del 2010 era praticamente uguale ad un esercizio del libro di *Teoria della nave* del Professore Mario Zito.

Il Prof. Mario Zito è stato insegnante a Camogli nel 1951-52. Insegnava *Attrezzatura e Manovra*. Quando chiamava per le interrogazioni diceva: “Tizio... al quadro” (intendeva lavagna); si tremava, per la sua severità. Ma ci ha fatto studiare! Che soddisfazione quando si raggiungeva il sospirato 6 !