

Il candidato è tenuto a svolgere entrambi i quesiti.

Quesito A.

Il giorno 28 Maggio 2009, in navigazione nell'Oceano Indiano con $R_v 297^\circ$ e $V = 10.3$ nodi, alle $t_f = 11^h 44^m$ si determina la posizione della nave con osservazioni astronomiche, ottenendo:

$\varphi 03^\circ 16'.6 N$ $\lambda_0 = 65^\circ 39'.0 E$

Al crepuscolo vespertino dello stesso giorno si osservano i seguenti astri:

Astro A	Tc = 02h 11m 53s	$a_s = 329^\circ$	$\Delta h = - 2'.0$
Astro B	Tc = 02h 12m 40s	$a_s = 47^\circ$	$\Delta h = + 0'.8$
Astro C	Tc = 02h 13m 20s	$a_s = 236^\circ.5$	$\Delta h = - 0'.7$
Astro D	Tc 0 02h 13m 55s	$a_s = 145^\circ$	$\Delta h = + 1'.9$

È noto il valore della costante del cronometro: $K + 10^s$.

Il candidato determini:

1) il punto nave per l'istante dell'ultima osservazione ed il tempo fuso corrispondente, esprimendo una valutazione sulla bontà del Pn ottenuto.

2) la velocità effettiva media (S.M.G.) della nave tra le due osservazioni.

Specifichi inoltre la differenza tra la S.M.G. e la velocità effettiva istantanea (S.O.G.) dando una descrizione dello strumento che fornisce quest'ultima.

Quesito B.

La nave A in navigazione con prora vera $P_v 270^\circ$ e velocità $V 16$ nodi alle $t_f 20^h 30^m$ del 18 Giugno 2009 avvista, sullo schermo radar, la nave B sul rilevamento vero $Ril_v = 228^\circ$ alla distanza $d = 25$ mg che procede con prora vera $P_v = 160^\circ$ e velocità $V = 6$ nodi.

Alle $t_f 20h 40m$ la nave B chiede assistenza alla nave A.

Il candidato determini:

1) le coordinate teoriche dell'incontro, sapendo che alle $t_f 20h 40m$ la nave A si trova in:

$\varphi 12^\circ 50'4 S$; $\lambda = 063^\circ 56' E$

2) l'istante dell'avvistamento del fanale bianco in testa d'albero della nave B.

3). L'istante dell'avvistamento del fanale laterale ed il relativo colore.

Durata massima della prova: 6 ore.

Risultati parziali e finali del quesito A.

Il calcolo preliminare eseguito con il tempo medio t_m d'inizio crepuscolo elimina l'ambiguità delle 12 ore del Tc: $T_m 14^h 14^m 5^s$ del 28/5 è l'istante dell'ultima osservazione. Intervallo di navigazione $6^h 30^m$, miglia 67. Ps: $\varphi = 3^\circ 47' N$ $\lambda = 64^\circ 39'.2 E$.

Il quadrilatero delle 4 rette *sguardanti* è molto piccolo, errori sistematico e accidentale praticamente irrilevanti; il Pn è affidabile: $\varphi = 3^\circ 46'.1 N$ $\lambda = 64^\circ 40'.4 E$ al $t_f 18^h 14^m 5^s$ del 28/5. La distanza tra il Pn del $t_f 11^h 44^m$ ed il Pn al crepuscolo è miglia 65,2 ($R=296^\circ,8$). La velocità media effettiva 10,03 nodi (SMG *Speed Made Good*). La velocità istantanea, del testo, è 10,3 nodi, fornita dallo strumento (presumiamo che sia il Sonar Doppler).

Per quanto riguarda la descrizione dello strumento, rimandiamo lo studente ad un trattato di Navigazione.

Quando il Sonar-Doppler riesce a battere il fondo, la velocità è indicata con SOG (*Speed Over Ground*), cioè velocità rispetto al fondo. Quando le vibrazioni ultra-acustiche che ritornano al Sonar sono solamente quelle riflesse da microrganismi e corpuscoli dei primi strati della

colonna d'acqua attraversata dalle vibrazioni, la velocità superficiale è indicata con STW (*Speed Through Water*); ciò che generalmente avviene in acque oceaniche...

Risultati parziali e finali del quesito B.

Risoluzione sul foglio rapportatore diagramma e calcoli di lossodromia, piccole distanze.

Dopo aver unito V_A con V_B ed ottenuto V_R (18,9) si determina la posizione di B alle 20h 40m: Rilv = $221^\circ,4$ d = 23,5 M.

Per la stessa ora è data la posizione di A (ϕ $12^\circ 50' .4$ S λ $63^\circ 56'$ E).

La nuova indicatrice di moto di B è la congiungente il punto delle 20^h 40^m con il centro del diagramma. La nuova velocità relativa è $V'_R = 12,2$ ottenuta dalla nuova situazione: risoluzione cinematica della rotta di soccorso della nave A: $R'_A = 202^\circ .3$ con V_A immutata (16 nodi). Si trascura il tempo di manovra per effettuare l'accostata. Si calcola l'intervallo occorrente alla nave A per raggiungere B considerando la distanza 23,5 per dividerla con la $V'_R = 12,2$. Si ottiene $Dt = 1^h 56^m$: ora (teorica) d'incontro: 22^h 36^m

Per quest'ora si calcolano, con la lossodromia, le coordinate del punto d'incontro considerando $V_A = 16$ nodi, $m = 30,9$; ϕ $13^\circ 19'$ S λ $63^\circ 44'$ E

Calcolo dell'ora stimata di avvistamento del fanale di portata luminosa 3 miglia (si avanza l'ipotesi che la nave B abbia lunghezza uguale o maggiore di 50 metri). Intervallo per arrivare all'avvistamento: $(23,5 - 3) / 12,2 = 1^h 41^m$. Ora: 22^h 21^m.

La nave A rileva, durante la fase di avvicinamento, la nave B per Rilv $221^\circ,4$; pertanto B rileva A per $41^\circ,4$. Considerando la prora di B = 160° , il Ril polare con cui B rileva A è dato da: $41^\circ,4 - 160^\circ = - 118^\circ .6$ sulla sinistra. Il settore del fanale laterale è $112^\circ .5$ (10 quarte); quello di testa d'albero è $2 \cdot 112^\circ ,5$ (225°). Il fanale bianco di testa d'albero e quello laterale rosso non sono visibili (se non occasionalmente se s'ipotizza mare agitato). È visibile soltanto il fanale bianco di coronamento a 3 miglia.

Maturità Professionale marittima - anno 2010

Il candidato è tenuto a svolgere entrambi i quesiti.

Quesito A

In navigazione verso Yokohama ($\varphi = 35^\circ 27' N$; $\lambda = 139^\circ 38' E$) con prora girobussola $P_g = 11^\circ$ e velocità propulsore $v_p = 18$ nodi, nella posizione stimata ($\varphi_s = 16^\circ 09' N$; $\lambda_s = 136^\circ 55' E$), al crepuscolo vespertino del 14/03/2010 in uno squarcio di nubi si osservano:

Astro A	$T_c = 9^h 41^m 10^s$	$a_s = 260^\circ$	$\Delta h = + 5',0$
Astro B	$T_c = 9^h 42^m 30^s$	$a_s = 324^\circ$	$\Delta h = + 5',1$
Astro C	$T_c = 9^h 43^m 20^s$	$a_s = 214^\circ$	$\Delta h = - 1',3$

È noto il valore di $K = +30^s$.

Il candidato calcoli le coordinate del punto nave per l'istante dell'ultima osservazione, commentandone la scelta, ed il t_f corrispondente.

Dalla posizione calcolata si procede su Yokohama sempre con $v_p = 18$ nodi.

Dopo $2^d 6^h$ di navigazione la nave accerta la presenza di una corrente di $a_c = 150^\circ$ e $v_c = 2$ nodi, presente per il resto della navigazione.

Poiché l'accesso al porto di Yokohama presenta un fondale di 7,50 m rispetto al L.R.S., stimando di giungervi con $I_{AV} = 8,10$ m e $I_{AD} = 8,70$ m, il candidato determini l'istante del possibile ingresso in porto con 0,50 m di acqua sotto la chiglia, nonché la velocità propulsore da assumere per presentarsi al porto all'ora consentita.

Si conosce, per il giorno di arrivo:

$$t_{fBM} = 11^h 50^m \quad h = 0,20 \text{ m}$$

$$t_{fAM} = 18^h 02^m \quad h = 1,80 \text{ m.}$$

Quesito B

Da una nave A, in navigazione con $R_v = 330^\circ$ e $v = 15$ nodi vengono osservati al radar, negli istanti indicati, le posizioni successive di un bersaglio ottenendo:

$t_1 = 04^h 00^m$	$Ril_v = 270^\circ$	$d = 8,2 \text{ mg}$
$t_2 = 04^h 04^m$	$Ril_v = 269^\circ$	$d = 6,8 \text{ mg}$
$t_3 = 04^h 08^m$	$Ril_v = 267^\circ$	$d = 5,4 \text{ mg}$

Alle $04^h 12^m$ la nave A accosta di 40° a dritta. Quando la distanza del bersaglio è di 3 miglia, la nave A si ferma.

Il candidato:

- 1) ricavi la distanza al C.P.A. ed il relativo istante
- 2) illustri il significato dell'acronimo RADAR e descriva brevemente il principio informatore del sistema Radar.

Quesito B.

Rotta e velocità della nave rilevata: $51^{\circ},3$ 17,38 nodi.

Risultati finali: CPA'=1,2M ; TCPA' = 4h29m

Un buon compito che fa ragionare sui cambiamenti della indicatrice di moto. C'è nella fase finale un po' di originalità.

Quesito A.

Quesito molto lungo. La I parte, pur con una lacuna, è accettabile. La III parte è interessante e ben articolata. La II parte, centrale, è formulata male. Il testo non dà la durata della navigazione sulla prima rotta. Per suggerire allo studente una risoluzione logica il sottoscritto introduce un ipotetico intervallo: 13 ore 8 minuti tra due P_N del 14 Marzo, punti ottenibili dalle osservazioni di stelle nei crepuscoli del mattino e della sera.

Risultati della I parte.

Rotta $7^{\circ},2$. $P_N \varphi = 16^{\circ}13'N = \lambda 136^{\circ}49'E$ al $t_f 18^h 43^m 50^s$ del 14/3.

Il P_N è stato scelto nell'intersezione della migliore bisettrice (B-C) con la retta A perché si presume che la misura dell'altezza della stella A sia la più precisa, essendo stata osservata verso ponente, il cui orizzonte nel crepuscolo vespertino è ben illuminato.

Risultati della II Parte.

Rotta corretta: $R'=7^{\circ},5$ P_S-P_N 7 miglia per $304^{\circ},5$; $V_{SC}=7/13^h 8^m = 0,5$ nodi ; $l_{SC} = -1^{\circ},5$ $P_V = 009^{\circ}$; $V_{eff} = 18,22$ nodi.

Miglia da P_N a Yokohama: 1163,8. Al $t_f = 00^h 44^m$ del 17/3 la nave ha percorso 983,9M ($54^h \times 18,22$). Mancano all'arrivo 179,9 M.

Osservazioni sulla II Parte. Nella navigazione tradizionale, a cui il compito si ispira, l'individuazione della corrente è possibile solamente dopo la determinazione del punto nave P_N . Nel testo manca il P_N ; pertanto non è possibile calcolare rotta e distanza tra la nave ed il porto di arrivo. E' fuorviante considerare la distanza stimata (la cui imprecisione cresce col tempo) per calcolare l'ETA della nave all'approdo; un approdo problematico per la presenza del bassofondo e della marea. La pratica della navigazione ha una logica da cui non si può prescindere; i riferimenti principali sono le osservazioni stellari nei crepuscoli e le osservazioni di sole, entrambe necessarie per determinare le coordinate del P_N .

In quei mari fluisce la famosa corrente *nera* "Kuroshio" la cui direzione è, nella zona considerata, intorno a E-NE (non 150°).



Il tema di maturità è anche l'occasione di un messaggio indirizzato ai giovani, oggi candidati e domani futuri naviganti. E' doveroso dar loro un messaggio valido.

Risultati III parte.

La nave livellata passa sul bassofondo con $H_{CD} = 1,40$ (8,40+0,50-7,50) metri, al $t_f 15^h58^m$, $\Delta t = 15^h58^m - 00^h44^m = 15^h14^m$. $V_{eff} = 179,9 / 15^h14^m = 11,81$ nodi. Considerando la corrente del testo: $V_p = 13,45$ nodi.

Conclusioni. Sorprende il linguaggio tecnicamente inespressivo con cui sono presentate le osservazioni stellari (Astro A, Astro B...). In cinque minuti il compilatore calcola il t_s (*tempo sidereo*) con le effemeridi, individua le stelle con l'astroscoPIO. Si riportano i nomi delle stelle osservabili su azimut non lontani da quelli (inventati) del testo: Bellatrix (γ Orionis), Capella (α Aurigae), Sirio (α Canis Majoris).

Lo studio dell'astronomia nautica è sempre stato il fiore all'occhiello della preparazione degli studenti del Nautico e del Marittimo. Molti giovani 14enni si iscrivono alle nostre scuole perché affascinati dalla navigazione astronomica; tanti professori si prodigano per tenere lezioni alle scolaresche in visita al planetario della scuola. La convenzione internazionale per l'addestramento (STCW) indica la navigazione astronomica quale unica alternativa che il navigante ha, "nell'aperto mar", per orientarsi e guidare la nave quando venisse meno l'automazione navale agganciata al funzionamento dei satelliti artificiali.

Ringrazio per la cortese collaborazione i colleghi: prof. R. Rapolla, prof. M. Vignale.

Aldo Nicoli