

Le portate dei fari: geografica, luminosa, nominale, effettiva

Roberto Ritossa - BretagnaVela - Ottobre 2014.

“FI (4) 25s 60m 29M”

La descrizione sintetica di un faro è immediatamente riconoscibile: un faro a luce bianca, che ripete dei gruppi di quattro lampi ogni venticinque secondi, con una sorgente luminosa posta a sessanta metri sopra il livello del mare, visibile a ventinove miglia di distanza.

Il Libro dei fari e fanali illustra con maggiore dettaglio le caratteristiche del faro.

(1) No.	(2) Name and Location	(3) Position	(4) Characteristic	(5) Height	(6) Range	(7) Structure	(8) Remarks
532 D 0962	-Pen-Men.	47° 38.9' N 3° 30.5' W	FL(4)W. period 25s fl. 0.2s, ec. 2.8s fl. 0.2s, ec. 2.8s fl. 0.2s, ec. 2.8s fl. 0.2s, ec. 15.8s	60	29	White square tower, black top; 92.	Visible 309°-275°.

L'immagine riporta le linee del Libro dei Fari relative al faro di Pen Men, sull'isola di Groix. Nelle colonne vengono indicati rispettivamente:

- (1) Numero identificativo,
- (2) Nome,
- (3) Coordinate geografiche,
- (4) Caratteristica luminosa: 4 lampi di luce bianca ripetuti con un periodo di 25 secondi. I lampi durano 0.2 secondi, se ne vedranno tre ogni 3 secondi circa, il quarto è distanziato di 16 secondi circa;
- (5) L'altezza in metri sul livello del mare: 60m, cerchiata in rosso;
- (6) La portata in miglia: 29, cerchiata in verde;
- (7) Il tipo di struttura: Torre bianca quadrata, con sommità nera;
- (8) Note: in questo caso il Libro riporta il settore di visibilità.

A quale distanza può essere visto tale faro, o in generale un qualsiasi altro faro ?

In prima approssimazione si potrebbe indicare: 29 miglia, come indicato dalla carta. In realtà il valore di portata indicato dai documenti nautici deve essere interpretato per poterne ottenere un'indicazione effettivamente valida per la navigazione.

Per una valutazione più corretta si possono fare alcune considerazioni in più.

La portata, la distanza alla quale si può vedere un faro da una barca dipende da vari fattori, facilmente intuibili.

1. L'altezza del faro sull'orizzonte: una luce posta su una collina alta 100m può potenzialmente essere vista ad una maggiore distanza di una posta un paio di metri sopra il livello del mare.

2. Analogamente, l'altezza dell'osservatore: un velista in pozzetto a 2-3-4m di altezza sul livello del mare avrà un orizzonte visivo più ristretto rispetto ad un marinaio sul ponte di comando di un cargo a 30m sul livello del mare.

3. L'intensità luminosa: la luce di una candelina potrà essere vista ad una distanza inferiore rispetto per esempio ad una potente torcia elettrica.

4. Le condizioni dell'atmosfera: con cielo terso la luce verrà assorbita in misura inferiore dall'aria e potrà propagarsi su distanze più elevate, con foschia o ancora di più con la nebbia la luce verrà assorbita molto rapidamente e potrà essere invisibile anche per osservatori già a qualche decina di metri di distanza.

Per comprendere come siano legati i vari fattori , alcune definizioni:

Portata geografica: la distanza dell'orizzonte visivo di un osservatore posto nella stessa posizione del faro, misurata a livello del mare. Tale lunghezza dipende direttamente dall'altezza dell'osservatore sul livello del mare: quanto più ci si porta in alto tanto più lontano si potrà riuscire a vedere.

Esistono delle Tavole che danno direttamente la distanza dell'orizzonte a seconda dell'altezza s.l.m. dell'osservatore, oppure si può utilizzare la formula $P_g = 2.12 \sqrt{h}$ (P_g portata geografica in miglia, h altezza slm in metri).

Per il faro menzionato all'inizio, data l'altezza pari a 60m, la portata geografica sarà: $2.12 \sqrt{60} = 2.12 * 7.75 = 16.4$ miglia. Sorpresa, il dato appare notevolmente inferiore alla portata indicata dal Libro dei fari, 29 miglia.

Esattamente allo stesso modo si può definire la distanza dall'orizzonte di chi è in barca: a che distanza si trova l'orizzonte per una persona in piedi in pozzetto, o magari arrampicata sulle crocette.

La distanza ottica diretta massima fra la luce del faro e gli occhi di un osservatore posti rispettivamente a due altezze h_f e h_o sarà la somma delle due: $2.12 \sqrt{h_f} + 2.12 \sqrt{h_o} = 2.12 (\sqrt{h_f} + \sqrt{h_o})$.

La Tabella mostra una serie di dati calcolati: in orizzontale l'altezza dell'osservatore in barca, in verticale l'altezza del faro. Nella colonna "0", in corrispondenza dell'altezza "60" ritroviamo logicamente il valore 16.4 del nostro faro. Se fossimo in pozzetto ad un'altezza di 3m, la distanza massima diretta fra i nostri occhi e il faro sarebbe leggermente superiore a 20 miglia.

	0	1	2	3	5	10
3	3.7	5.8	6.7	7.3	8.4	10.4
5	4.7	6.9	7.7	8.4	9.5	11.4
7	5.6	7.7	8.6	9.3	10.3	12.3
10	6.7	8.8	9.7	10.4	11.4	13.4
15	8.2	10.3	11.2	11.9	13.0	14.9
20	9.5	11.6	12.5	13.2	14.2	16.2
30	11.6	13.7	14.6	15.3	16.4	18.3
40	13.4	15.5	16.4	17.1	18.1	20.1
50	15.0	17.1	18.0	18.7	19.7	21.7
60	16.4	18.5	19.4	20.1	21.2	23.1
75	18.4	20.5	21.4	22.0	23.1	25.1
100	21.2	23.3	24.2	24.9	25.9	27.9
150	26.0	28.1	29.0	29.6	30.7	32.7

Le considerazioni fatte riguardano essenzialmente la "geometria": a seconda dell'altezza del faro e dell'altezza dell'osservatore, la curvatura della terra permette delle distanze massime determinabili come appena indicato. Se si aumenta la distanza fra barca e faro, la luce del faro "scompare" dietro all'orizzonte.

In pratica, può accadere che la rotazione del fascio di un faro potente sia individuabile nel cielo anche oltre la distanza geografica massima, il che può fornire un rilevamento-linea di posizione approssimativa; sarà tuttavia impossibile vedere direttamente la sorgente luminosa.

Per poter effettivamente "vedere" un raggio di luce emesso da un faro ad una determinata distanza è necessario prendere in considerazione anche gli altri due fattori: la luce deve essere sufficientemente intensa, l'atmosfera deve essere sufficientemente "trasparente".

In primo luogo è necessario definire la **portata luminosa**: è la distanza alla quale una sorgente luminosa è visibile in determinate condizioni atmosferiche, ipotizzando che non vi sia luminosità retrostante.

La portata luminosa è svincolata dalla geometria, non prende in considerazione né l'altezza del faro né quella dell'osservatore, è definita esclusivamente sulla base dell'intensità della luce e della "trasparenza" atmosferica. Per visualizzare a cosa ci si riferisca, si pensi ad un aereo in volo: le sue luci saranno visibili ad una data distanza solo se sono sufficientemente intense e se l'atmosfera è sufficientemente limpida.

Come esempio, una luce di 1000 candele in condizioni di visibilità teoricamente "perfetta" ha una portata luminosa di circa 37 miglia, in condizioni di visibilità moderata tale portata scende a qualche miglio soltanto, con cattiva visibilità mezzo miglio o anche meno. E' evidente come le differenze possano essere notevoli. Dato che non avrebbe gran senso affermare "questo faro si può vedere ad una distanza variabile fra qualche centinaio di metri a qualche decina di miglia", è necessario trovare un modo per dare una stima della portata che possa essere utile in

navigazione. Come caratterizzare le portate luminose dei fari: quale portata luminosa indicare nei documenti nautici? Relativa a quali condizioni atmosferiche?

Piuttosto che indicare numerosi valori di portata luminosa, è stato introdotto il concetto di portata nominale: la portata nominale di un faro è la sua portata luminosa in condizioni standard di visibilità meteorologica pari a 10 miglia. La portata nominale è quindi solo un'indicazione dell'intensità luminosa del faro, è indipendente da altezza del faro o dell'osservatore.

Tornando all'esempio iniziale: le 29 miglia del faro, la portata indicata dal libro dei fari e fanali⁽¹⁾, sono proprio la portata nominale del faro. Cio' significa che in condizioni di visibilità meteorologica pari a 10 miglia, la luce del faro è sufficientemente intensa da poter essere vista fino a 29 miglia di distanza.

Il faro è alto 60m, la sua portata geografica è stata calcolata in 16.4 miglia, valore inferiore alle 29 miglia della portata nominale: cio' significa che per esempio un osservatore a livello del mare, un ipotetico "nuotatore", vedrà il faro solo a 16.4 miglia, non 29 (sempre in condizioni di visibilità meteorologica di 10 miglia).

Chi potrà vedere il faro a 29 miglia? Tornando alle formule della portata geografica: il faro ha una portata geografica di 16.4 miglia, per raggiungere le 29 miglia da una barca si dovrà aggiungere una portata geografica dell'osservatore di $29 - 16.4 = 12.6$ miglia; per avere un orizzonte di 12.6 miglia l'occhio dovrebbe trovarsi ad un'altezza di 35m slm: $2.12 \times \sqrt{35} = 12.6$ miglia...

Riassumendo: in condizioni di visibilità standard, il faro potrà essere visto a 29 miglia da un osservatore posto a 35m slm.

Se ne deduce che un faro come questo ha una intensità luminosa tale che sono le navi (osservatori molto alti slm) a poterne approfittare maggiormente: per una barca a vela sarebbe sufficiente una luce meno potente perché il limite di portata geografica imposto dalla curvatura terrestre interviene prima, è inferiore. Dalla Tabella, per una persona in pozzetto a 3m di altezza slm, il faro scomparirebbe a circa 20 miglia di distanza.

In pratica e per quanto riguarda le barche a vela con l'equipaggio seduto in pozzetto, accade spesso che i fari più potenti del litorale vengano avvistati (o siano persi di vista, a seconda della direzione di movimento) a distanze abbastanza inferiori rispetto a quelle indicate dai documenti, proprio a causa della portata geografica ridotta di un osservatore a pochi metri di altezza sul livello del mare.

A questo punto bisogna aggiungere l'ultimo ingrediente: le condizioni di visibilità. Cosa accade quando la visibilità non è quella standard? La portata nominale consente proprio di determinare la portata luminosa effettiva a seconda delle differenti condizioni di visibilità, di trasparenza dell'atmosfera.

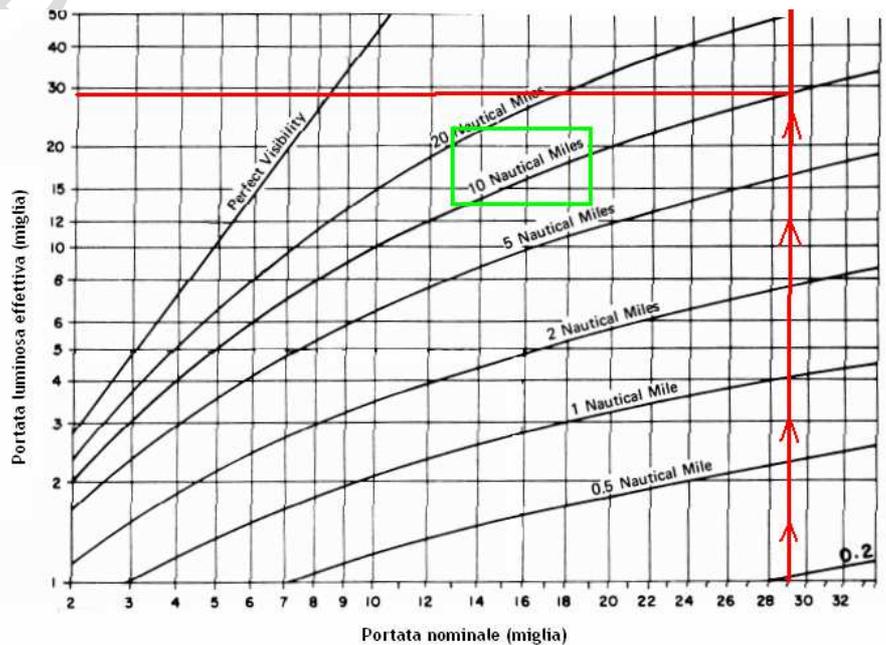
Le condizioni di visibilità vengono in genere indicate direttamente in chilometri, oppure in fasce di visibilità. In meteorologia marittima le fasce di visibilità standard più comunemente usate nei bollettini sono le seguenti (in meteorologia aeronautica dove il dato è più "critico" vengono invece utilizzate dieci gradazioni diverse):

Nebbia:	0 - 1000m	(da 0 a 0.5 miglia circa)
Cattiva:	1000m - 4000m	(da 0.5 a 2 miglia circa)
Moderata:	4 km - 10 km	(da 2 a 5 miglia circa)
Buona:	oltre 10 km	(oltre 5 miglia)

L'approssimazione 1 miglio = 2km è in questo caso ampiamente accettabile.

Dopo aver ottenuto la valutazione della visibilità meteorologica dal bollettino, la figura permette di determinare la portata effettiva del faro.

Nell'asse orizzontale viene riportata la portata nominale del faro, in quello verticale la portata luminosa effettiva alle condizioni di visibilità esistenti. Dalla portata nominale indicata dai documenti nautici, nel nostro esempio 29 miglia, si sale in verticale fino ad intersecare la linea curva che rappresenta la fascia di visibilità esistente: all'intersezione si procede in orizzontale per leggere nella scala il valore di portata luminosa effettiva prevista.



⁽¹⁾ Le raccomandazioni IHO specificano l'uso della portata nominale, alcuni Istituti Idrografici usano ancora dati di portata diversa, in dubbio riferirsi alla parte introduttiva del Libro dei fari di cui si dispone.

Per definizione, l'intersezione della linea verticale con la curva di visibilità "10 miglia" dà un valore di portata luminosa uguale alla portata nominale, in questo caso si ritrovano infatti le 29 miglia.

Supponendo di essere in navigazione, in avvicinamento verso il faro, e che una stazione meteo costiera o il bollettino indichino condizioni di visibilità "moderata" (visibilità meteorologica fra 4 e 10 km, circa 2 e 5 miglia).

Dalla portata nominale di 29 miglia, si sale in verticale fino a incontrare la curva delle 2 miglia, leggendo nella scala verticale si ottiene un primo valore di 8 miglia; con l'intersezione con la linea delle 5 miglia si ottiene un secondo valore di circa 18 miglia.

La portata luminosa effettiva del faro nelle condizioni di visibilità previste sarà compresa fra 8 e 18 miglia. Si ricordi che la portata letta nel documento nautico era di 29 miglia: già in condizioni di visibilità appena degradata, solo "moderata", la portata luminosa effettiva si riduce a valori significativamente inferiori, in questo caso fra il 30% e il 60% del valore nominale.

Dato che l'orizzonte del faro a 60m di altezza è a circa 16.4m, inferiore a 18 miglia, per poter sperare di vederlo (le 18 miglia sono il valore massimo *previsto*) dovremmo almeno metterci in piedi in barca.

Se invece il bollettino avesse indicato "visibilità buona", quindi superiore a 10 miglia, il faro si sarebbe potuto teoricamente vedere fino a 30-40 o più miglia: supponendo però di trovarci in barca a 3m sul livello del mare, il limite geometrico di visibilità (tabella iniziale) sarebbe comunque intervenuto a 20 miglia (colonna 3m e riga 60m).

In generale il valore di portata nominale di un faro riportato nei documenti può essere sensibilmente differente dalla distanza alla quale la sua luce sarà effettivamente visibile, sia a causa dell'altezza dell'osservatore che delle condizioni atmosferiche. Giusto per indicare un paio di esempi che possono non essere immediatamente evidenti:

- a. Un faro con portata nominale di 4 miglia, in 4 miglia di visibilità, sarà visibile solo a 2.5 miglia circa;
- b. In condizioni di visibilità "moderata", compresa quindi fra 2 e 5 miglia, fari particolarmente potenti possono essere avvistati fino a oltre 15 miglia.

Visibilità e traffico

Un altro aspetto importante della visibilità riguarda le luci di via.

Le navi, imbarcazioni eccetera devono utilizzare delle luci di via dalle caratteristiche luminose previste dal RIPAM, il Regolamento Internazionale per la Prevenzione degli Abbordi in Mare.

Le luci di via più potenti previste dal RIPAM sono i fanali bianchi delle unità a motore di lunghezza superiore a 50m, i classici fanali delle grosse navi: il regolamento richiede che siano visibili ad almeno 6 miglia. Tale distanza è praticamente sempre inferiore alla portata geografica fra un osservatore in pozzetto e le luci di via di una nave poste a parecchi metri di altezza, quindi il fattore limitante diventa la portata luminosa effettiva.

Volendo essere pignoli, nel caso delle luci di via il RIPAM indica che la portata luminosa venga determinata sulla base di una visibilità meteorologica standard non più di dieci miglia ma pari a tredici miglia, il che comporta una piccola differenza rispetto al grafico riportato; in pratica la differenza non è critica.

Restando in un caso generale: se per esempio si sta navigando in condizioni di visibilità anche solo "moderata", tali fanali bianchi saranno visibili soltanto a 3 miglia, invece che a sei.

Dal punto di vista della navigazione esiste quindi il rischio di accorgersi visivamente della presenza della nave ad una distanza pari alla metà di quella ipotizzata dalle regole, il che può apparire aneddotico ma ha conseguenze pratiche importanti.

Si pensi a una nave "lenta" che proceda a 12 nodi direttamente verso una barca, per semplicità ferma: in condizioni normali i fanali bianchi saranno avvistati con la nave a 30 minuti di distanza, in condizioni di visibilità "moderata" la nave sarà scorta a 15 minuti di distanza circa. Fra avvistamento, riconoscimento, individuazione della presenza di un eventuale rischio di collisione rimane circa una decina di minuti per un'eventuale manovra.

Si pensi invece a una nave "rapida", per esempio una porta-container che procede a 24 nodi. In condizioni normali sarà avvistata a 15 minuti di "distanza", con visibilità "moderata" lo sarà solo a 7-8 minuti, durante i quali sulla barca si dovrà 1. accorgersi della presenza della nave, 2. determinarne il comportamento, 3. accertarsi della presenza di rischio di collisione e infine 4. eventualmente manovrare. Nei 2-3-4 minuti che restano per un'eventuale manovra, una barca che riesce a procedere a 6 nodi può percorrere al massimo qualche centinaio di metri...

Visto da un altro angolo, la degradazione delle condizioni di visibilità può implicare una delega quasi totale della gestione del rischio di collisione alla nave, con tutte le conseguenze del caso.

L'esempio è stato fatto per le luci di via più potenti previste dal RIPAM, e per visibilità appena "moderata": in caso di luci di via meno intense (navi di dimensioni inferiori, unità da pesca, eccetera) o di visibilità "cattiva", è facile accorgersi di come i tempi e gli spazi di reazione possano diventare assolutamente insufficienti.

In sostanza, udire anche solo "visibilità moderata" quando si ascolta il bollettino meteorologico, oppure per esempio quando si comincia ad avere difficoltà a intravedere la linea scura dell'orizzonte, dovrebbe spingere ad esercitare un'attenzione rinforzata agli eventuali incroci con altre unità.

Puo' naturalmente accadere di non avere a disposizione un bollettino, o che lo stesso sia riferito a zone molto ampie, con condizioni di visibilità differenti. Il metodo indicato in precedenza puo' anche essere seguito in modo inverso: a seconda della distanza alla quale si avvista un faro con una determinata portata nominale, si possono derivare le condizioni di visibilità del momento.

Cio' è particolarmente facile e immediato se per esempio ci si sta allontanando da un porto: basta girarsi indietro e guardare a quale distanza la luce del faro scompare. Se continua a restare visibile alla persona in barca fino alla portata massima ipotetica -la ventina di miglia nel caso sopra-, la visibilità sarà evidentemente "buona", se invece il faro con portata nominale di 29 miglia dovesse scomparire dopo 5-6 miglia -per riprendere l'esempio fatto- ci si troverebbe in condizioni di visibilità "cattiva", con tutte le conseguenze del caso e in particolare per l'avvistamento di altre navi.

Un esercizio semplice e rapido che puo' dare informazioni interessanti per il resto della navigazione.

Roberto Ritossa - www.bretagnavela.com

www.BretagnaVela.com