

## NMEA 0183: una introduzione 3<sup>a</sup> PARTE

Dopo la pausa occorsa con la precedente edizione di GEOmedia, riprendiamo il discorso relativo allo standard NMEA.

Nella seconda puntata di questa serie abbiamo descritto il formato di due sentenze ben note nel mondo delle applicazioni GPS: la GLL e la GGA. In questo numero torniamo alle origini dello NMEA per analizzare alcune sentenze di provenienza decisamente nautica, ma che possono trovare applicazione anche in altri settori.

Prima di tornare a parlare di "sentenze NMEA" cogliamo però l'occasione di precisare alcuni dettagli sull'interfacciamento elettrico tra apparati NMEA e computer.

### Poche idee, ben confuse

Nel primo articolo della serie si è parlato di collegare, ad esempio, un ricevitore GPS direttamente ad un PC utilizzando di quest'ultimo una delle due porte di comunicazione seriale (le porte COM). Dal punto di vista elettrico lo standard NMEA prevede un tipo di connessione regolata dalle norme RS422, che sono per alcuni aspetti diverse dalle norme RS232 utilizzate per le porte COM dei PC. Senza entrare in dettagli troppo tecnici possiamo dire che in molti casi è possibile combinare gli standard RS422 ed RS232 senza troppi problemi, ma non è detto che questo sia sempre possibile.

Nei casi in cui l'apparato NMEA da collegare al PC sia effettivamente un apparato puro ai sensi dello standard e nei casi in cui il manuale di istruzioni non prevede il collegamento diretto ad un PC, è necessario utilizzare un convertitore RS422 / RS232 per meglio realizzare la connessione. Simili convertitori sono facilmente reperibili presso negozi di informatica seri oppure, ad esempio, nel catalogo Disdata della Distrelec.

Per mescolare ulteriormente le idee si tenga conto che possono esistere in commercio apparati, quali certi GPS, che dichiarano un'interfaccia NMEA, ma per i quali l'aderenza allo standard si limita alla sintassi delle sentenze e non ai livelli

elettrici. Esistono apparati che invece di "uscire" in RS422 escono direttamente in RS232 (facilitando la connessione a computer di ogni tipo) oppure che escono con livelli di tensione detti TTL (limitati tra 0 e 5 Volt, contro i +/- 12 della RS232 ed +/- 15 della RS422). Per poter essere collegati ad un computer convenzionale tali apparati richiedono un'interfaccia apposita della RS232 / TTL. Un'interfaccia di questo tipo è stata realizzata nella nostra applicazione del ricevitore Ashtec G8 (vedi GEOmedia 1/99).

In definitiva, controllate il manuale d'uso del vostro ricevitore prima di collegarlo a qualsiasi altro apparato. In mancanza di indicazioni dirette rivolgetevi al vostro rivenditore, ovvero al distributore per l'Italia dell'apparato in vostro possesso. Non trascurate inoltre l'utilizzo di Internet: oltre a poter inviare messaggi di richiesta di aiuto direttamente alla ditta produttrice (dopo aver esaminato il loro sito WWW in cerca di ulteriori informazioni), potete anche effettuare ricerche negli appositi "motori" specificando GPS in generale o, meglio, la sigla e/o la marca del vostro apparato. Nei limiti del possibile la redazione di GEOmedia sarà anche a vostra disposizione per ulteriori chiarimenti.

### Non solo posizione

Ricordiamo il formato generale delle sentenze NMEA. La stringa di caratteri (o riga, così come appare su un terminale connesso ad un PC) emessa da un apparato è caratterizzata principalmente da:

- il simbolo \$ che indica l'inizio della sentenza;
- 5 caratteri che stabiliscono l'originatore della sentenza (i primi 2) ed il tipo di sentenza (i rimanenti 3);
- una serie di campi, separati da virgole, contenenti valori oggetto della sentenza;
- il simbolo \* che indica il termine della sentenza;
- 2 caratteri utilizzati quale valore di verifica di correttezza della sentenza;
- i simboli di "a capo" che provocano la terminazione della riga.

Sentenze di tipo non proprietario, cioè non definite nello standard e ideate dal costruttore dell'apparato per funzioni particolari, hanno come primo dei 5 caratteri la lettera P, seguita poi da 3 lettere che identificano il costruttore.

La maggior parte delle sentenze NMEA ha logicamente, a che fare con il mondo della nautica ed in particolare con le esigenze di navigazione.

Queste ultime comprendono le informazioni emesse dai più svariati sensori di bordo (tra cui l'ecoscandaglio, la bussola magnetica, l'anemometro, e così via) e quelle relative all'autopilota. Gli apparati in grado di calcolare autonomamente la rotta da seguire e la correzione degli scostamenti dalla stessa, generano interessanti sentenze. Gli apparati GPS anche di uso non nautico offrono di solito queste informazioni che adesso riepiloghiamo. Si ricordi che l'emissione, o meno, di sentenze NMEA da un apparato può essere regolata dalla configurazione dell'apparato stesso o dall'abilitazione di determinate funzioni (ad esempio alcuni apparati GPS non inviano sequenze di navigazione se non è stata impostata alcuna rotta).

### La sentenza APB

Questa sentenza è di particolare importanza per l'autopilota in quanto fornisce le seguenti informazioni principali:

- *Errore di rotta (XTK)*

È l'entità dello scostamento dalla rotta prevista. La rotta è definita rispetto ad almeno due waypoint: quello da cui si proviene e quello verso cui ci si deve dirigere. Una sequenza di waypoint definisce l'intero percorso da seguire, che sarà allora definito da una serie di segmenti di rotta.

- *Direzione (se a destra o a sinistra) per la correzione dell'errore*

Il valore esatto (prua) della correzione di rotta viene calcolato dall'autopilota in base all'entità dello scostamento ed alla posizione rispetto al prossimo waypoint.

- *Informazioni relative al passaggio del waypoint di destinazione*

È estremamente difficile che si possa passare esattamente sul punto di destinazione. Si definisce perciò il passaggio per il punto, sia il fatto di trovarsi entro un raggio ristretto dalla sua posizione, sia il fatto di averlo lasciato al traverso (passaggio sulla perpendicolare per il punto alla rotta).

- *Direzione della rotta desiderata (DTRK)*

Direzione, magnetica o vera, del segmento di rotta tra i due waypoint attivi.

- *Identificazione del waypoint di destinazione*

Sigla o codice del prossimo punto verso il quale ci si dovrebbe dirigere.

- *Direzione dalla posizione presente al waypoint di destinazione (BRG)*

Indicazione della direzione da mantenere per arrivare esattamente al punto previsto. La direzione è disponibile rispetto al Nord vero, oppure a quello magnetico (vedi poi).

- *Direzione consigliata per raggiungere il waypoint di destinazione (HDG)*

Apparentemente simile al precedente potrebbe in realtà usarsi per definire una direzione che riporti il veicolo sulla rotta originaria piuttosto che direttamente verso il punto (oppure per definire una rotta verso il punto che tenga conto di effetti di deriva).

L'insieme di queste informazioni dà un quadro diretto della situazione di navigazione rispetto alla rotta pre-impostata.

## La sentenza BWC

Questa sentenza fornisce più semplici indicazioni per raggiungere un certo punto a partire dalla posizione corrente:

- *Tempo UTC dell'informazione*

Riferimento temporale relativo alla stima della posizione attuale utilizzata per il calcolo. Il tempo è espresso nel formato hhmmss.dd, dove dd sono frazioni di secondo.

- *Coordinate ed identificazione del waypoint di destinazione*

Le coordinate sono espresse nel tipico formato GGMM.dd (o GGGMM.dd) dove GG sta per gradi, MM per minuti e dd per frazione di minuto.

- *Direzione dalla posizione presente al 'waypoint' di destinazione (BRG)*

Coincide con la "prua" da mantenere al fine di raggiungere il punto desiderato. La direzione è espressa contemporaneamente sia come rotta magnetica (rispetto al Nord magnetico) che come rotta vera (rispetto al Nord cartografico).

- *Distanza dal waypoint di destinazione (DST)*

La direzione e la distanza sono calcolate su una rotta ortodromica. La sentenza di tipo BWR, se disponibile, fornisce le stesse informazioni calcolate per una rotta di tipo lossodromica.

## La sentenza VTG

Questa sentenza riassume brevemente lo stato attuale di navigazione:

- *Direzione della rotta seguita (TRK)*

La rotta seguita può essere diversa dalla direzione a causa di effetti di deriva (dovuti a correnti marine, o al vento). Questa informazione è riportata sia rispetto al Nord magnetico che a quello cartografico.

- *Velocità rispetto al suolo (GSPD)*

Velocità, sia in nodi (miglia nautiche all'ora) che in chilometri/ora rispetto ad un riferimento fisso (cioè comprendendo effetti dovuti a deriva).

Analogamente alla precedente abbiamo la seguente.

## La sentenza XTE

Questa sentenza riassume lo stato dell'errore di navigazione:

- *Errore di rotta (XTK)*  
(Come nella sentenza APB)
- *Direzione (se a destra o a sinistra) per la correzione dell'errore*  
(Come nella sentenza APB)
- *Direzione consigliata per raggiungere il waypoint di destinazione (HDG)*  
(Come nella sentenza APB)

Altre due sentenze riassume le informazioni di navigazione.

## La sentenza RMC

Quest'altra sentenza riassume con maggiore dettaglio lo stato di navigazione e fornisce, tra l'altro, i seguenti dati.

- *Tempo UTC dell'informazione*

Riferimento temporale per quanto segue.

- *Posizione attuale (POS)*  
Posizione espressa con il solito formato.
- *Velocità rispetto al suolo (GSPD)*  
(Come sentenza precedente, ma solo in nodi).
- *Direzione della rotta seguita (TRK)*  
(Come sentenza precedente, ma solo rispetto al Nord vero).

- *Data*

Ulteriore riferimento temporale espresso nel formato ggmmaa.

- *Declinazione magnetica*

Valore della variazione tra il Nord vero ed il Nord magnetico nella posizione attuale.

Quando un punto di destinazione è attivato la sentenza RMC è sempre accompagnata dalla successiva.

## La sentenza RMB

Questa sentenza riassume i dati relativi allo scostamento rispetto al segmento di rotta che si sta seguendo e comprende:

- *Errore di rotta (XTK)*  
(Come nella sentenza APB).
- *Direzione (se a destra o a sinistra) per la correzione dell'errore*  
(Come nella sentenza APB).
- *Identificazione del waypoint di origine e di quello di destinazione*
- *Coordinate del waypoint di destinazione*
- *Distanza dal waypoint di destinazione (DST)*

La distanza è espressa in miglia nautiche.

- *Direzione dalla posizione presente al waypoint di destinazione (BRG)*  
(Come nella sentenza APB, ma solo rispetto al Nord vero).
- *Velocità di avvicinamento al waypoint di destinazione*

Velocità espressa in nodi.

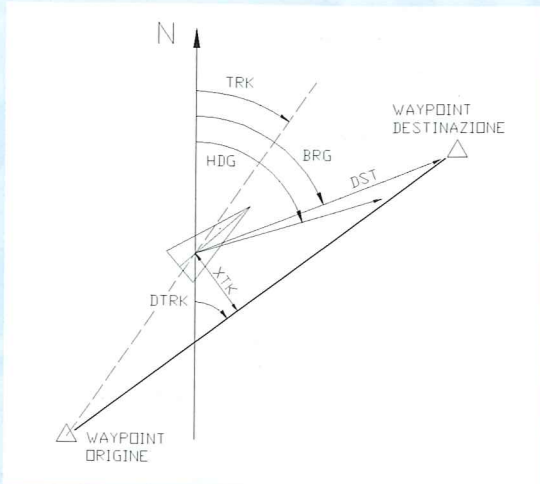
- *Informazioni relative al passaggio del waypoint di destinazione.*

Queste due ultime sentenze specificano i requisiti minimi relativi alle informazioni di navigazione da inviare. (RM sta infatti per Recommended Minimum).

Molte delle informazioni presentate da queste sentenze NMEA possono essere riassume in un unico, noto, diagramma, tipico di tutti i sistemi di navigazione (vedi Figura 1). Le sigle riportate tra parentesi accanto a tali sentenze fanno riferimento direttamente a quelle riportate in figura.

## Conclusioni

Nel codice NMEA, e nel vostro ricevitore GPS, sono racchiuse potenzialità che possono essere dischiuse avendo voglia di divertirsi un poco con il proprio PC. Un minimo di conoscenze di programmazione è quanto basta ad estrarre dati dalle sentenze NMEA ricevute ed a tramutarli in informazioni utili o interessanti. Gli appassionati di elettronica possono poi usare questi dati per comandare altri dispositivi, esistenti o inventati.



Riepilogo delle informazioni di navigazione disponibili mediante le sentenze NMEA discusse nell'articolo.

Heading-to-steer to destination  
waypoint, Magnetic or True  
Bearing, Present position to  
destination, Magnetic or True

```

$--APB,A,A,x,x,a,N,A,A,x,x,a,c--c,x,x,a,x,x,a*hh<CR><LF>
├── Destination waypoint ID
├── Bearing origin to destination, M/T
├── Status: A = perpendicular passed at waypoint
├── Status: A = arrival circle entered
├── XTE units, nautical miles
├── Direction to steer, L/R
├── Magnitude of XTE (cross-track-error)
├── Status: V = Loran-C Cycle Lock warning flag
│   ├── A = OK or not used
│   └── V = Loran-C Blink or SNR warning
└── Status: V = general warning flag for other navigation systems when a reliable fix is not available

```

La sentenza APB.

```

Waypoint ID
Distance, nautical miles
Bearing, degrees Magnetic
$--BWC,hhmmss.ss,llll.ll,a,yyyy.yy,a,x,x,T,x.x,M,x.x,N,c--c*hh<CR><LF>
$--BWR,hhmmss.ss,llll.ll,a,yyyy.yy,a,x,x,T,x.x,M,x.x,N,c--c*hh<CR><LF>
├── Bearing, degrees True
├── Waypoint longitude, E/W
├── Waypoint latitude, N/S
└── UTC of observation

```

La sentenza BWC.

```

Checksum, mandatory for RMB
Arrival status: A = arrival circle entered or perpendicular passed
Destination closing velocity, knots
Bearing to destination, degrees True
Range to destination, nautical miles1
Destination waypoint longitude, E/W
$--RMB,A,x,x,a,c--c,c--c,llll.ll,a,yyyy.yy,a,x,x,x,x,x,x,A*hh<CR><LF>
├── Destination wpt. lat. - N/S
├── Destination waypoint ID
├── Origin waypoint ID
├── Direction to steer - L/R
├── Cross track error2 - nautical miles
└── Data status: V = Navigation receiver warning

```

La sentenza RMB.

```

Checksum, mandatory for RMC
Magnetic variation, degrees E/W1
Date: dd|mm|yy
Track made good, degrees True
$--RMC,hhmmss.ss,A,llll.ll,a,yyyy.yy,a,x,x,x,x,xxxxxx,x.x,a*hh<CR><LF>
├── Speed over ground, knots
├── Longitude, E/W
├── Latitude, N/S
├── Status: V = Nav receiver warning
└── UTC of position fix

```

La sentenza RMC.

Le sentenze sono tratte dal documento sullo standard NMEA 0183 versione 2.