

SULL'USO DELLA NAVIGAZIONE SATELLITARE NELLA PRATICA DELL'ESCURSIONISMO

Alessandro Caporali (*)

(*) Università di Padova.

Escursionisti, non solo, ma anche Geologi, Forestali, Guide Alpine e simili hanno bisogno di conoscere con esattezza la propria posizione sulla carta. Questa esigenza deriva da motivi professionali (ad es. cartografia tematica) e di sicurezza: ad es. in condizioni di maltempo o scarsa visibilità, è necessario il riconoscimento non ambiguo della posizione di punti, linee e superfici. Tradizionalmente il «riconoscimento» avviene confrontando visivamente il territorio circostante con la morfologia deducibile dalla lettura della carta. In condizioni di scarsa visibilità o di cartografia di insufficiente dettaglio o chiarezza questo procedimento può dare luogo a vistosi errori, che mettono in discussione sia la sicurezza dell'escursionista o operatore, sia la qualità del prodotto del rilevamento.

Il punto debole del legame cartografia-escursionismo/rilevamento è dunque il confronto visuale tra «quanto si vede» e «quanto è riportato sulla carta». La tecnologia può essere di notevole aiuto, convertendo in formato numerico la posizione e la informazione contenuta nella carta ed effettuando il confronto per via numerica anziché in modo visuale,

che può risultare qualitativo e fortemente soggettivo.

Oggi il modo più efficiente per determinare la propria posizione è rappresentato dal Global Positioning System (GPS), una costellazione di 24 satelliti dei quali almeno quattro sono sempre in vista. Il GPS consente di determinare numericamente la propria posizione nel senso che fornisce delle stime delle coordinate dell'utente. Queste coordinate possono essere indifferentemente espresse come latitudine longitudine e quota, oppure nelle proiezioni cartografiche piane più diffuse. La determinazione delle coordinate dell'utente avviene per via trigonometrica, come intersezione di sfere ciascuna centrata su uno dei satelliti e di raggio uguale alla separazione satellite-utente. Poiché la posizione dei satelliti è nota, la misura della separazione satellite-utente per 4 o più satelliti fornisce una stima della posizione dell'utente in quanto punto di intersezione delle sfere (Figura 1).

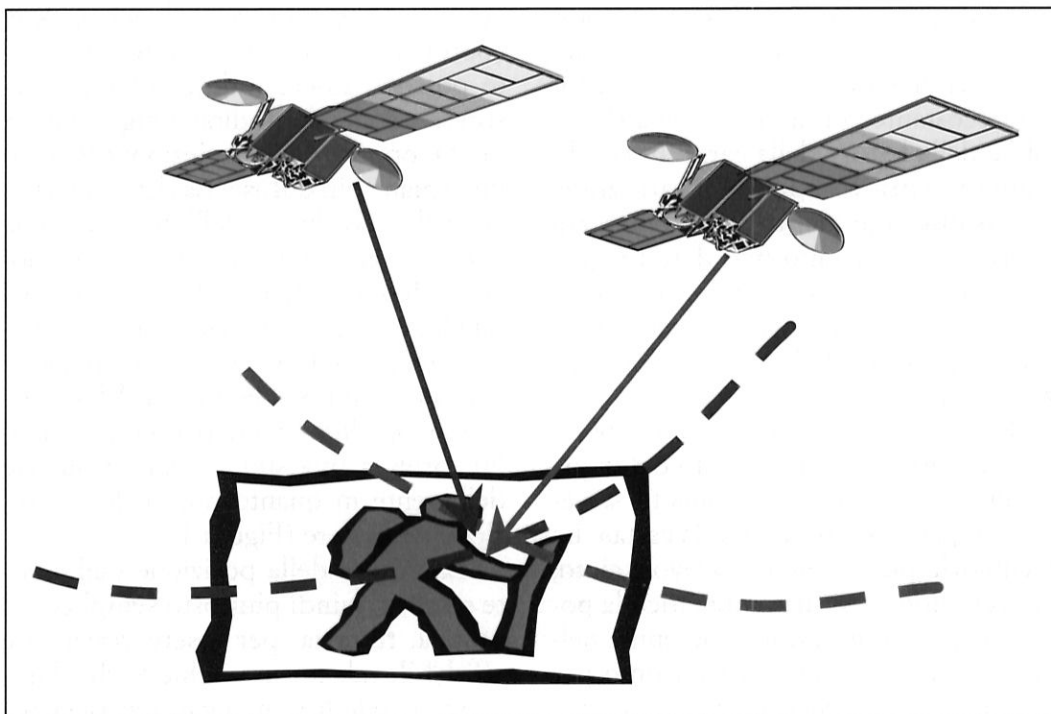
La misura della posizione dell'utente sembra quindi piuttosto semplice. In pratica, tuttavia, per essere veramente affidabile tale misura richiede che il numero di satelliti impiegati dal ricevitore

re sia non inferiore al limite teorico di quattro, preferibilmente 5 o più. Pertanto bisogna prestare attenzione alla presenza di ostacoli verticali alla vista dei satelliti, non ultima la copertura vegetale. Il confronto in rapida successione di posizioni consecutive consente a un utente in movimento di determinare l'azimuth, cioè l'angolo di marcia rispetto al nord geografico, e la velocità di movimento. Tutte queste informazioni sono numeriche, e notevolmente precise, ma sono effettivamente

utili solo se interfacciabili con una cartografia dello stesso tipo, numerica e altrettanto precisa.

Poiché il GPS consente la determinazione della posizione planimetrica con precisione tipica di 10-15 metri, l'errore di posizione corrispondente su una carta in scala 1:25000, tipica dell'escursionista, è di circa mezzo millimetro, decisamente accettabile perché non dissimile dall'errore di graficismo. Potenzialmente il GPS è dunque un navigatore ideale per le escursioni a piedi o in bici-

FIGURA 1 - Schema semplificato del posizionamento GPS: la posizione dell'escursionista viene determinata dal punto di incontro di archi di circonferenze, ciascuna di raggio uguale alla distanza istantanea satellite-escursionista. Più vicini tra loro i satelliti, maggiore l'incertezza nella determinazione del punto di incrocio delle rette satellite-escursionista, e quindi più alto l'errore di posizionamento (DOP).



cletta, ma come far comunicare la carta con lo strumento?

Molte auto e imbarcazioni sono attrezzate dispositivi satellitari, che consentono la visualizzazione della posizione e della rotta o percorso prescelto direttamente su un display. Gli ingombri e consumi di questi dispositivi sono impensabili per l'escursionista. La cartografia di cui dispongono questi ricevitori è notevolmente ridotta per tipo e quantità di informazioni rispetto alla cartografia «cartacea». Infatti la cartografia consiste nei profili di costa, oppure nelle maggiori arterie di scorrimento stradale. Nel caso di maggior dettaglio, come ad esempio lo stradario delle città più importanti, sono necessari particolari dispositivi di memoria, quali CD Rom o cartucce magnetiche. Se dovessimo immagazzinare la quantità di informazioni contenute in un semplice foglio al 25000, dai sentieri alle curve di livello, ai simboli topografici fino agli sfumi di colore che danno l'idea della morfologia, si capisce che l'ingombro e i consumi del ricevitore GPS sarebbero trascurabili rispetto al sistema informatico necessario per gestire rapidamente una tale mole di informazioni.

Un modo economico ed efficiente per generare una cartografia numerica «digeribile» dal GPS, a partire da fogli cartacei convenzionali si basa sul concetto di waypoint. Il waypoint è un punto di coordinate note, che può essere memorizzato nel ricevitore nello stesso modo in cui memorizziamo un numero telefonico nel nostro cellulare. Se risolviamo il nostro percorso in una successione ordinata di waypoints, il nostro ricevitore

non dovrà far altro che confrontare la nostra posizione, man mano che ci muoviamo, con le posizioni dei waypoints memorizzati, indicandoci la direzione per raggiungere ad es. il più vicino, la distanza e addirittura il tempo stimato di percorrenza. Il ricevitore GPS diventa pertanto uno strumento di comparazione tra la nostra posizione e quella di punti («ometti virtuali») memorizzati. Tale comparazione non avviene più in modo visuale e soggettivo, ma in modo numerico e indipendente dalla bravura o esperienza dell'utente. Sarà il ricevitore stesso a fornirci automaticamente le risposte alle domande tipiche dell'escursionista, quali «in che direzione devo andare per raggiungere ...», oppure «quanto manca per arrivare a ...», o infine «quanto dista ...»! Viceversa, il geologo o il forestale che deve determinare la posizione di punti e linee sul terreno, per poi riportarli in mappa, troverà utile memorizzarli sotto forma di waypoints.

Rimane da stabilire come estrarre dalla cartografia tradizionale i waypoints di interesse per il nostro itinerario. Esiste un metodo manuale e uno automatico. Il primo evidentemente può essere accettabile per identificare qualche waypoint. Il secondo invece è indispensabile quando si devono gestire decine o centinaia di waypoints. Requisito molto importante è che la carta possieda il reticolato chilometrico, cioè una griglia regolare di passo tipicamente 1 km orientata all'incirca (non esattamente, per motivi di proiezione cartografica) verso Nord.

Per determinare le coordinate di un waypoint con il metodo manuale si fa uso di un coordinatometro (Figura 2),

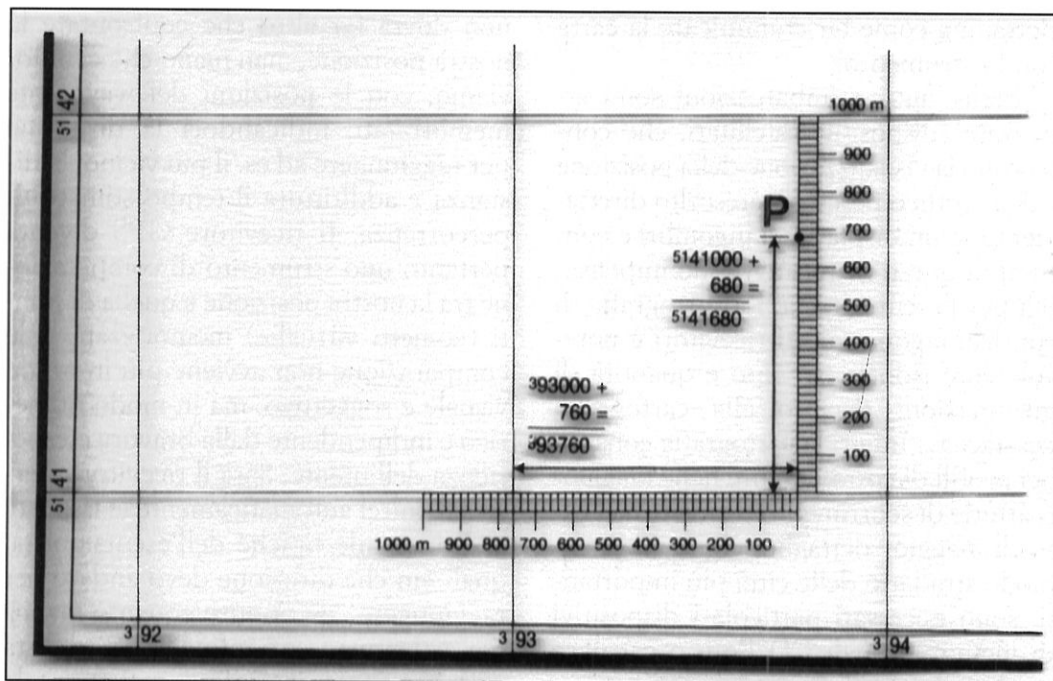


FIGURA 2 - Il coordinatometro e il suo modo di impiego per la determinazione delle coordinate UTM del punto P, con approssimazione del metro.

oppure di un semplice doppio decimetro. Le coordinate Est e Nord del punto desiderato vengono misurate rispetto a quelle note dello spigolo più vicino del quadrato del reticolato chilometrico che contiene tale punto. Fatta una tabella di waypoints, i valori delle loro coordinate vengono memorizzati nel ricevitore agendo sulla tastiera, con un po' di pazienza. Infine i waypoints verranno copiati in sequenza prestabilita su una *route*, che è il percorso che vogliamo seguire. Queste operazioni possono essere effettuate in qualsiasi circostanza, senza l'aiuto di particolari dispositivi.

Più tecnica è la procedura per genera-

re waypoints in modo automatico. Bisogna disporre di un Personal Computer, di un cavo di collegamento tra ricevitore GPS e PC, di un software apposito e di uno scanner. La prima operazione consiste nell'acquisire con lo scanner sotto forma di file bitmap la porzione della carta contenente il percorso pianificato. Quindi il file grafico viene georeferenziato con l'aiuto del software apposito, cioè viene dotato di un sistema di coordinate piane congruenti con il reticolato chilometrico sulla carta (Figura 3). Infine, mediante appositi comandi software, le coordinate dei waypoints vengono catturate al semplice click del mouse, e

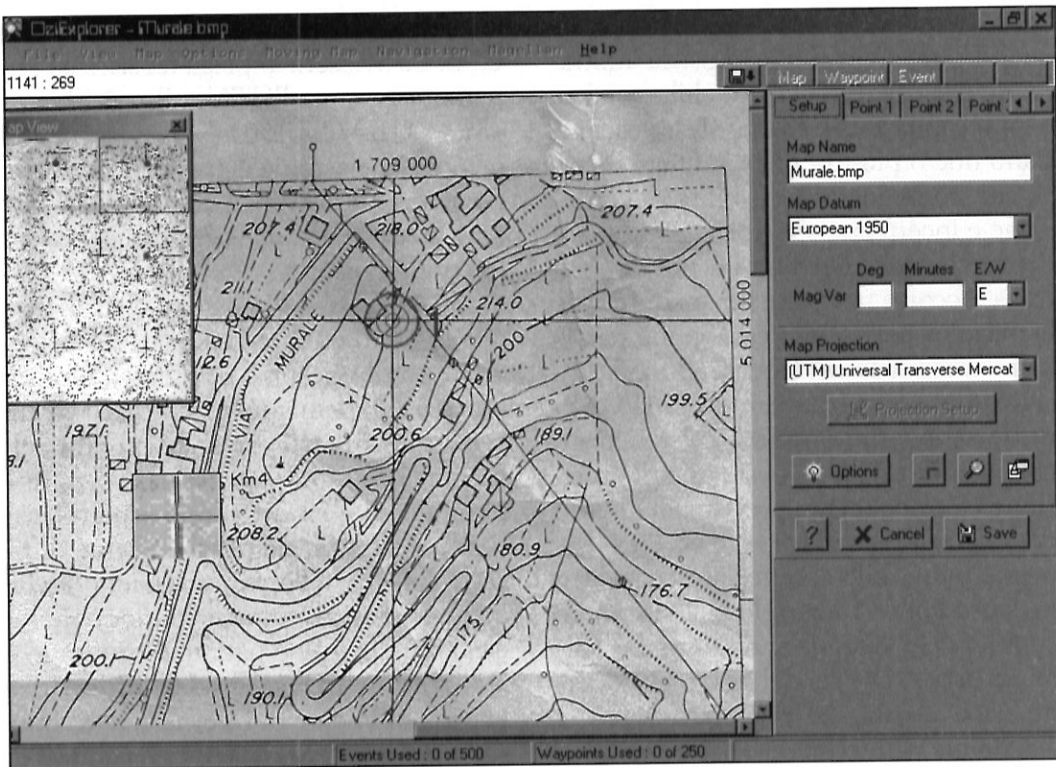


FIGURA 3 - Calibrazione di una immagine scannerizzata di porzione del foglio «Este» della Carta Tecnica Regionale del Veneto, scala 1:5000. Al punto di calibrazione 1 vengono assegnate le coordinate Est = 709000 m, Nord = 5014000 m. La calibrazione richiede l'assegnazione di coordinate ad almeno altri due punti non allineati con il primo (vedi finestra in alto a sinistra).

salvate su file. Anche la creazione di route avviene dal PC, e così pure la personalizzazione dei nomi dei waypoints, in alternativa alla numerazione sequenziale. Generati i waypoints e la route come files, questi possono venire copiati sul ricevitore, senza dover agire sulla sua tastiera. Viceversa, se durante il percorso sono state memorizzate delle posizioni, questi punti potranno essere scaricati sul PC con analogo procedimento, e visualizzate direttamente sulla mappa. Questa è naturalmente un'opzione di grande

interesse per chi effettua rilievi sul terreno e deve riportare i risultati su una base cartografica.

Non esistono particolari difficoltà dunque alla generazione di mappe personalizzate per l'uso escursionistico o professionale. Ci sono però due punti che devono essere menzionati. Il primo riguarda la rappresentazione cartografica. In Italia esiste tradizionalmente la proiezione piana di Gauss Boaga, ma alcune carte IGM e di case editrici private già impiegano la proiezione Traversa

del Mercatore (UTM). Nazioni limitrofe quali Francia, Svizzera e Austria adottano diversi tipi di reticolato chilometrico, e può capitare che su una stessa carta vi siano due o più tipi di coordinate diversi, con conseguenti possibilità di confusione e incertezza, specie per i «non addetti ai lavori». Per fare un po' di chiarezza, occorre precisare innanzitutto che la maggior parte delle cartografie nazionali e transnazionali (vedasi ad es. il progetto Alpi senza frontiere del CAI-CAF) di tipo moderno è dotata del reticolato chilometrico UTM. Questo tipo di proiezione è normalmente previsto all'interno dei migliori ricevitori GPS, ed è decisamente preferibile al reticolato curvilineo in latitudine e longitudine. È pertanto consigliabile, quando si acquista una carta, accertarsi che sia del tipo più moderno, cioè dotata del reticolato UTM. I waypoints determinati con riferimento a questo tipo di proiezione saranno perfettamente assimilabili e compresi dal ricevitore GPS, opportunamente configurato. Nella cartografia nazionale è ancora frequente il reticolato di Gauss Boaga, che assomiglia a quello UTM ma con alcune importanti differenze che producono disallineamenti che possono arrivare al centinaio di metri, quindi non trascurabili. Il sistema di Gauss Boaga non

è normalmente previsto nei ricevitori GPS. La Svizzera impiega un sistema imparentato con l'UTM, il cosiddetto «Swiss Grid CH 1903+», che fortunatamente è previsto nella maggior parte dei ricevitori. Occorrerà prestare attenzione ad attivare le opzioni adeguate nel menu di configurazione.

In conclusione possiamo affermare che la cartografia e i sistemi di navigazione satellitare sono destinati a rappresentare un elemento tecnologico di un certo spessore nel variegato mondo dell'escursionismo, professionale o ricreativo, sia per gli indiscutibili aspetti legati alla sicurezza, sia perché alcune difficoltà insite nella consultazione delle mappe vengono rimosse in modo molto elegante, sia infine perché il connubio è realizzato sotto il segno dell'informatica (e probabilmente di Internet), fatto questo che ormai rappresenta una chiave di accesso da parte di un sempre più ampio universo di utenti, ci auguriamo più reali che virtuali.

Bibliografia

- A. CAPORALI e M. GALLO, *Cartografia e GPS per l'escursionista*, Centro del Libro, Arbizzano, 2001.