

STRUMENTI
TOPOGRAFICI

Stazioni permanenti NRTK

Perché nascono i servizi di rete NRTK





Il posizionamento GNSS si basa sulla ricezione di segnali provenienti da costellazioni di satelliti che vengono raccolti e decifrati da antenna e ricevitore a terra. Mediante tali segnali il ricevitore è in grado di ricostruire la distanza percorsa dallo stesso, e quindi di stabilire la distanza tra satellite e ricevitore in ogni istante.

Note che siano le posizioni dei satelliti, mediante una sorta di intersezione in avanti, è possibile determinare le coordinate dell'antenna che ha ricevuto il segnale. Tutto ciò in linea di principio ed in teoria.

Come sempre accade la trasposizione di principi teorici nella pratica porta con sé una serie di approssimazioni che vanno tenute in debito conto affinché il sistema funzioni realmente.

In particolare per determinare la distanza satellite ricevitore occorre determinare, conoscere, modellare al meglio molti degli effetti di disturbo che agiscono sul segnale. Tali effetti di disturbo possono essere mitigati in modi diversi, che tendenzialmente però richiedono di stazionare sul punto per un tempo piuttosto lungo.

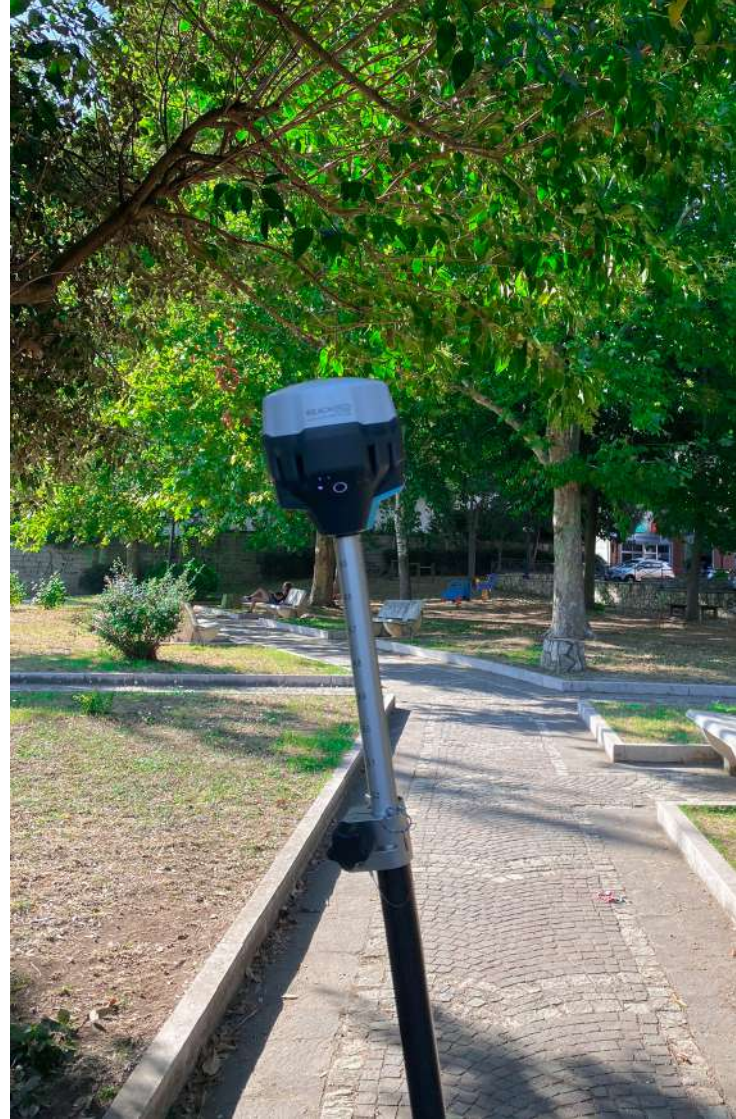
I servizi NRTK nascono esattamente con questo scopo. Consentire al rover un posizionamento di buona precisione con uno stazionamento di pochi secondi. L'infrastruttura che eroga il servizio prende in carico la modellazione degli effetti di disturbo, sgravando il rover di tale incombenza.

Fig. 1 Reti NRTK Europee

Servizi nazionali e regionali

I servizi di posizionamento di rete si basano sul medesimo principio, quale che sia l'area di copertura. Il principio è proprio quello di mettere in "rete" una serie di stazioni per coprire un'area di competenza, all'interno della quale un qualsiasi rover collegato al servizio è garantito sulla qualità del posizionamento. A prescindere dalla posizione del rover stesso rispetto alle singole stazioni. In questo senso, quindi, un servizio nazionale o regionale non è differente, nei confronti dell'utente.

Fig. 2 Ricevitore Ermlid Reach RS2 su palina, in fase di acquisizione dei dati grezzi





Gli anni 2000

Nei primi anni 2000, quando tali servizi si sono sviluppati, almeno a livello europeo, la tendenza era certamente quella di predisporre servizi nazionali.

In particolare a livello italiano, durante quegli anni, mentre in altri paesi europei si stavano progettando e realizzando i primi servizi nazionali, non ci fu un soggetto che decise di prendersi in carico tale tipologia di servizio. Proprio in quella fase iniziarono a svilupparsi servizi regionali.

La tecnologia pronta ed il fatto che nei paesi confinanti tali servizi fossero ormai operativi, spinse alcune regioni a muoversi per non rimanere indietro da un punto di vista tecnologico.

Inizialmente in Lombardia e a seguire in molte altre regioni, si progettaron e realizzaron servizi regionali.

Oggi

Ad oggi quasi ogni regione ha il proprio servizio, e contemporaneamente ne esistono altri nazionali. Come detto non cambia nulla da un punto di vista del posizionamento.

Una rete di stazioni permanenti a livello nazionale consente di coprire l'area di un intero stato con stazioni che abbiano una interdistanza media intorno ai 100 km.

Da un lato vi è il vantaggio per il tecnico utente di poter utilizzare lo stesso servizio in ogni punto del paese, senza dover passare da un servizio ad un altro nelle aree di confine tra le regioni.

Di contro c'è da considerare che la gestione di un servizio nazionale è centralizzata, quindi la "vicinanza" con l'utente è probabilmente meno puntuale rispetto ad un servizio più locale.

Fig. 3 Stazioni della Rete Dinamica Nazionale

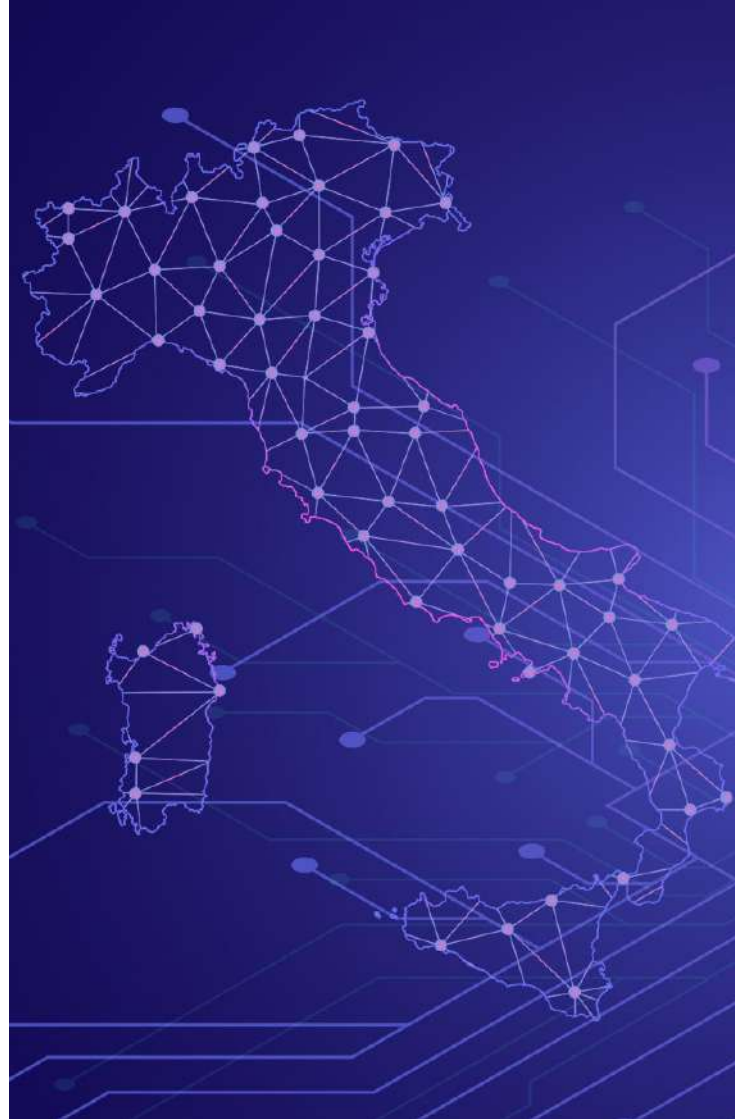
Questo aspetto rappresenta una differenza in termini di servizio all'utente.

Non è soltanto il servizio di posizionamento in senso stretto, ciò che viene fornito all'utente. Ma anche, appunto, il supporto di un ufficio dedicato che è in grado di assistere in caso di problemi durante il rilievo, fornire elementi formativi per un uso consapevole della rete. Vi è poi da considerare che, se da un punto di vista del posizionamento in tempo reale ogni tipologia di rete consente di raggiungere i medesimi risultati, non si può dire lo stesso per i servizi di post-processing.

Qualora un utente avesse necessità di utilizzare dati grezzi per realizzare un posizionamento base rover in post processing, la lunghezza di base è un parametro importante.

Il fatto di poter avere a disposizione una base relativamente vicina, con distanze dal rover intorno ai 10 km, è un importante valore aggiunto di un servizio regionale.

Fig. 4 - Cartografia reti d'Italia





I principali servizi che sono forniti da un servizio NRTK

Quali sono i servizi che una rete per il posizionamento NRTK offre agli utenti? Pare essere una domanda scontata, ma è interessante mettere l'accento su quali siano tutti i servizi che talvolta sono poco noti e perciò poco sfruttati.

Fig. 5 - Costellazione Iridium

È chiaro che in prima battuta il servizio principale riguarda la messa a disposizione delle correzioni differenziali per il posizionamento GNSS in tempo reale.

In questo senso il servizio di posizionamento mette a disposizione un server a cui collegarsi in real time, mediante URL, utente e password, tramite il quale vengono inviate le correzioni differenziali.

Tipicamente le correzioni differenziali possono essere messe a disposizione tramite diversi cosiddetti “mountpoint” che veicolano diversi formati di correzioni. In questo modo il servizio viene incontro a diversi tipologie di ricevitori, di rilievi, di esigenze di precisione.

Materializzazione del sistema di riferimento

Un rilievo in NRTK in appoggio ad una rete di stazioni permanenti ci consente di giungere ad una terna di coordinate per ogni punto rilevato.

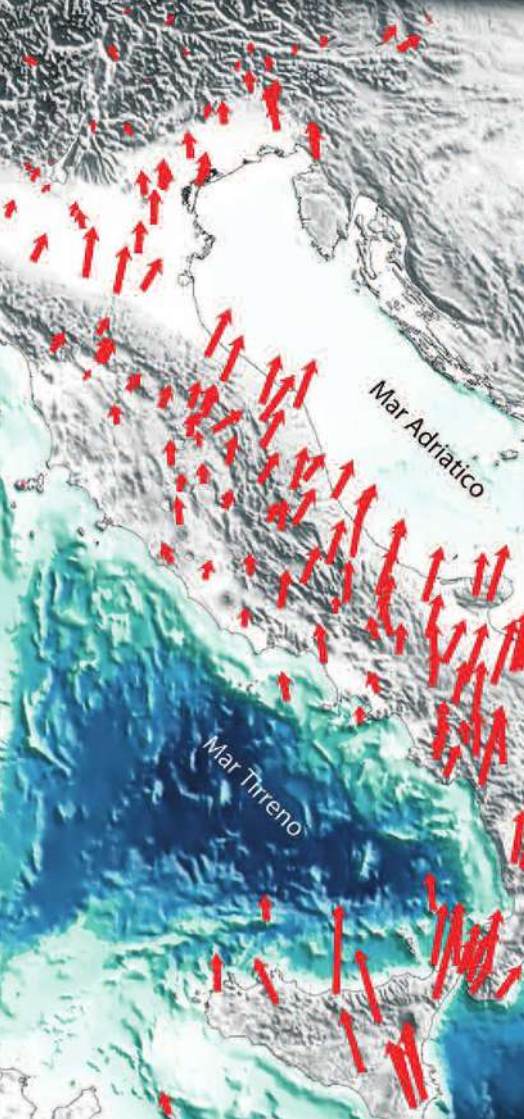
In quale sistema di riferimento sono rappresentate tali coordinate? Questa questione, che è sempre un problema aperto quando si realizza un rilievo GNSS anche in autonomia senza appoggiarsi a servizi esterni, nel caso di un servizio di rete NRTK non rappresenta un'incognita.

Uno dei vantaggi più importanti dell'utilizzo di un servizio di questo tipo è proprio la garanzia sulla materializzazione del sistema di riferimento.

L'elemento chiave per tale materializzazione sono le coordinate calcolate ed assegnate alle stazioni permanenti stesse.

Fig. 6 - Satellite NASA





Se le coordinate di tali stazioni sono espresse in ETRF2000 - 2008.0 (RDN) , allora anche le soluzioni ottenute con i rover in appoggio a tale servizio saranno espresse nel medesimo sistema.

Questo passaggio è molto importante, perché fornisce all'utente la garanzia del fatto che non si debba preoccupare del sistema di riferimento, proprio perché è il servizio ad occuparsene al suo posto.

Si pensi ad esempio ad un rilievo che necessita di ripetibilità nel tempo. Non c'è necessità di ribattere punti di coordinate note, non c'è necessità di effettuare conversioni a posteriori per rendere le coordinate confrontabili.

Si ha garanzia che il sistema di riferimento è correttamente materializzato dal servizio.

Controllo di qualità

Un altro aspetto importante riguarda il controllo di qualità che la rete opera in tempo reale sulle osservabili ricevute dalle stazioni permanenti.

Tale servizio per sua natura risolve un calcolo di rete, epoca per epoca ed in tempo reale, verificando la possibilità di fissare le ambiguità di fase di ogni osservabile ricevuta.

Solo così possono essere generate delle correzioni differenziali che vengono inviate al rover.

Questo passaggio, unitamente al fatto che le coordinate delle stesse stazioni permanenti vengono controllate e ricalcolate annualmente per tenere conto di eventuali spostamenti all'interno del sistema di riferimento, si traduce di fatto in un controllo sulla qualità delle osservabili e delle correzioni inviate.

Fig. 7 - Flusso di reti NRTK in Italia

Rinex per il post processamento

Questo è un servizio accessorio, nel senso che non è direttamente legato al positioning NRTK che rappresenta il principale obiettivo di questo tipo di servizi, ma è particolarmente prezioso.

Da un lato rappresenta un'ancora di salvataggio per chiunque effettui un rilievo GNSS nella zona coperta dalla rete.

Anche in caso ci fosse qualche contingente problema (ad esempio di connettività) la disponibilità di dati Rinex delle stazioni consente all'utente di portare a casa il rilievo sui punti di interesse.

È chiaro che ciò prevede il fatto che il rover effettui uno stazionamento di alcuni minuti sul punto da rilevare e ciò è decisamente diverso, in termini di produttività, rispetto al posizionamento NRTK.

In ogni caso, è una soluzione di backup importante. Peraltro la presenza di molte reti regionali consente all'utente di trovare quasi sempre una stazione permanente relativamente vicina, indicativamente entro i 20 km.

Questo consente di effettuare un post-processamento che porti a buoni risultati in termini di posizionamento finale.

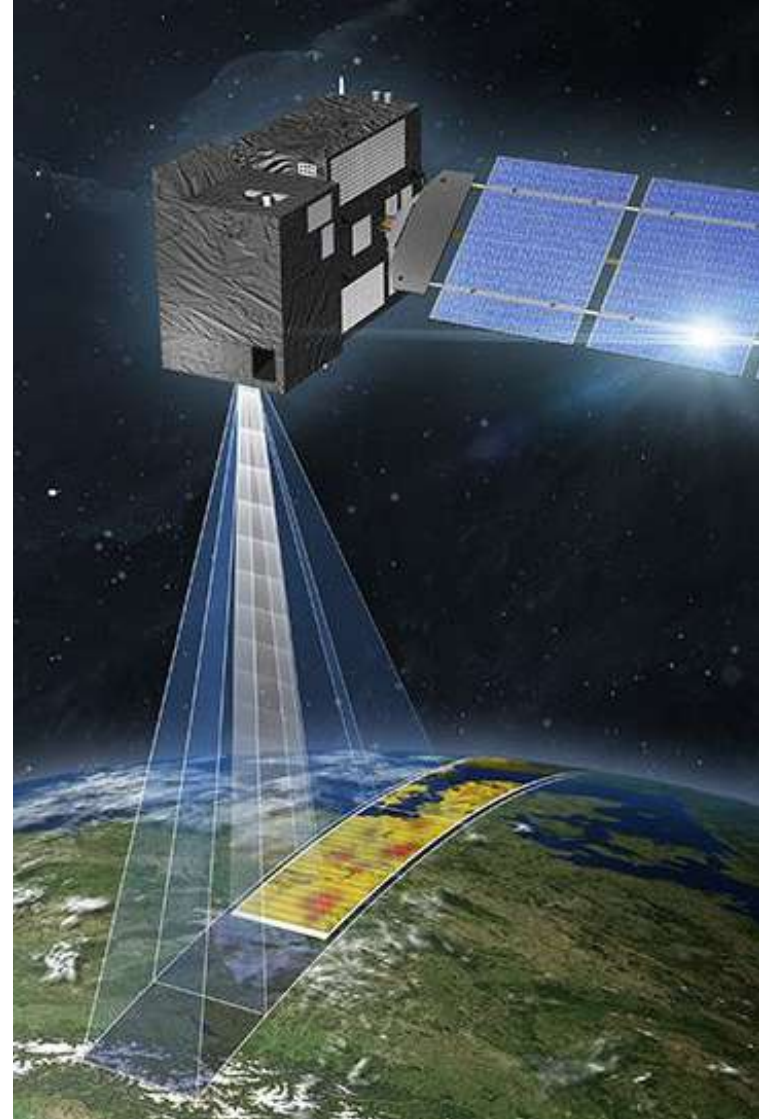


Fig. 8 - Satellite Europeo Sentinel



- Rinex Virtuali

I rinex virtuali sono un ulteriore servizio che alcuni, non tutti, i servizi, forniscono ai propri iscritti.

Si tratta di rinex, quindi a tutti gli effetti dati grezzi, che però possono essere generati virtualmente. In altre parole non è necessario scaricare i dati grezzi da una stazione permanente reale, ma si può scegliere un punto qualsiasi all'interno dell'area di copertura del servizio e chiedere, su quel medesimo punto, la creazione di dati grezzi in formato rinex pur non essendo presente, in quello stesso punto, una stazione reale. I vantaggi di tale servizio sono evidenti e risiedono nella possibilità di avere sempre, in qualunque punti ci si trovi, una stazione permanente virtuale esattamente nel punto in cui serve.

- Device

Il servizio di posizionamento è fatto di infrastrutture, di device, di applicativi software. Ma è fatto anche di persone che forniscono un servizio di assistenza e formazione. In particolare l'assistenza è un aspetto fondamentale per servizi di questo tipo che prevedono una attività di rilievo in campo. Avere un riferimento diretto in tempo reale, ogni qual volta si è in campagna a rilevare, diventa essenziale nel caso in cui ci sia qualche problema.

La formazione è un servizio che consente agli utenti di accedere ad informazioni dettagliate sulla modalità di utilizzo, sulle configurazioni, sui principi di funzionamento. Tutti ciò è un importante valore aggiunto poichè consente all'utente di poter fare un uso consapevole del servizio.

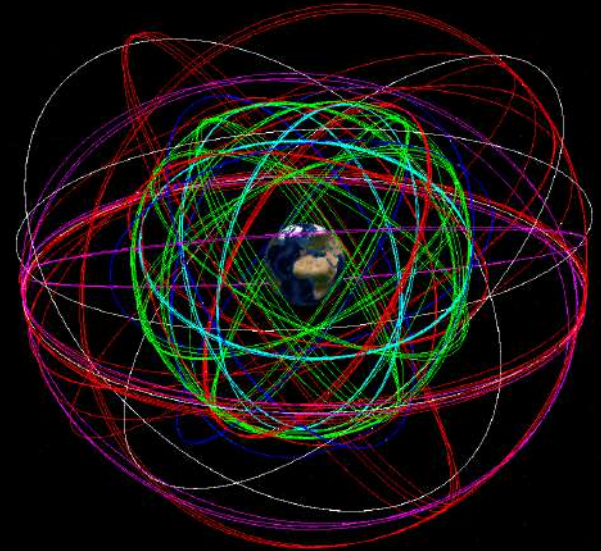
Fig. 9 - Galileo e GPS

- Stato della rete

Sul sito web di servizio è generalmente possibile vedere in tempo reale lo stato della rete.

Ciò è un'importante informazione poiché, sebbene un servizio di rete sia progettato per essere resiliente alla disconnessione temporanea di alcune stazioni della rete, è pur vero che in casi particolari potrebbe diventare problematico ricevere un servizio sufficiente in caso una o più stazioni fossero momentaneamente online nella porzione d'area di interesse.

Lo stato della rete consente all'utente di vedere in tempo reale lo stato di connettività delle stazioni, il numero di satelliti visibili, lo stato di fissaggio delle ambiguità.



GPS

GLONASS

Galileo

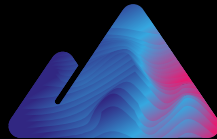
BeiDou

QZSS

IRNSS

Fig. 8 - Flusso dei satelliti GPS - GLONASS - Galileo - BeiDou - QZSS - IRNSS

Scopri tutti i prodotti disponibili sul sito
www.strumentitopografici.it



STRUMENTI
TOPOGRAFICI

Via Nazionale Torrette 98/a
83013 - Mercogliano (AV)
0825 191 22 58
stopografici@gmail.com
www.strumentitopografici.it