



Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento

Domenico Sguerso

domenico.sguerso@unige.it

**Laboratorio di Geodesia, Geomatica e GIS
DICAT**

Università degli Studi di Genova

SERVIZIO REGIONALE DI POSIZIONAMENTO GNSS

Servizio di posizionamento GNSS



IL PROGETTO	RETE DI STAZIONI PERMANENTI GNSS	ISCRIZIONE AL SERVIZIO	ARCHIVIO NEWS
-------------	----------------------------------	------------------------	---------------

GNSS

Vantaggi

Applicazioni

Rete

Equipaggiamento

Formazione

[Home](#) / [Progetto](#)

Il Progetto

La Regione Liguria ha realizzato una rete di 6 stazioni permanenti per il posizionamento satellitare GNSS acronimo di Global Navigation Satellite System.

La rete consente di ottenere un posizionamento di precisione centimetrica, con misure di fase, submetrica con misure di codice. Il servizio offre applicazioni in tempo reale e in post-processing. Le stazioni permanenti sono ricevitori di segnali satellitari tra loro collegati in modo da formare una rete di appoggio per misurazioni compiute da operatori in possesso di strumenti portatili. Appunto perchè le stazioni sono in rete tra di loro, si ottengono rilevamenti di precisione molto più elevata rispetto all'uso di uno strumento singolo o addirittura di una coppia di strumenti.

La posizione e la sua correzione sono infatti calcolate rispetto l'intero territorio coperto dalla rete di stazioni permanenti. Il flusso dei dati provenienti dai satelliti GPS e GLONASS è continuo e possono essere scaricati accedendo ai servizi offerti dalla Regione.

Dati e Servizi, ottenuti con uno strumento innovativo e tecnologicamente avanzato, possono essere utilizzati per lo svolgimento di attività topo-cartografiche, di monitoraggio, o di progettazione in ambito territoriale e ambientale, studi di geodinamica, della ionosfera e della troposfera, posizionamento RTK.

Per approfondire consulta le voci GNSS, Vantaggi, Applicazioni, Rete, Equipaggiamento, Formazione.

Alla voce formazione i possono scaricare articoli, presentazioni e materiali informativi

CHI HA PARTECIPATO AL PROGETTO

Regione Liguria, Istituto Geografico Militare, Province di Genova e Savona i Comuni di Bajardo e di Beverino, Università degli Studi di Genova Dipartimento di Ingegneria delle Costruzioni dell'Ambiente e del Territorio DICAT, ITS Istituto Tecnico Superiore - In memoria dei morti per la Patria di CHIAVARI, ISS - Istituto Secondario Superiore - G. Falcone di LOANO, ISS - Istituto Secondario Superiore di Cairo Montenotte, Datasiel S.p.A.

Supporto scientifico

Università degli Studi di Genova Dipartimento di Ingegneria delle Costruzioni dell'Ambiente e del Territorio - DICAT

Prof. Domenico Sguerso

Supporto al collaudo

Istituto Geografico Militare

Società realizzatrice

Geotop s.r.l.

www.gnssliguria.it



Posizionamento satellitare

Il posizionamento satellitare

non sostituisce, ma integra il rilevamento tradizionale

Altimetricamente

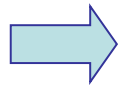
necessita di una integrazione che permetta la trasformazione delle

- *altezze fornite, di natura geometrica, in*
- *altezze di natura gravimetrica (quote ortometriche)*

Il rilevamento GNSS coniuga

semplicità e velocità di utilizzo con precisione

Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento



- Principi di funzionamento e metodologie di rilievo satellitare
- Perché una rete di Stazioni Permanenti?
- Il progetto della rete per il Servizio di posizionamento GNSS
- Servizi offerti → *[Servizi offerti - T.Cosso]*
- Utenti e possibili applicazioni + → *[Applicazioni - B.Federici]*
- Inquadramento della rete + → *[Sistemi Riferimento - D.Sguerso]*



Posizionamento satellitare

Il posizionamento satellitare si basa su misure effettuate su segnali elettromagnetici:

- emessi da satelliti GNSS
- ricevuti dalle stazioni riceventi, siano esse ferme od in movimento.

Non è perciò richiesta l'intervisibilità tra i punti oggetto di misura, occorre però "vedere" i satelliti.

Nota che sia la posizione dei satelliti



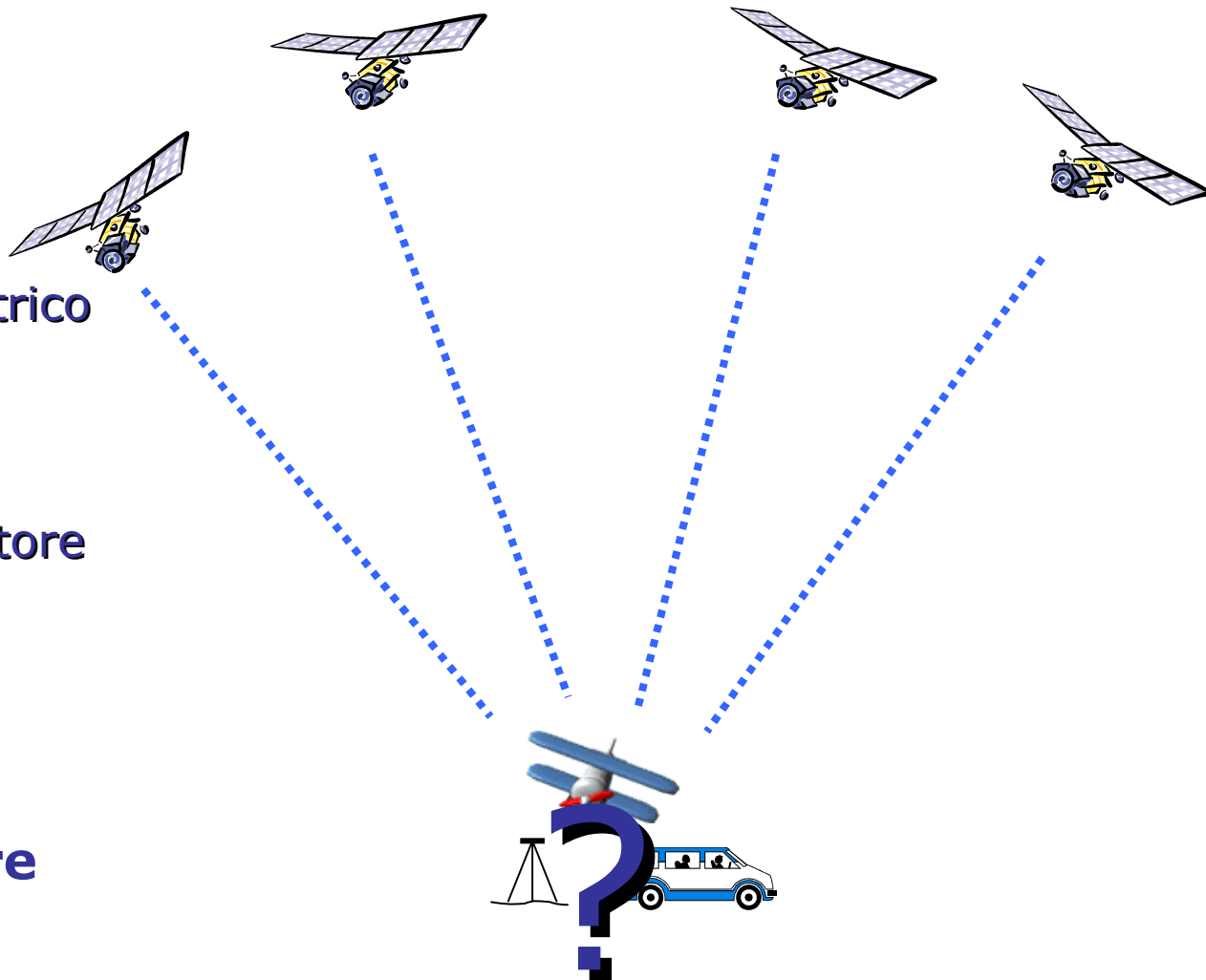
**Attraverso opportune
misure
il cui contenuto geometrico**

=

distanza satellite-ricevitore



Posizione ricevitore



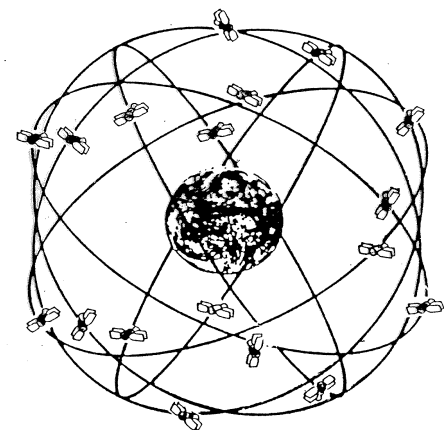
Le tre coordinate del ricevitore e l'incognita di tempo globale devono perciò essere determinate attraverso la soluzione di un sistema:

4 Equazioni → una per ogni satellite

4 Incognite → 3 coordinate + 1 di tempo globale



posizionamento istantaneo



- **Planimetria:**
distribuzione pseudo-simmetrica della costellazione
- **Altimetria:**
asimmetria della costellazione satellitare (< precisione)
- **Numero satelliti:**
tempi di fissaggio delle ambiguità
controllo del rilevamento
- **Importanza del planning**
(simulazione visibilità satellitare)

Costellazione tale che si abbia disponibilità di almeno 4 satelliti
24h/g, 365gg/a, per ogni punto della superficie della Terra

Costellazioni satellitari GNSS



NAVSTAR GPS

Stati Uniti

1° satellite: 22 febbraio 1978

Orbita: altezza 20 200 km
 periodo 12h

Costellazione completa

24+2 satelliti: 9 marzo 1994

Giugno 2007: 31 satelliti



GLONASS

Russia

1° satellite: ottobre 1982

Orbita: altezza 19 100 km
 periodo 11h 15m

Costellazione completa

21+3 satelliti: (2010 ?)



GALILEO

Europa

1° satellite: 28 dicembre 2005

Orbita: altezza 23 200 km
 periodo 14h 6m

Costellazione completa

27+3 satelliti: (2012 ?)



COMPASS

Cina

1° satellite: 14 aprile 2007

Orbita: altezza 21 500 km
 periodo 12h

Costellazione completa

30 satelliti: (2010 ?)

NAVSTAR GPS

NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System

nato come un sistema di navigazione basato sulla ricezione a terra di opportuni segnali elettromagnetici emessi da satelliti artificiali.

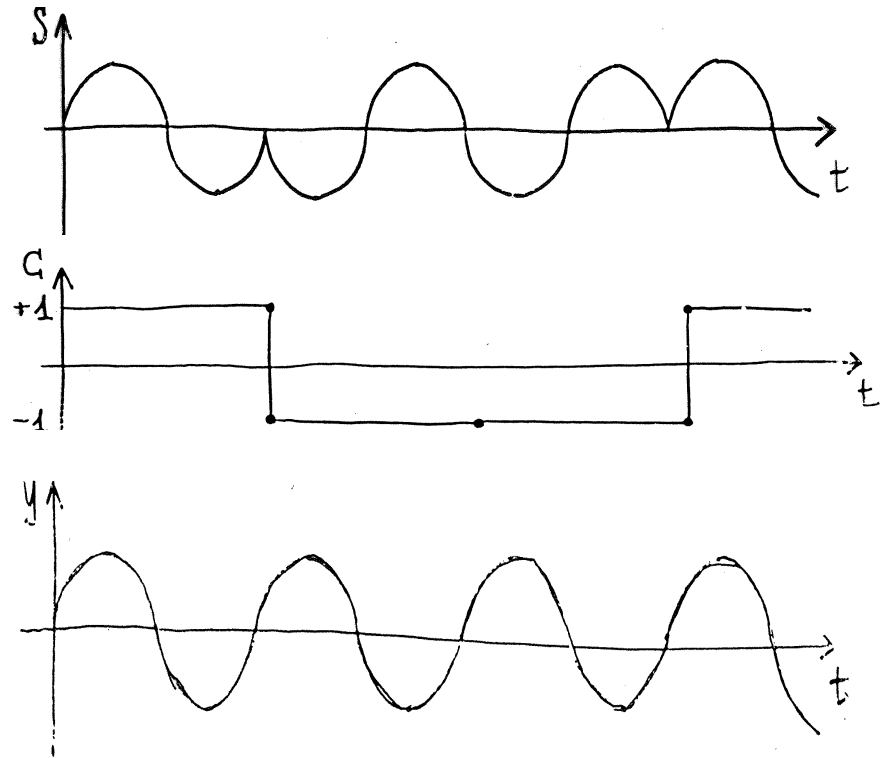
Il sistema è composto da tre segmenti:

1. Segmento spaziale
2. Segmento di controllo
3. Segmento di utilizzo

Tipi di misure

stesso contenuto geometrico (distanza satellite-ricevitore)
ma caratteristiche e precisioni fondamentalmente diverse

misure di codice



misure di fase

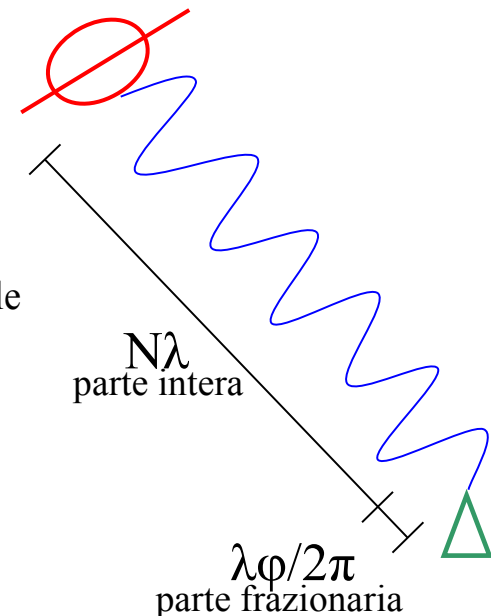
Misure di codice

$$c \Delta t^{\text{oss}} = \sqrt{(x^S - \underline{x_R})^2 + (y^S - \underline{y_R})^2 + (z^S - \underline{z_R})^2} + (c \delta t_{\text{sincr.}} + c \delta t_{\text{atm.}}) \leftarrow 4^{\text{a}} \text{ incognita di tempo globale}$$

Misure di fase

$$\lambda \left(\frac{\phi}{2\pi} + \Delta N \right)^{\text{oss}} = \sqrt{(x^S - x_R)^2 + (y^S - y_R)^2 + (z^S - z_R)^2} + (c \delta t_{\text{sincr.}} + c \delta t_{\text{atm.}}) \leftarrow 4^{\text{a}} \text{ incognita di tempo globale}$$

$$- \lambda N_0^S \leftarrow \text{ulteriore incognita 1 } \forall \text{ Sat.}$$



Oltre alle 4 incognite occorre perciò determinare anche le cosiddette ambiguità iniziali N_0 (numero intero di lunghezze d'onda tra satellite e ricevitore, all'istante di iniziale del rilievo), una per ciascun satellite osservato!

Parametri in gioco alle varie fase di un rilievo cinematico

X

Y

Z

$\delta t_{\text{globale}}$

$N_0^{S1} \quad N_0^{S2} \quad \dots$

Inizializzazione

X_{t1}

Y_{t1}

Z_{t1}

$\delta t_{\text{globale } t1}$

t_1

$N_{t1} = N_{t0} + \Delta N \quad \text{se NON si "perde" il segnale}$

X_{t2}

Y_{t2}

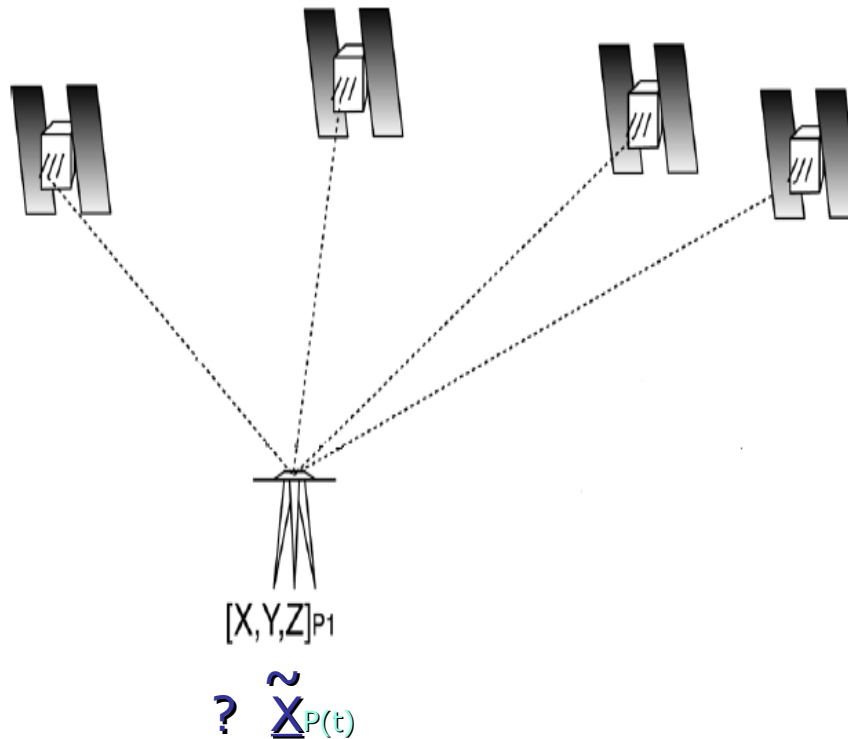
Z_{t2}

$\delta t_{\text{globale } t2}$

t_2

Oss.: si evidenzia l'importanza di una corretta inizializzazione, infatti un eventuale determinazione o "fissaggio" delle ambiguità iniziali, si ripercuoterebbe sulle coordinate dell'intero rilievo.

Posizionamento stand-alone (in assoluto)



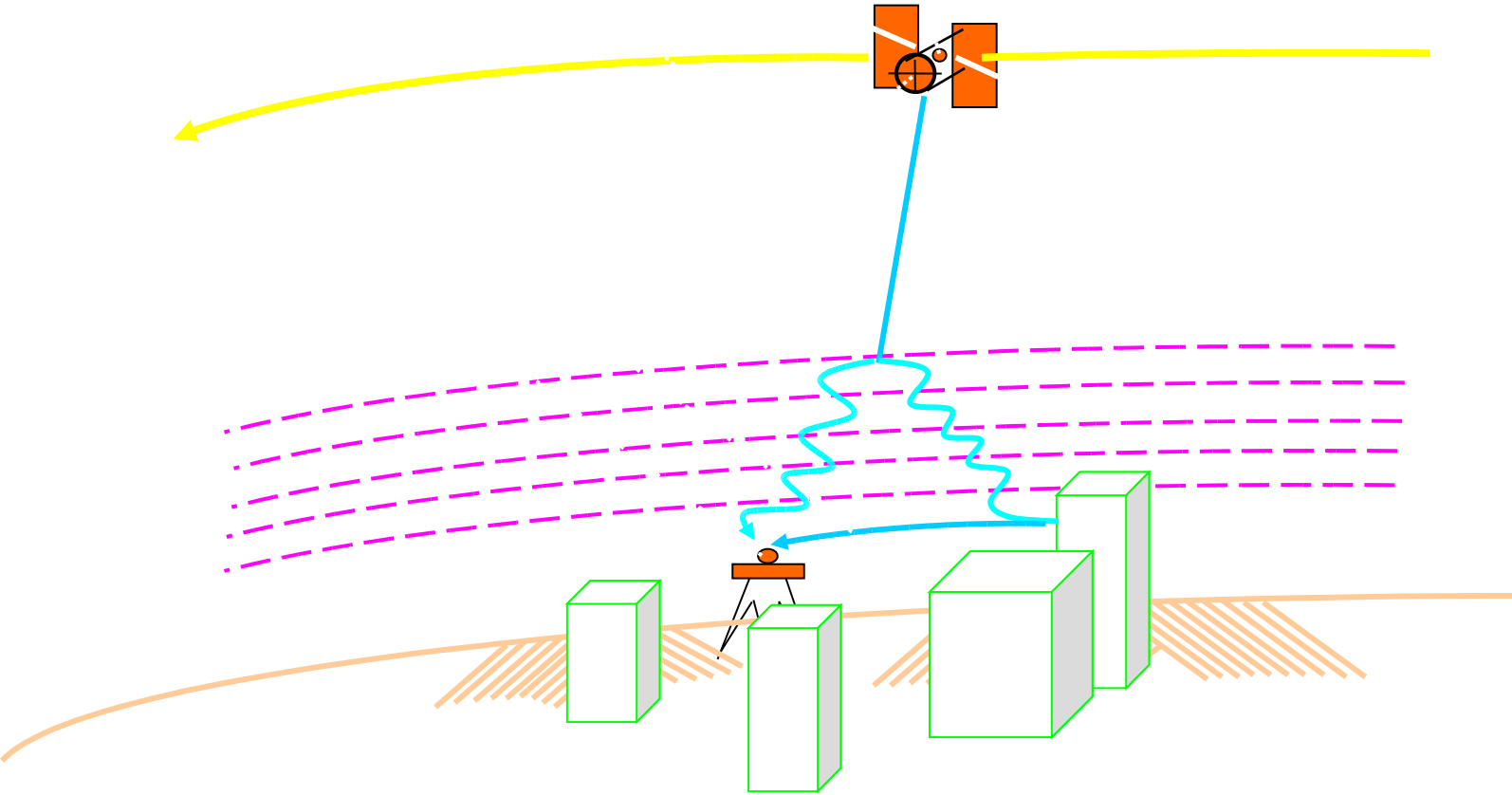
- posizione nota dei satelliti (effemeridi)
 - misura della distanza antenna - satellite
- ? $X, Y, Z, \delta t$



Precisioni:
metriche - decametriche

necessaria visibilità di
almeno 4 satelliti

Effetti sul segnale



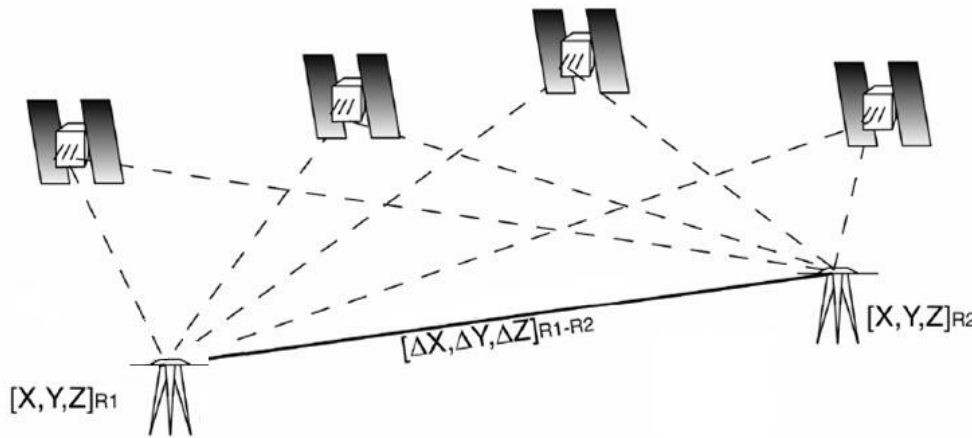
Effetti sul segnale

di modello	Orologio satellite	≈ 10 m	(*)
	Orologio ricevitore	10-100 m	(*)
	Effemeridi broadcast	5-10 m	(*)
	Effemeridi precise	0.2-2 m	(*)
	Ionosfera	20-50 m	
	Troposfera	2-10 m	
locali	Multipath	1 cm - 10 m	
	Centro di fase	0.1 - 2 cm	

(Crespi, M. 1991; Leick, A. 1997; Sguerso, D. 1993)

Gli effetti si intendono applicati all'osservabile, ossia alla distanza Sat-Ric
 (*) oggi notevolmente diminuiti

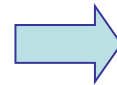
Posizionamento in relativo - post processing



- misure contemporanee agli stessi satelliti



- differenze di osservazioni
riduzione effetti comuni



? $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, (\Delta \delta t, \dots)$

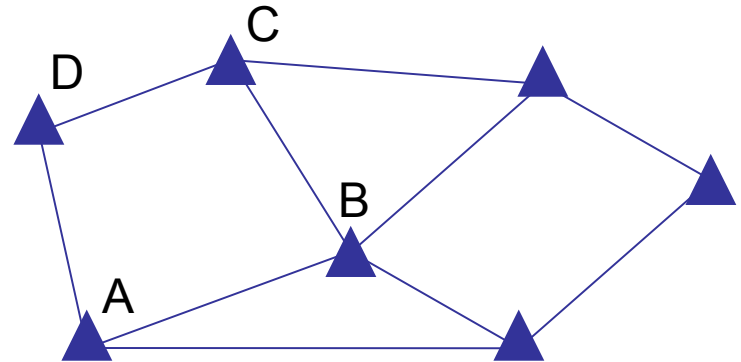
Precisioni:

sub-metriche per misure di codice

(sub-)centimetrico per misure di fase

Tecniche di rilievo satellitare

- posizionamento **statico**
- **fast-static**



Due o più ricevitori posti sui vertici della rete che acquisiscono contemporaneamente con:

- pari “rate” Δt (15” o 30”)
- sessioni di osservazione T (>20’)

- **stop & go**
- posizionamento **cinematico**

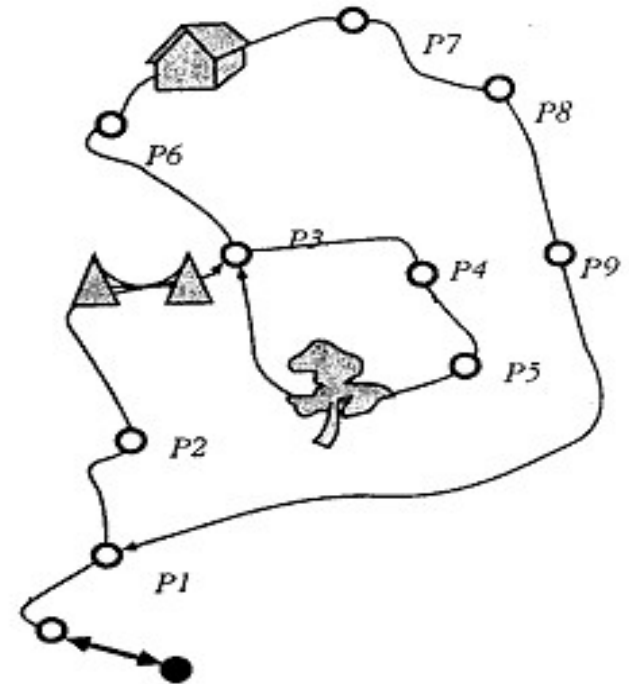
Ricevitore fermo (*base*) su punto con:

- buona visibilità satellitare
- privo di multipath
- privo di interferenze elettrom.che

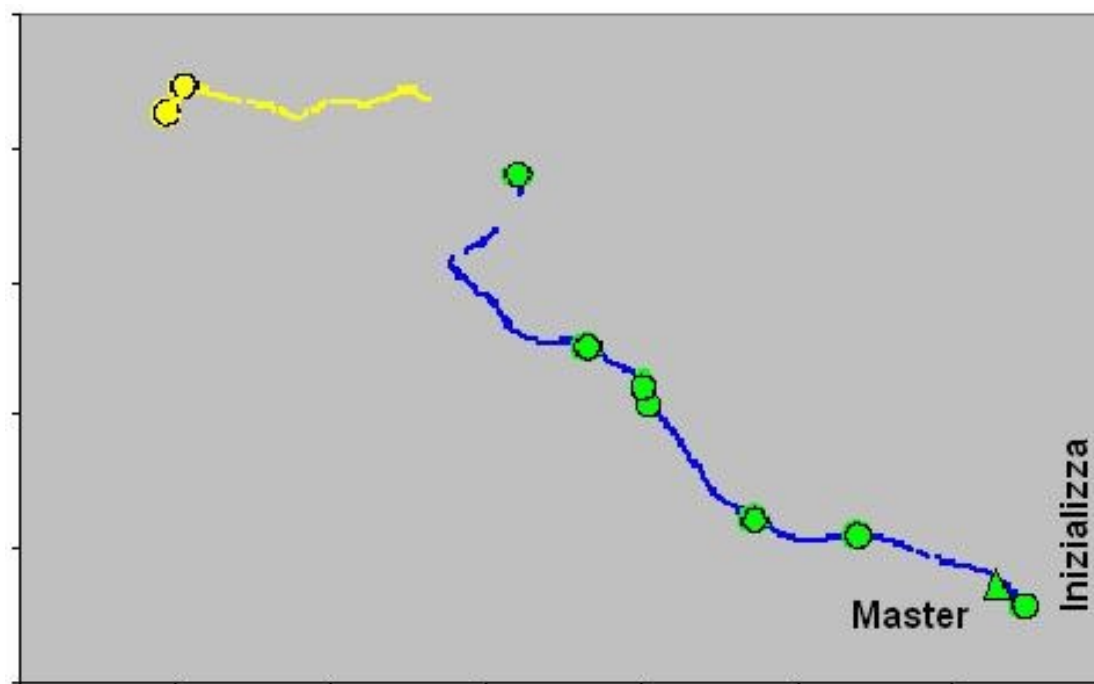
Ricevitori mobili (*rover*) che si spostano sui punti da rilevare:

- senza perdite di segnale
- stazionando per alcune epoche.

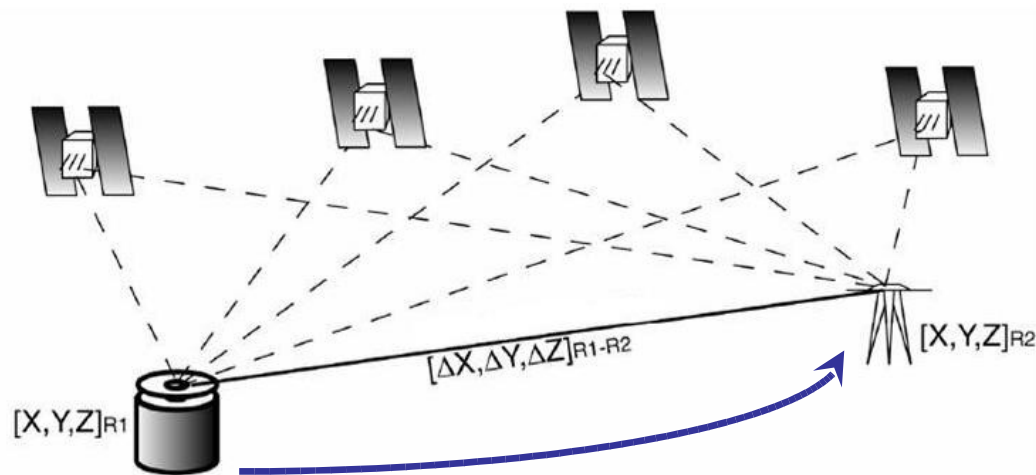
Entrambi con “rate” Δt (1”, 2” o 5”)



Rilievo GPS cinematico su tracciato stradale



Posizionamento (in relativo) in tempo reale RTK in appoggio ad 1 SP (Nearest)

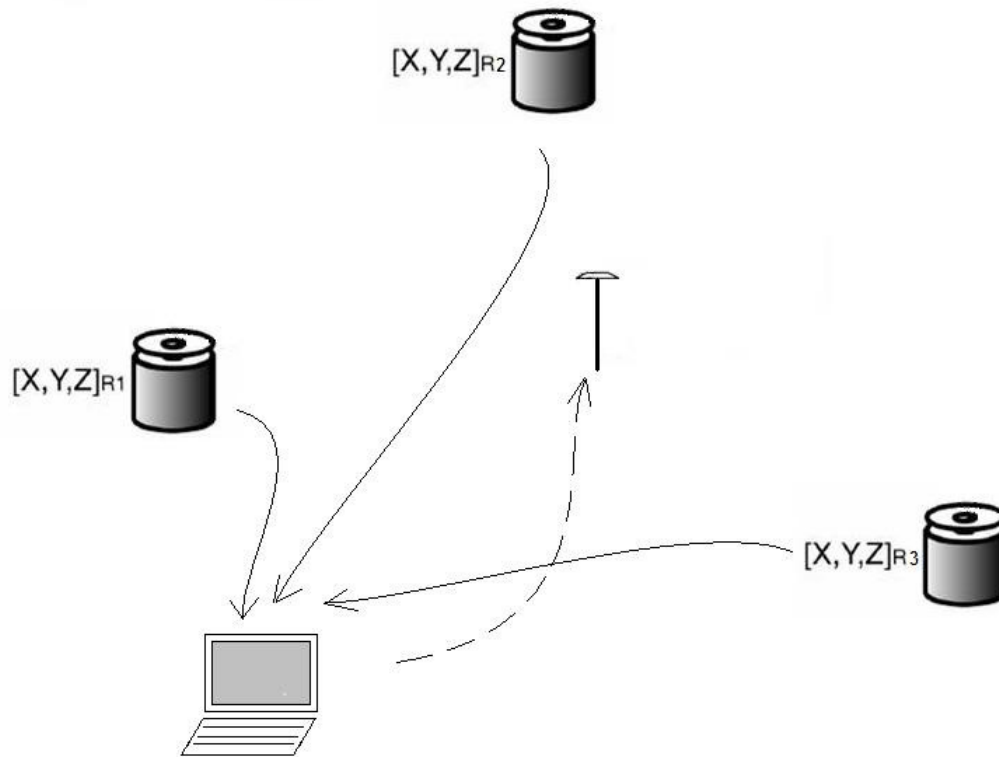


- strumento "master" su punto di coordinate note
- stima degli effetti complessivi sulle misure
- si assume che tali effetti siano gli stessi per il ricevitore "rover"

$$? \quad \underline{X} \cong \underline{\tilde{X}}_{(t)} + \delta \underline{X}_{SP(t)}$$

→ il master trasmette la "correzione differenziale" al rover in "tempo reale" via radio, GSM, GPRS

Posizionamento NRTK in appoggio ad una rete di SP



Precisioni:
sub-metriche per misure di codice
centimetriche per misure di fase

Stazioni Permanenti



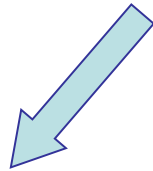
Centro di raccolta, analisi,
controllo, distribuzione dati



- stima delle correzioni differenziali per le singole SP
- Valutazione delle correzioni differenziali "ad hoc" per l'utente sulla base di un modello che bene interpreti gli effetti spazialmente correlati sull'intera area

La distribuzione spaziale di SP permette di
modellare effetti spazialmente correlati

correzioni differenziali



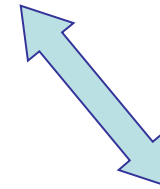
FKP

la rete invia un modello
semplificato che il ricevitore
utilizza in funzione
della sua posizione



VRS

la rete genera
correzioni "ad hoc"
interpolate sulla
posizione del rover



MAC

la rete invia le correzioni di
n SP
che il ricevitore interpola

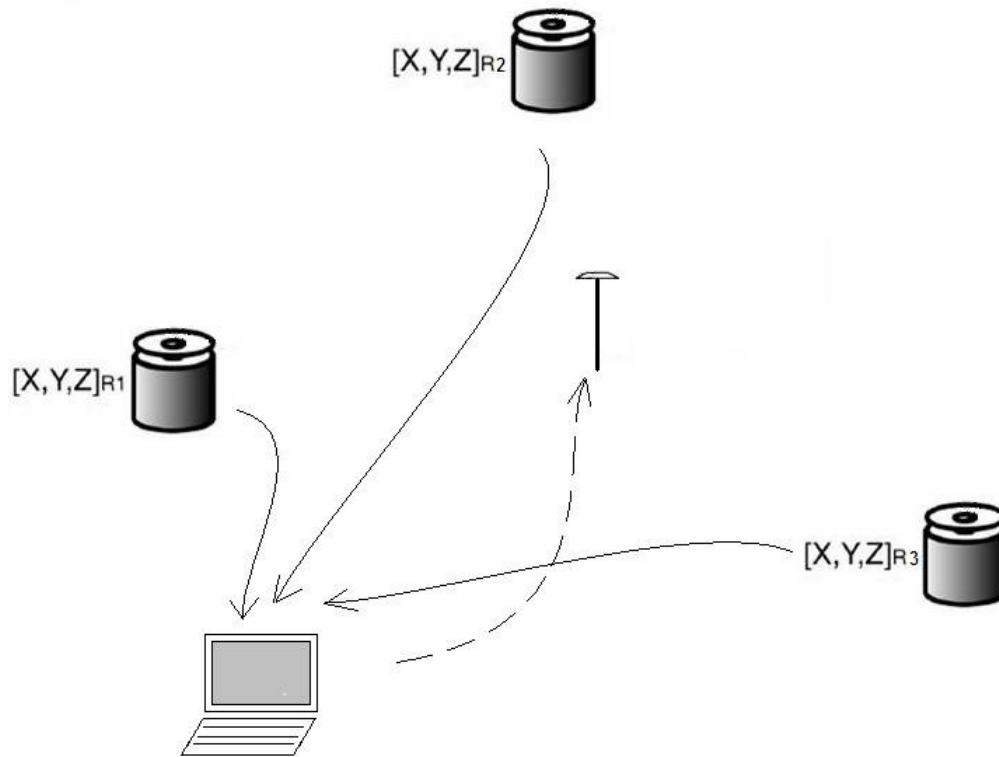
**Servizio in tempo reale
per il territorio**

Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento

- Principi di funzionamento e metodologie di rilievo satellitare
- ➡ • Perché una rete di Stazioni Permanenti?
- Il progetto della rete per il Servizio di posizionamento GNSS
- Servizi offerti → *[Servizi offerti - T.Cosso]*
- Utenti e possibili applicazioni + → *[Applicazioni - B.Federici]*
- Inquadramento della rete + → *[Sistemi Riferimento - D.Sguerso]*



Posizionamento NRTK in appoggio ad una rete di SP



Precisioni:
sub-metriche per misure di codice
centimetriche per misure di fase

Stazioni Permanenti



Centro di raccolta, analisi,
controllo, distribuzione dati



- stima delle correzioni differenziali per le singole SP
- Valutazione delle correzioni differenziali "ad hoc" per l'utente sulla base di un modello che bene interpreti gli effetti spazialmente correlati sull'intera area

Rete di SP: quali vantaggi?

Continuità del Servizio

Continuità spaziale delle correzioni differenziali

Le reti GNSS sono infrastrutture che permettono di:

- “realizzare in continuo” il sistema di riferimento
- velocizzare notevolmente le procedure di georeferenziazione
- offrire servizi per il posizionamento in tempo reale
- offrire servizi per il post-processamento
- velocizzare notevolmente i rilevamenti

... e inoltre:

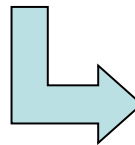
controllo di qualità del dato osservato

coerenza e integrazioni soluzioni di reti limitrofe

supporto tecnico all'utente

formazione, studio e ricerca per nuove applicazioni

in sinergia con l'Università



personale dedicato

Dislocazione e gestione su scala regionale

Interdistanza tra SP:

→ ~ 50 km

+ ridondanza di SP per maggior controllo

+ orografia complessa = 30 ÷ 40 km

Infrastruttura/gestione su quale scala?

provinciale → troppo frammentata

nazionale → rischio di gestione "lontana" dall'utente



Densità di SP e gestione su scala regionale:

→ servizi "vicini" all'utente

→ supporto agli utenti con attenzione alla specificità del territorio

Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale - GNSS:

Ministero dell'Università e della Ricerca

- Prof. Fernando SANSONE 2004/2005

I servizi di posizionamento satellitari per l'e-Government

- Prof. Maurizio BARBARELLA 2005/2006

Reti di stazioni permanenti GPS per il rilievo in tempo reale in impieghi di controllo e emergenza

- Prof. Fernando SANSONE 2006/2007

Galileo e il posizionamento satellitare modernizzato

Studio per la definizione di standard per la realizzazione di reti GNSS

Reti GNSS regionali in Italia per il tempo reale

Lombardia	IREALP Regione – Poli Mi	Operativa
Piemonte	Politecnico To	Operativa
Provincia Autonoma Trento	Provincia	Operativa
Friuli Venezia Giulia	Regione	Operativa
Lazio	Consiglio Naz. dei Geometri	Operativa
Lazio	Uni. La Sapienza	Sperimentale
Sardegna	Provincia Ca	Sperimentale
Umbria	Regione	Sperimentale
Umbria	Collegio dei Geometri	Sperimentale
Provincia Autonoma Bolzano	Servizio Catasto	Sperimentale
Veneto	CISAS, Università di Padova	Sperimentale
Abruzzo	Regione	Sperimentale
Emilia – Romagna	Collegio Geometri	Sperimentale
Sicilia	CGT	Sperimentale
Toscana	Collegio Geometri	Sperimentale
Puglia	Regione	Sperimentale
Campania	Regione	Installazione
Calabria	Regione	Installazione
Liguria	Regione	Progettazione

Aggiorn.to Settembre 2007

Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento

- Principi di funzionamento e metodologie di rilievo satellitare
- Perché una rete di Stazioni Permanenti?
- ➡ • Il progetto della rete per il Servizio di posizionamento GNSS
 - Servizi offerti → *[Servizi offerti - T.Cosso]*
 - Utenti e possibili applicazioni + → *[Applicazioni - B.Federici]*
 - Inquadramento della rete + → *[Sistemi Riferimento - D.Sguerso]*

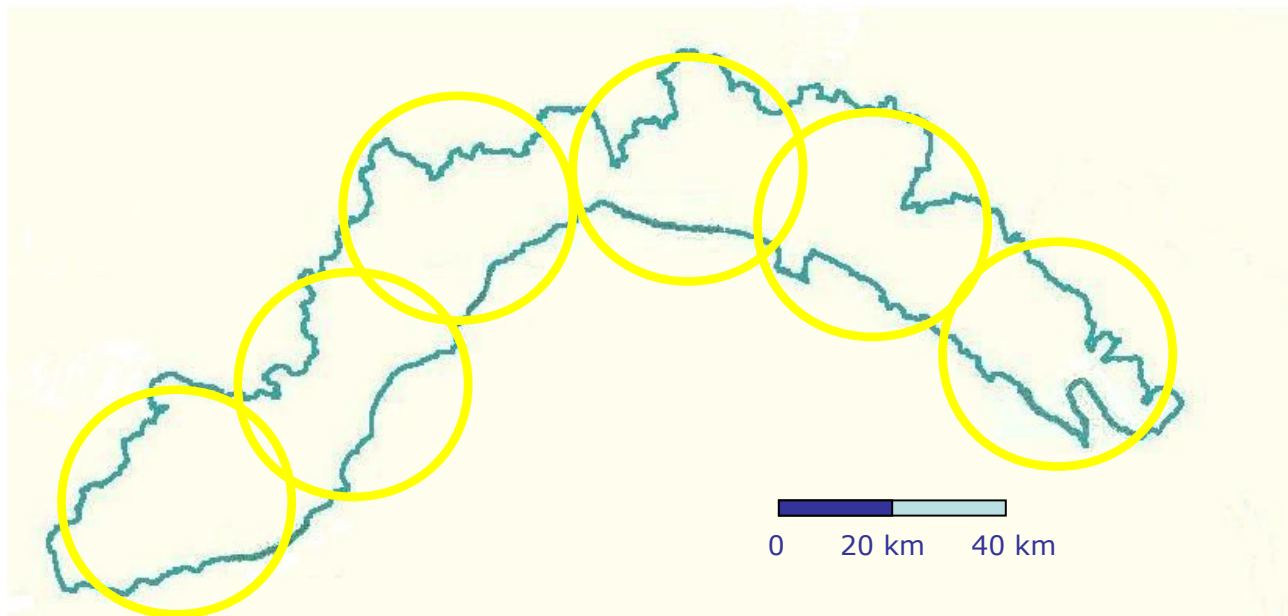


“La Regione Liguria intende realizzare . . .

**una rete di Stazioni Permanenti per il posizionamento satellitare GNSS,
acronimo di Global Navigation Satellite System, che potrà essere utilizzata
per le attività regionali topo-cartografiche, ma anche come
strumento innovativo di presidio sul territorio;**

**l’obiettivo è dunque ottenere un posizionamento di precisione,
sia per realizzazioni cartografiche, che di supporto alla protezione civile
nella gestione dei rischi ambientali e delle emergenze”**

D.G.R. 2006



“Disegno” della Rete GNSS di SP per la RLG

Interdistanza tra SP:

- ridondanza cercata per un maggior controllo/supporto**
- complessità orografia**

Dislocazione delle SP:

- geografia del territorio**
- confini territoriali**

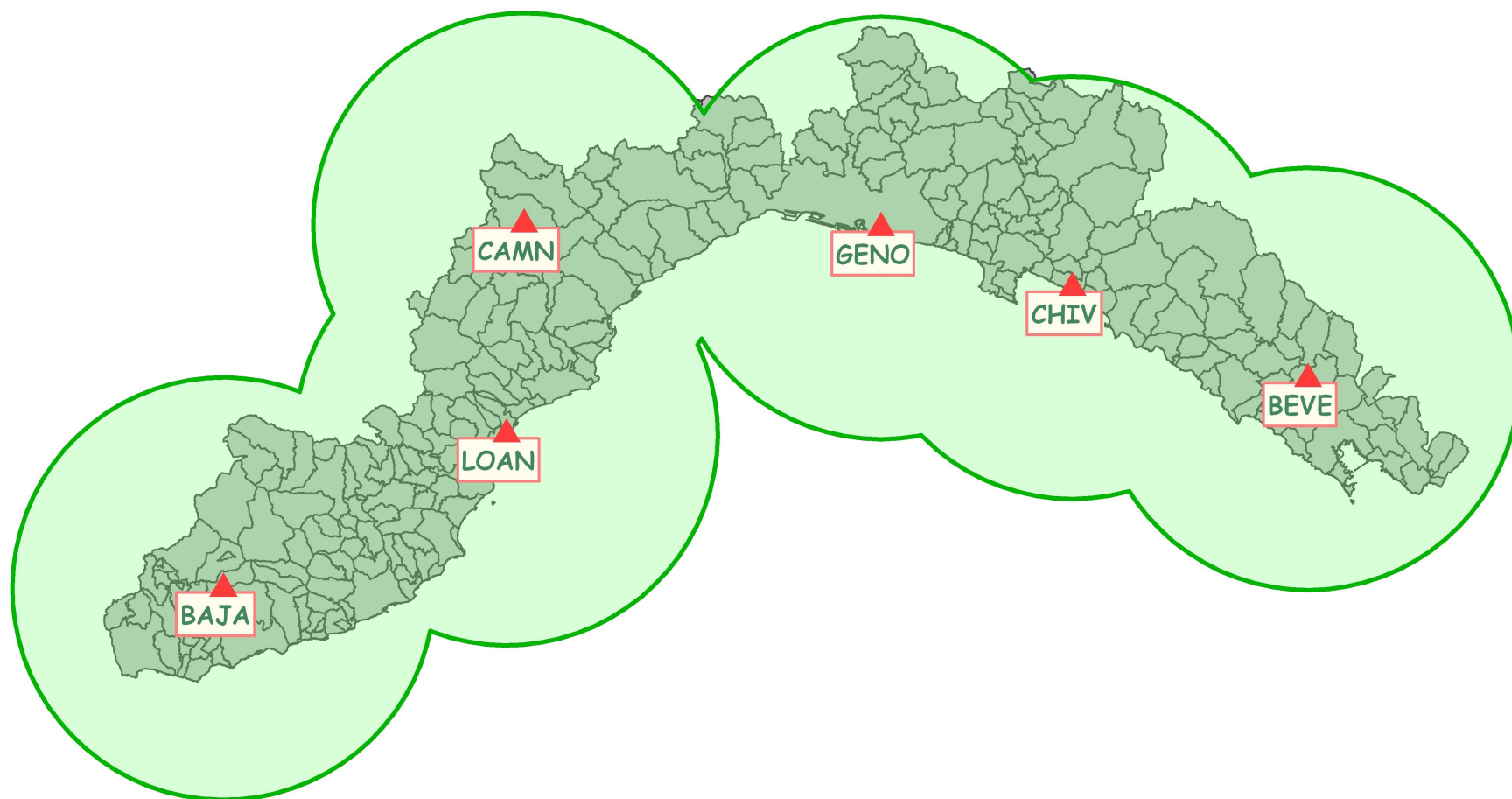
Connessione dati tra le SP e il Centro di Controllo Elaborazione Dati:

- ADSL / banda larga**

Esigenze/disponibilità per ospitare SP

- spazio esterno libero da ostruzioni per monumentazione antenna
- spazio interno dedicato per alloggio ricevitore e apparecchiature per trasmissione dati al Centro di Controllo via Internet
- accessibilità h24 festivi inclusi per eventuali interventi straordinari
- alimentazione elettrica
- connessione/copertura banda larga

La Rete GNSS della Regione Liguria per il Servizio di Posizionamento



Servizio di posizionamento GNSS

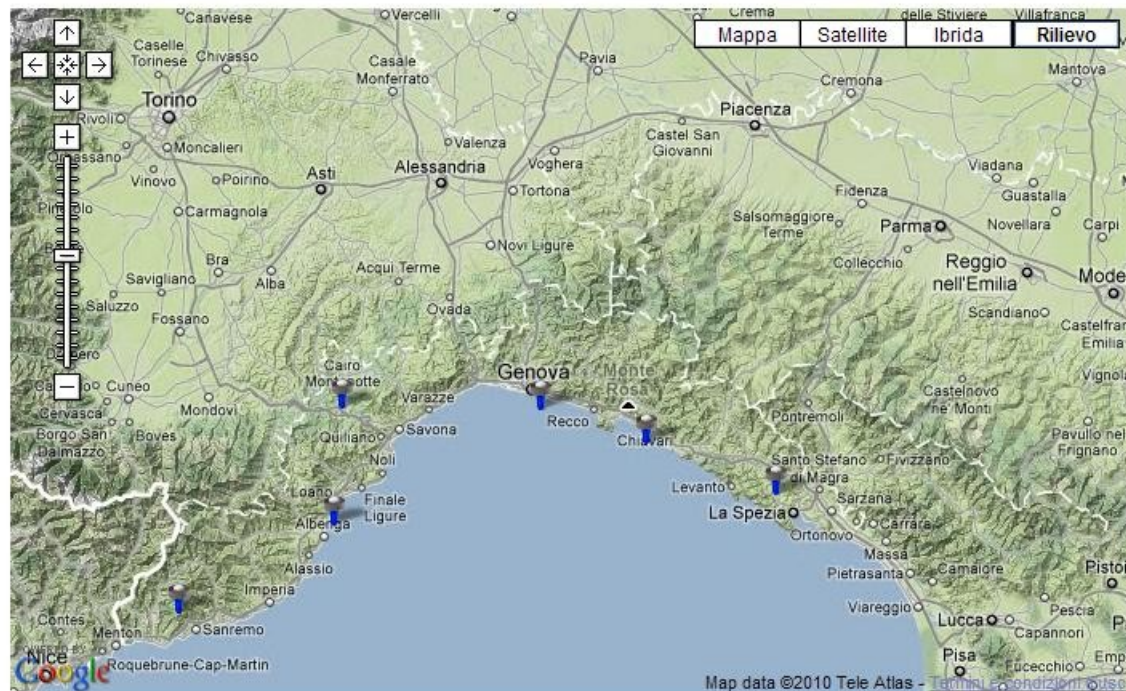


IL PROGETTO	RETE DI STAZIONI PERMANENTI GNSS	ISCRIZIONE AL SERVIZIO	ARCHIVIO NEWS
-------------	----------------------------------	------------------------	---------------

Post Processing
Real Time
Monografie

[Home](#) / [Rete di Stazioni Permanenti GNSS](#) / [Monografie](#)

- Monografie Stazioni
 - BAJA - (BAJARDO)
 - LOAN - (LOANO)
 - CAMN - (CAIRO MONTENOTTE)
 - GENU - (GENOVA)
 - CHIV - (CHIAVARI)
 - BEVE - (BEVERINO)



BAJA

Foto



LOAN

Foto



CAMN

Foto



GENU

Foto



CHIV

Foto



BEVE

Foto



Servizio della Regione Liguria

Realizzazione

→ 6 stazioni permanenti GPS + Glonass

Gestione

→ Centro di raccolta, elaborazione e distribuzione dei dati relativi all'intera rete, con sede in RLG

Servizi

→ Servizi e applicazioni per differenti utenti

Obiettivi

- abbattere tempi e complessità di rilievo ed elaborazione
- garantire affidabilità e continuità
- offrire supporto agli utenti

Azioni

- gestione ordinaria della rete di SP
- acquisizione dati, calcolo, validazione e distribuzione di prodotti
- fornitura di servizi con attenzione alle specificità del territorio
- consulenza e formazione in sinergia con l'Università
- studio e ricerca per nuove applicazioni e utenze

Quali precisioni ?

Prin 2004 - campagna test

posizionamenti con 5 epoche al meglio dei 10 cm pl./15 cm al.
rispetto alle coordinate della monografia:

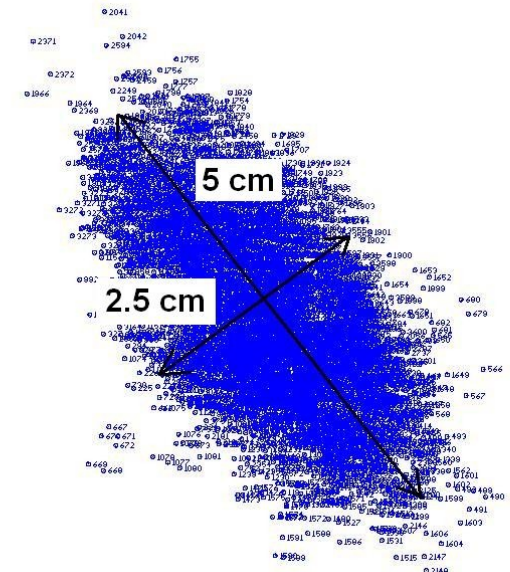
→ ~2 cm in planimetria e ~4 cm in altimetria su 420 punti
(deviazioni standard)

→ solo 3 posizionamenti su 423 eccedono i limiti

Rete RLG - campagna test

nuvola di dispersione per 1h di posizioni di 1s
cinematiche continue NRTK:

rispetto alle coordinate della monografia:



Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento

- Principi di funzionamento e metodologie di rilievo satellitare
- Perché una rete di Stazioni Permanenti?
- Il progetto della rete per il Servizio di posizionamento GNSS
- ➡ • Servizi offerti → *[Servizi offerti - T.Cosso]*
- Utenti e possibili applicazioni + → *[Applicazioni - B.Federici]*
- Inquadramento della rete + → *[Sistemi Riferimento - D.Sguerso]*



Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento

- Principi di funzionamento e metodologie di rilievo satellitare
- Perché una rete di Stazioni Permanenti?
- Il progetto della rete per il Servizio di posizionamento GNSS
- Servizi offerti → *[Servizi offerti - T.Cosso]*
- ➔ • Utenti e possibili applicazioni + → *[Applicazioni - B.Federici]*
- Inquadramento della rete + → *[Sistemi Riferimento - D.Sguerso]*



La scelta della tecnica di rilievo dipende principalmente da:

- **Scopo e importanza del rilievo** ↔ precisioni richieste / “controllo”
 - deformazioni crostali
 - reti a scopo cartografico
 - appoggio di blocchi fotogrammetrici
 - rilievo di dettaglio: punti “isolati”
punti “densi”
- **Disponibilità economica**
 - strumentazione
 - tempo/personale
- **Caratteristiche dei siti**
 - aree “aperte”
 - aree “chiuse” (gallerie, interni, centri densamente urbanizzati, vegetazione)

Il posizionamento GNSS a integrazione del rilevamento tradizionale

Vantaggi

Non necessita di intervisibilità tra i punti

Svantaggi

“visibilità” dei satelliti
(non funziona in aree “chiuse”)

Produttività

Rilievo satellitare rispetto tradizionale → 1/10
(se necessitano più stazioni per effettuare il rilevamento)

Rilievo stop & go rispetto statico → 1/10
(purché con visibilità di almeno 7-8 satelliti per velocità/affidabilità)

Rilievo NRTK rispetto post-processing → 1/10
(l'inizializzazione si riduce a poche epoche di misura)

Ricevitori GNSS

- 1) Misure di codice → misure C/A
a seconda delle opzioni sulla memorizzazione:
coordinate dei punti rilevati od osservazioni effettuate
 - 2) Singola frequenza L1 → misure di codice e di fase
 - 3) Doppia frequenza L1 L2 → misure di codice e di fase
riduzione del tempo di inizializzazione
- Multicostellazione
- Real Time

Modernizzazione del segnale GNSS

Introduzione di: terza frequenza L5
nuovi codici su L2 e su L5 . . .

- la terza frequenza L5 ha maggiore potenza e larghezza di banda risulta meno attaccabile rispetto al disturbo intenzionale, permettendo inoltre di migliorare la stima dell'effetto ionosferico;
- il codice su L5 con frequenza (10.23 MHz) dieci volte maggiore del C/A, dovrebbe migliorare la precisione nella misura con un fattore 10 ed un probabile aumento delle prestazioni dei ricevitori rispetto al rumore "noise";
- i nuovi codici previsti sulle frequenze L2 e L5 ridurranno la probabilità di errori nell'acquisizione del segnale in presenza di disturbo provocato da ostruzioni o interferenze e sarà più semplice attenuare l'effetto del multipath su portanti e codici.

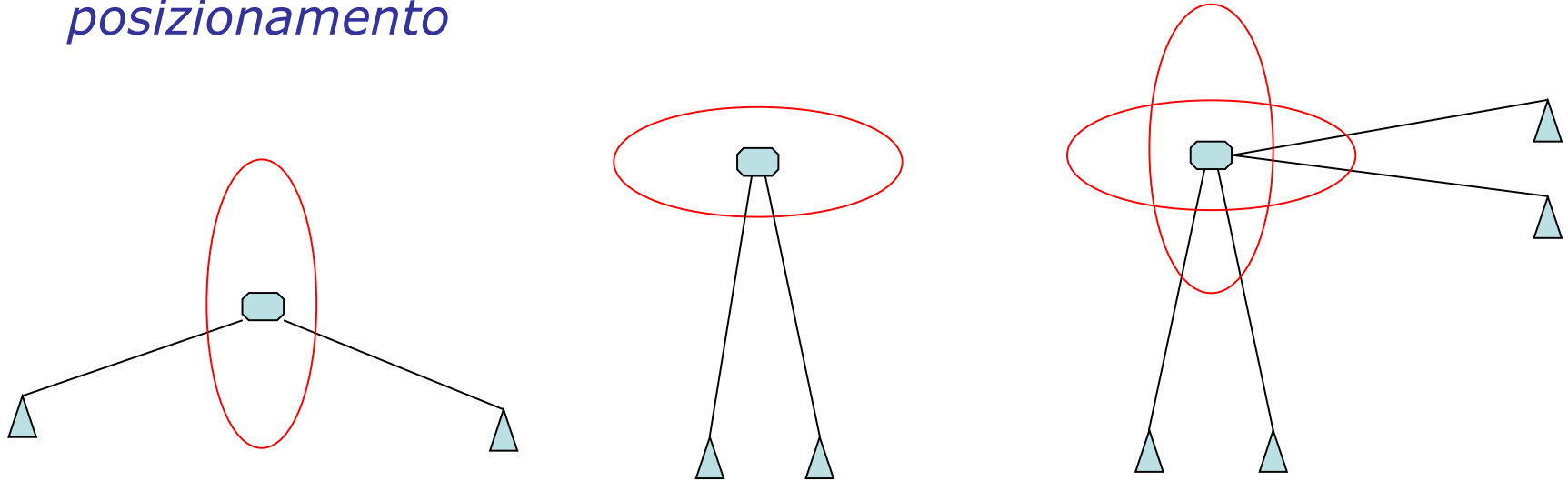
Parametri utili per valutare la “qualità” del rilievo

N° Sat → rapidità ed auto-controllo del rilievo

PDOP → contributo geometrico della configurazione satellitare al posizionamento

S/N → indice della qualità del segnale ricevuto da valutarsi in campagna

Contributo della dislocazione geometrica dei satelliti al posizionamento



In funzione della differente dislocazione dei satelliti nello spazio, si ha una differente dispersione delle possibili soluzioni (ellissi d'errore).

PDOP = indice di dispersione della soluzione di Posizionamento 3D

GDOP = " " " " " Globale

...

$$\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2} = \sigma_o \text{PDOP}$$

Presentazione del Servizio GNSS e principi di funzionamento

- Principi di funzionamento e metodologie di rilievo satellitare
- Perché una rete di Stazioni Permanenti?
- Il progetto della rete per il Servizio di posizionamento GNSS
- Servizi offerti → *[Servizi offerti - T.Cosso]*
- Utenti e possibili applicazioni + → *[Applicazioni - B.Federici]*
- ➡ • Inquadramento della rete + → *[Sistemi Riferimento - D.Sguerso]*



“Inquadramento” delle misure

Natura “relativa” delle misure

→ necessità di “riferirsi” a “strutture portanti”

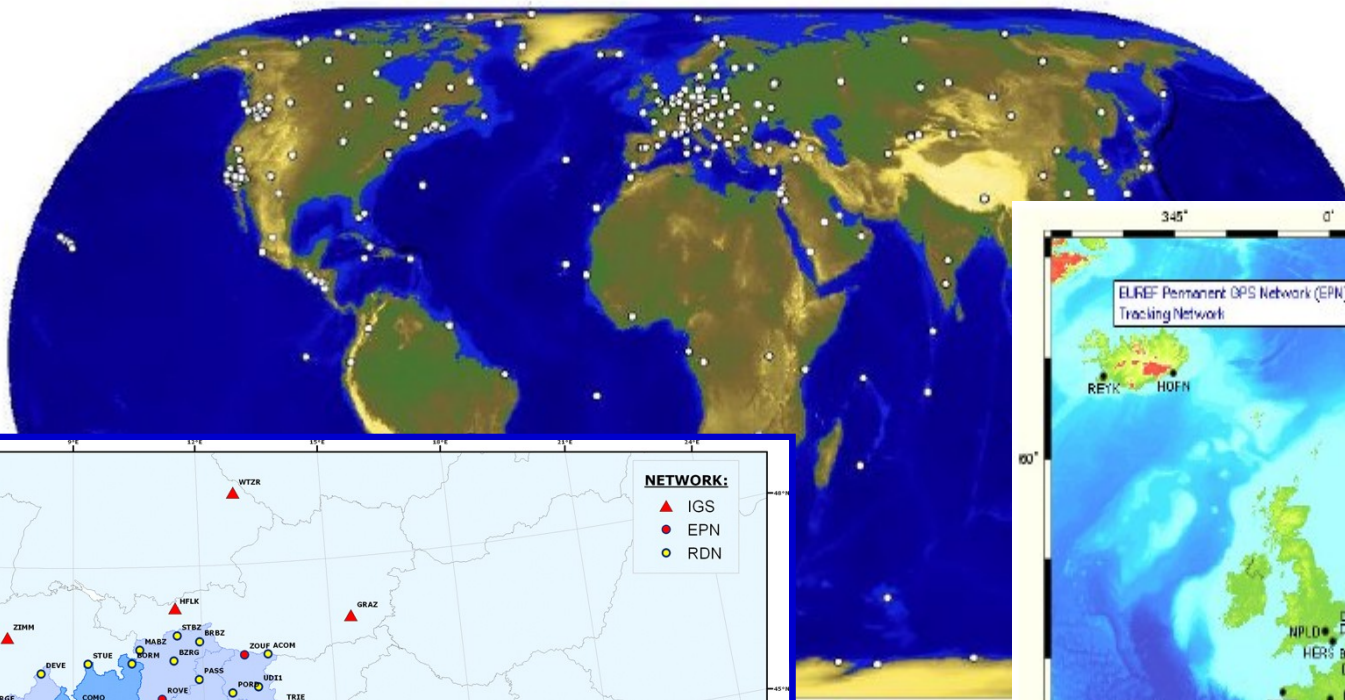
Le reti esistenti

su scala globale (IGS), continentale (EUREF), nazionale (RDN)

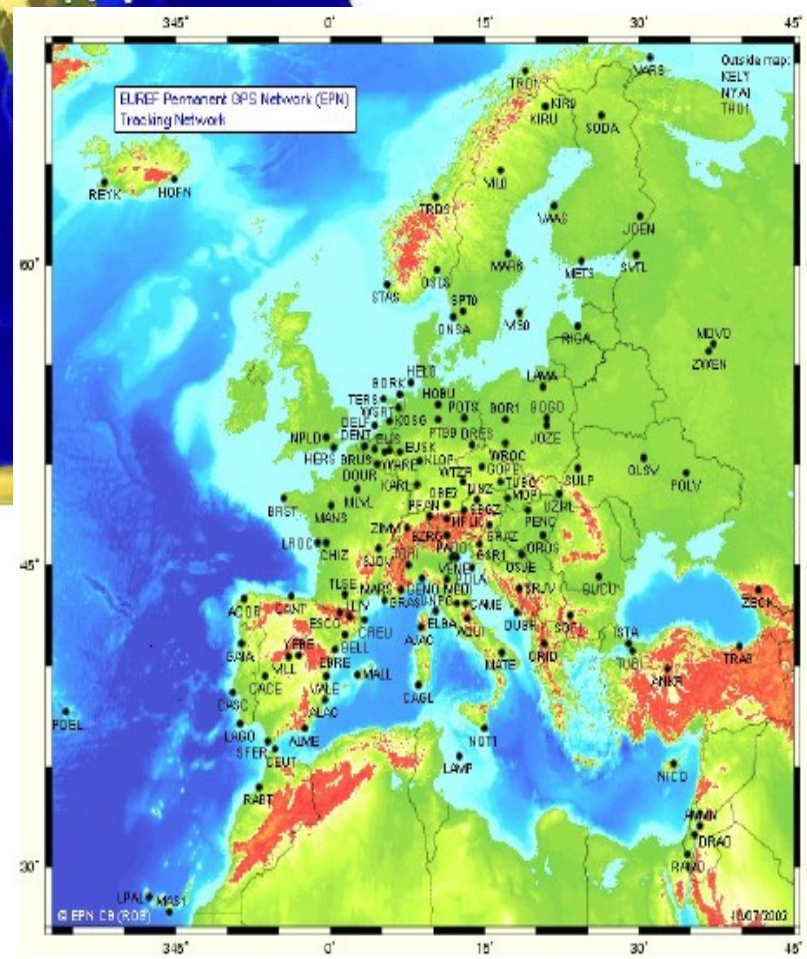
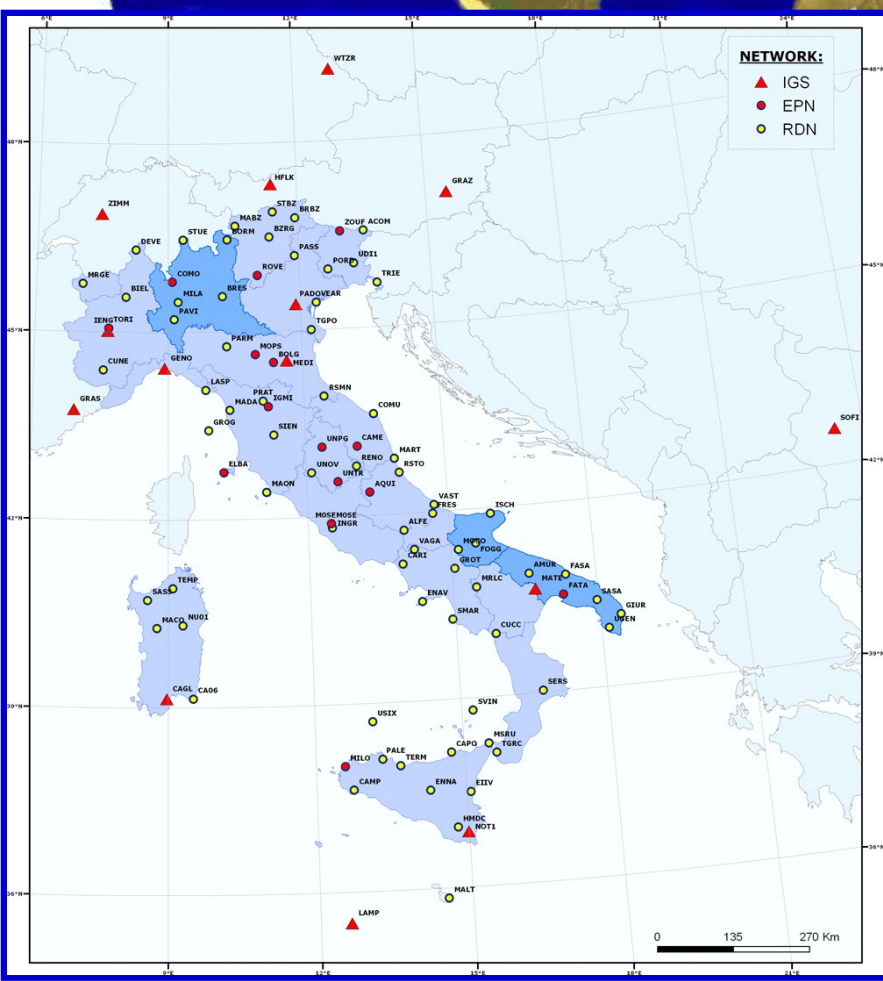
sono necessarie per la:

- “realizzazione in continuo” dei sistemi di riferimento
- ricerche scientifiche a supporto (orbite satellitari, ...)

→ servizi “globali”



IGS



EUREF

RDN

“Inquadramento” delle misure

Necessità di riferire le misure a “strutture portanti” quali le Reti geodetiche, realizzazioni dei Sistemi di Riferimento

La rete GNSS della Regione Liguria è inquadrata nella Rete Dinamica Nazionale (RDN) – IGM

ottenendo così il posizionamento GNSS nel sistema ETRF2000 (2008.0)



***GRAZIE GRAZIE GRAZIE a tante persone
che si sono rese veramente disponibili in
sopralluoghi, discussioni, verifiche, misure***

. . .

Grazie per l'attenzione e . . .

. . . buon rilievo