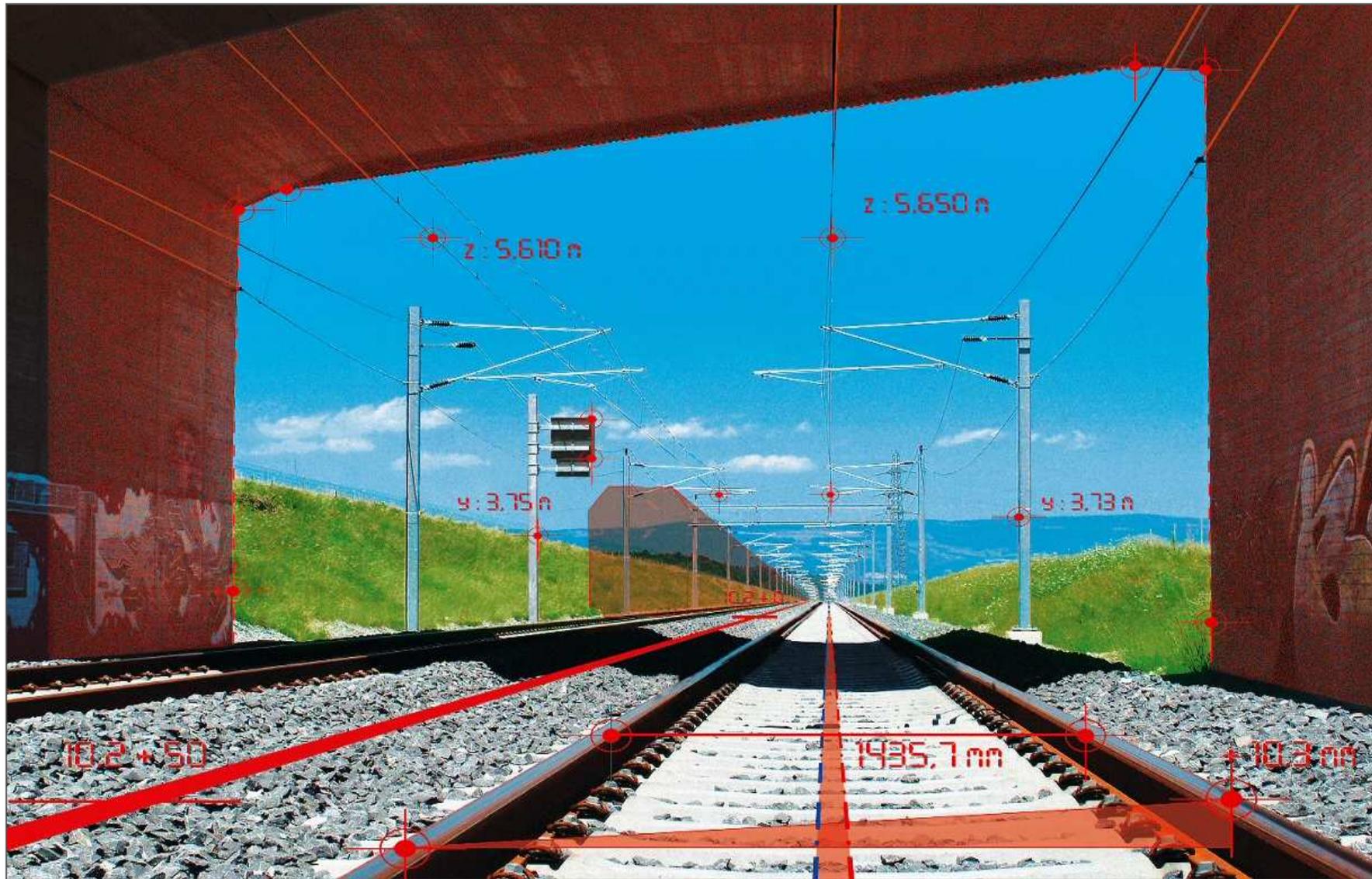


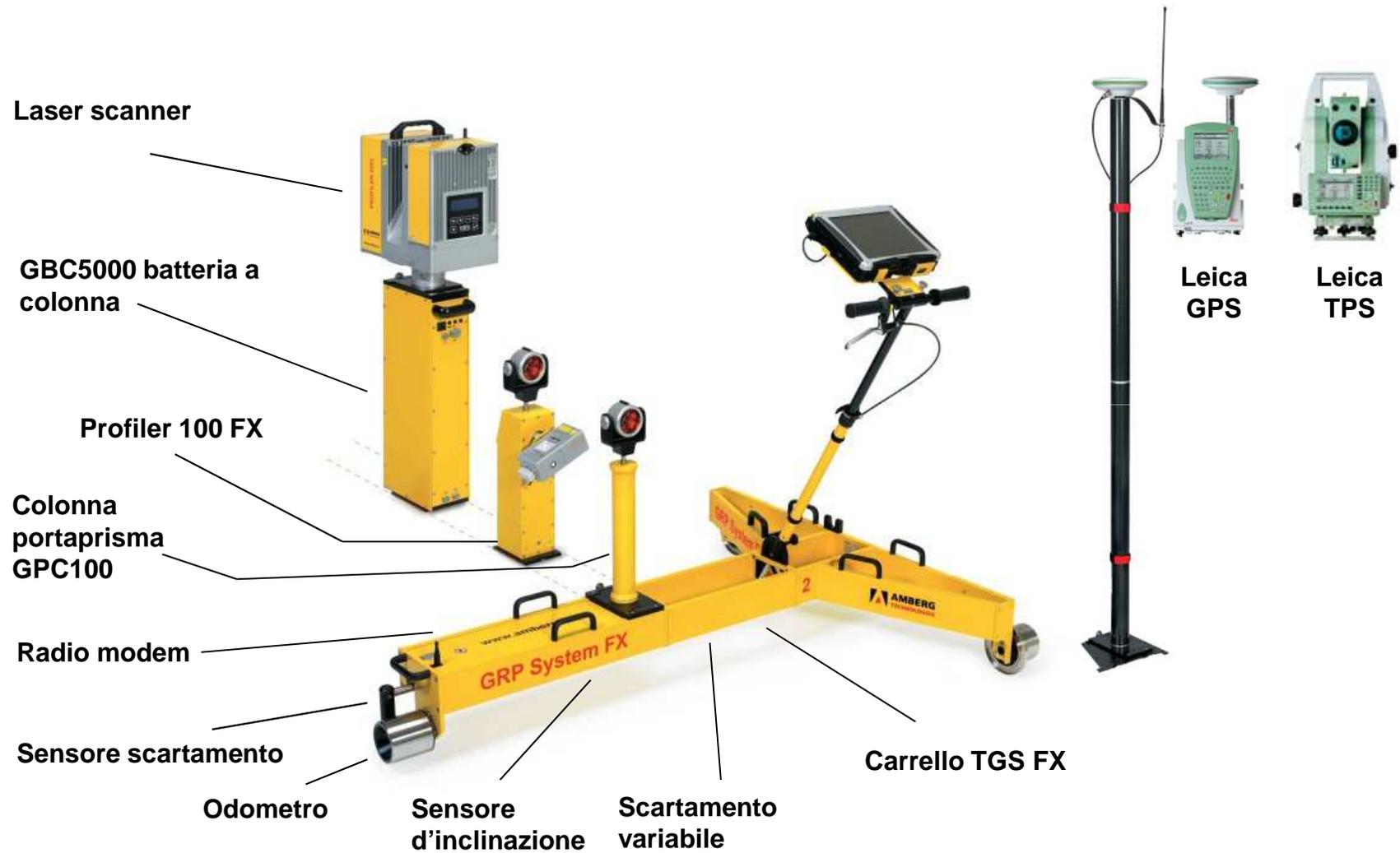


MODERNE TECNICHE TOPOGRAFICHE DI CONTROLLO E COLLAUDO DELLE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE











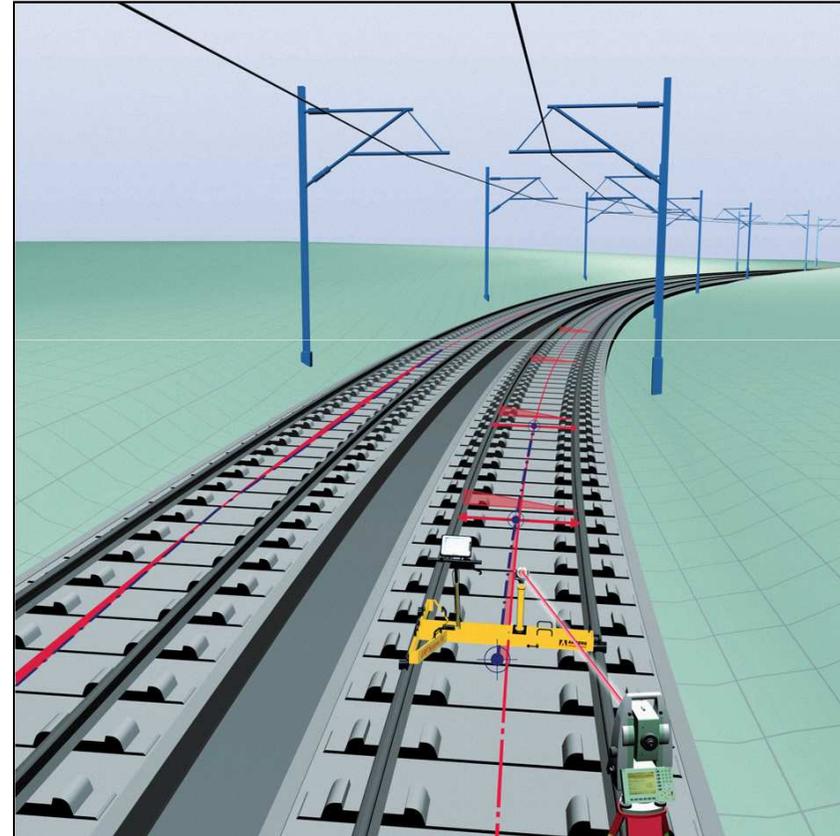
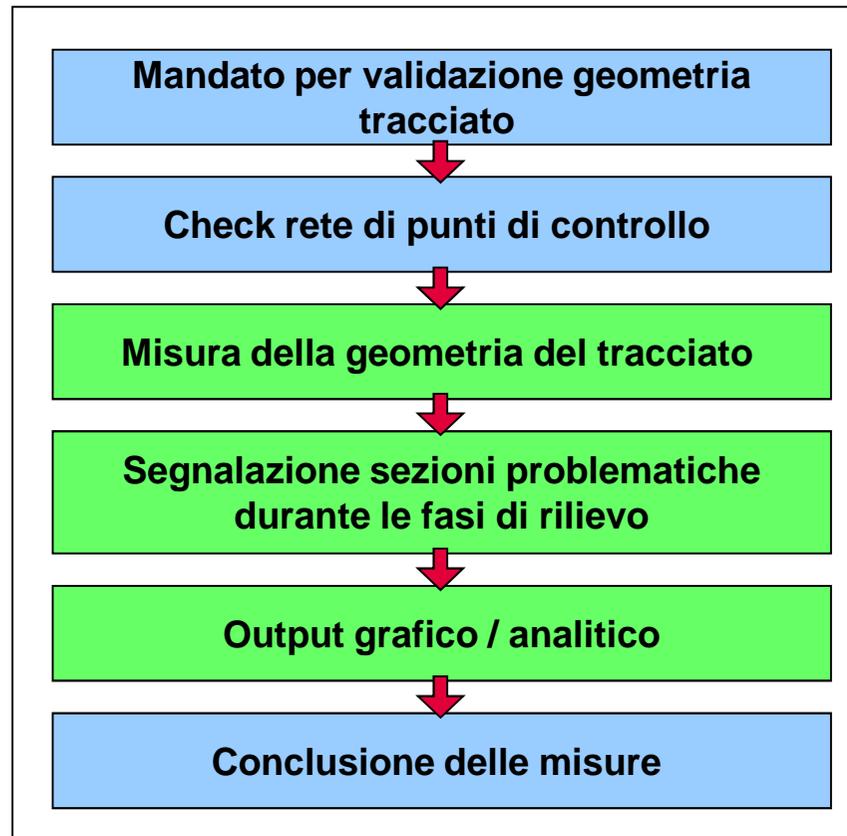
DESCRIZIONE SISTEMA

- **Semplicità, Leggerezza, quindi facile Deragliabilità dell'UNITA' MOBILE da porre sul binario**
- **Acquisizione Automatica della Progressiva, dello Scartamento, della Sopraelevazione, dello Sghembo, delle distanze minime dagli Ostacoli**
- **Alta Precisione di misura delle Coordinate Asse, nelle tre dimensioni (X/Y/Z).**
- **Misura Automatica di Profili in Galleria e Verifica delle Sagome previste.**
- **Confronto immediato tra Asse Reale Binario e Asse di Progetto.**
- **File Dati Scostamenti Plano-Altmetrici per la Guida della Rincalzatrice.**
- **Data Base Informatizzato del BINARIO, esportabile nei Formati Standard.**
- **Interfacciabilità con Sistemi di Progettazione e Ottimizzazione Ferroviaria.**
- **Report Analitici e Grafici dei Dati Plano-Altmetrici Rilevati.**

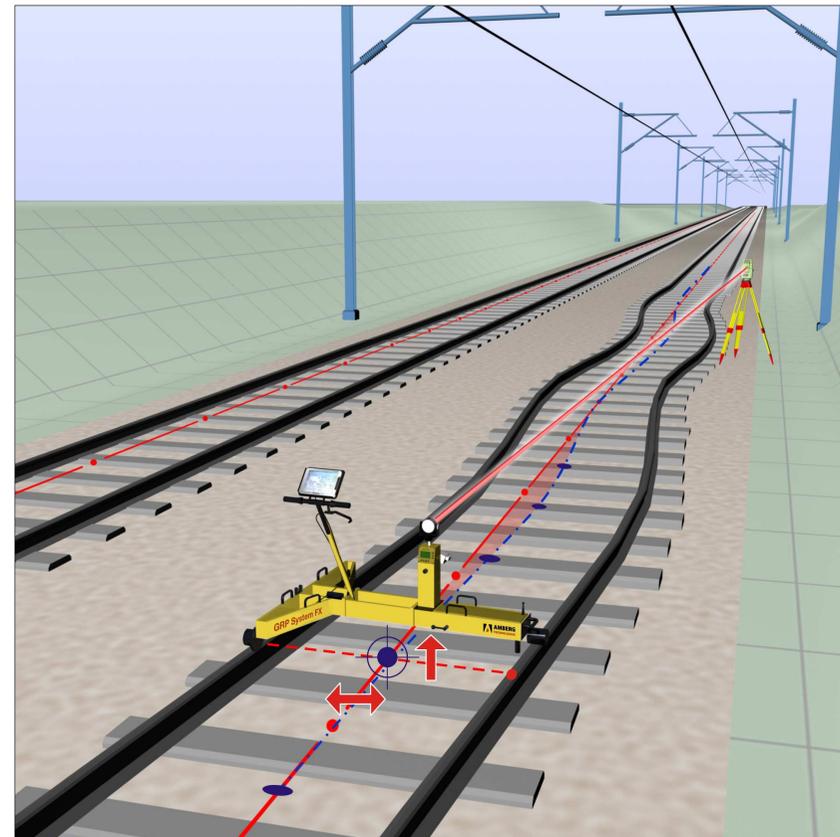
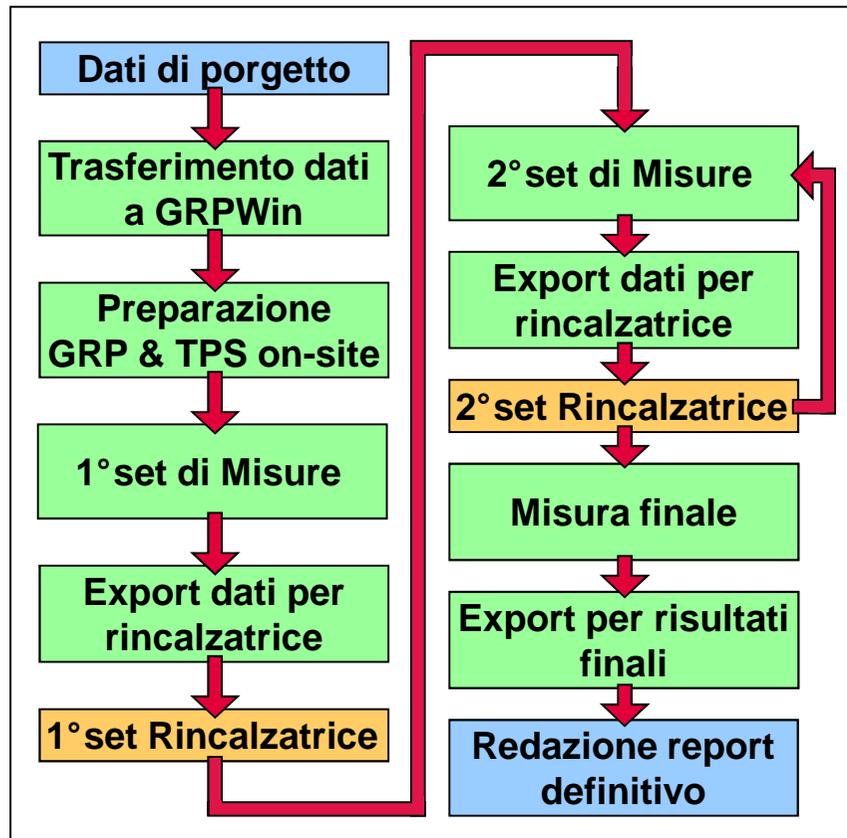




Panoramica processi



Panoramica processi

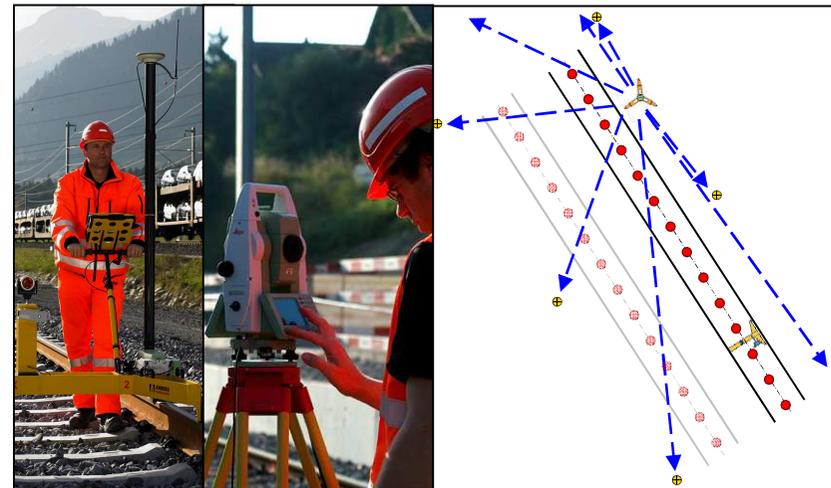
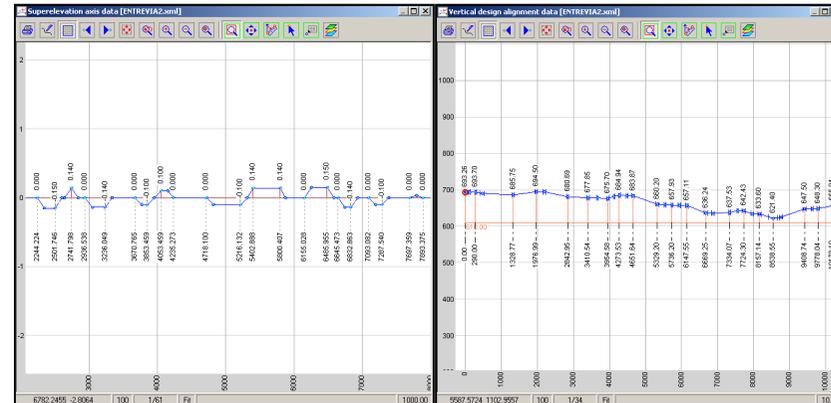


Preparazione dati

- Input manuale o importazione dati (DBR/LandXML)
- Importazione file punti di controllo
- Export punti di controllo per TPS

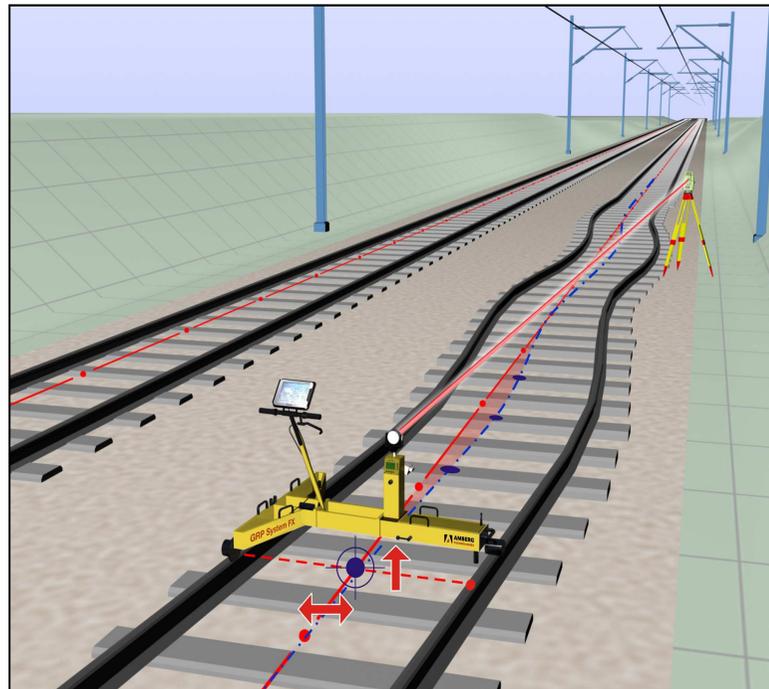
Preparazione sistema

- Montaggio e avvio carrello (con prisma)
- Messa in stazione TPS e orientamento

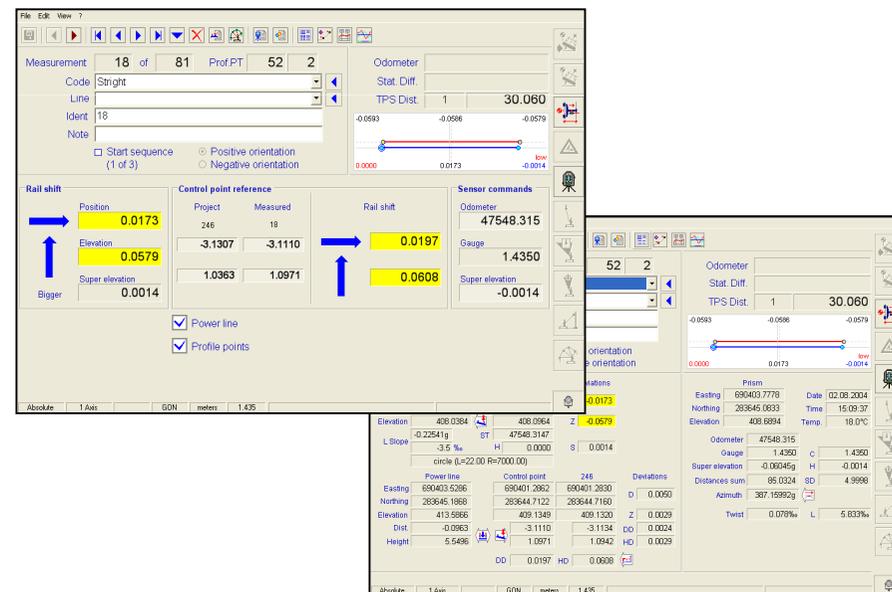


Misura della geometria del tracciato

- Visualizzazione Real time dei risultati e comparazione con progetto
- Differenti visualizzazioni (solo parametri importanti / tutti)



➔ controllo completo durante il lavoro





Sensori di posizionamento TPS / GPS

Misure TPS ad elevata accuratezza nel modo “stop and go” (1mm)Il GPS fornisce elevata produttività per il primo intervento della rinalzatrice (accuratezza plan. 20mm, accuratezza quota 40mm)





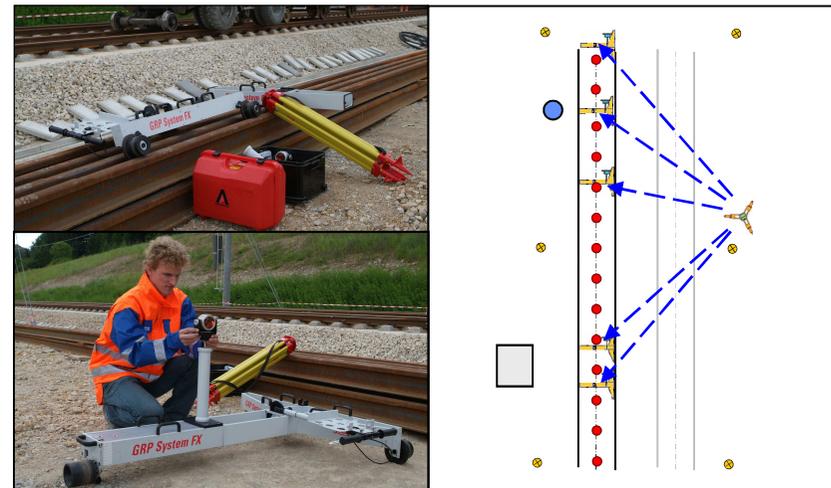
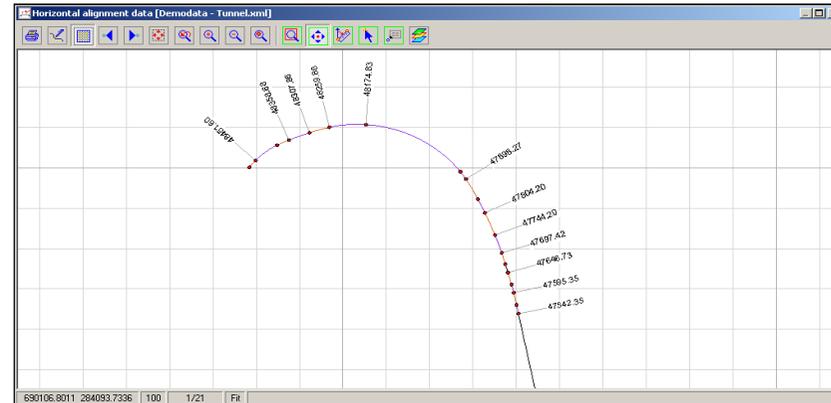


Preparazione dati

- Check indipendente dei punti di controllo
- Input manuale o importazione dati (DBR/LandXML)
- Importazione file punti di controllo
- Export punti di controllo per TPS

Preparazione sistema

- Montaggio e avvio carrello
- Messa in stazione TPS e orientamento

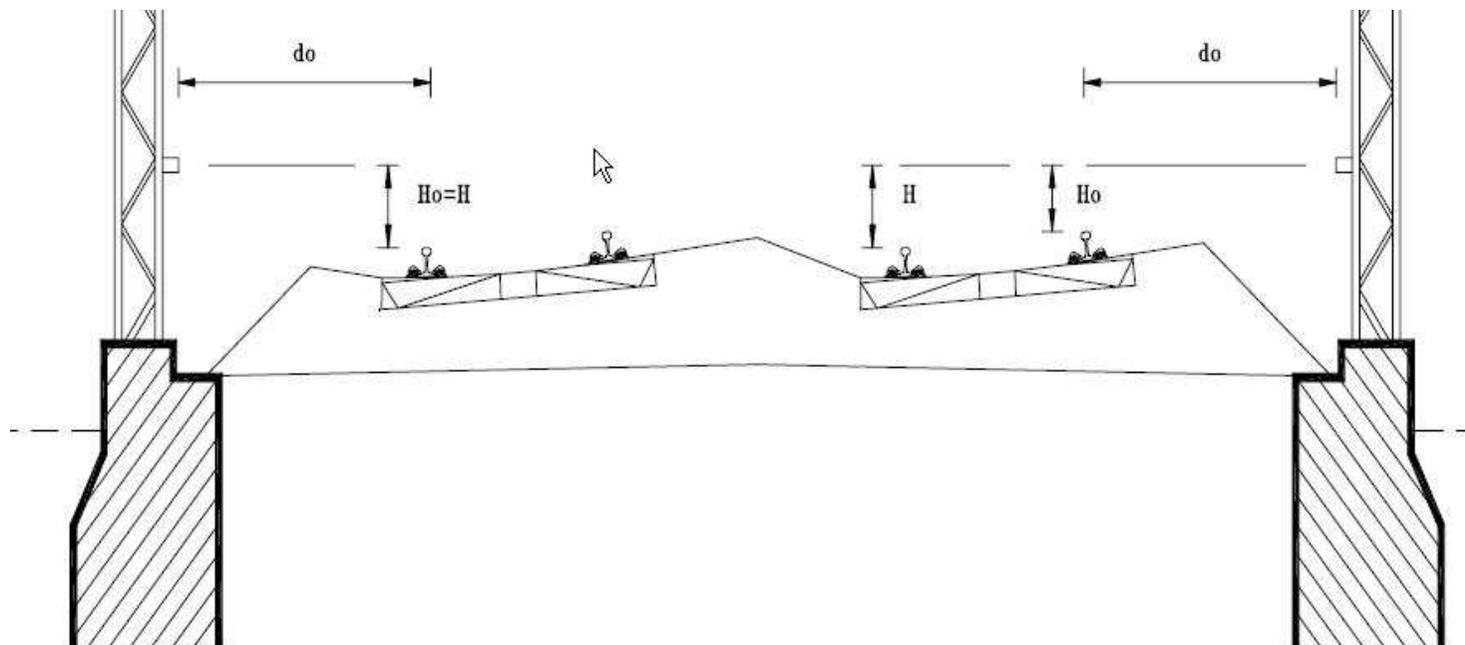


Acquisizione dati Profiler

- Acquisizione delle misure di D_0 e H_0

D_0 “distanza dal punto fisso al bordo interno della rotaia più vicina posto a 14mm sotto il piano del ferro”

H_0 “distanza verticale tra il punto fisso e la rotaia più vicina”



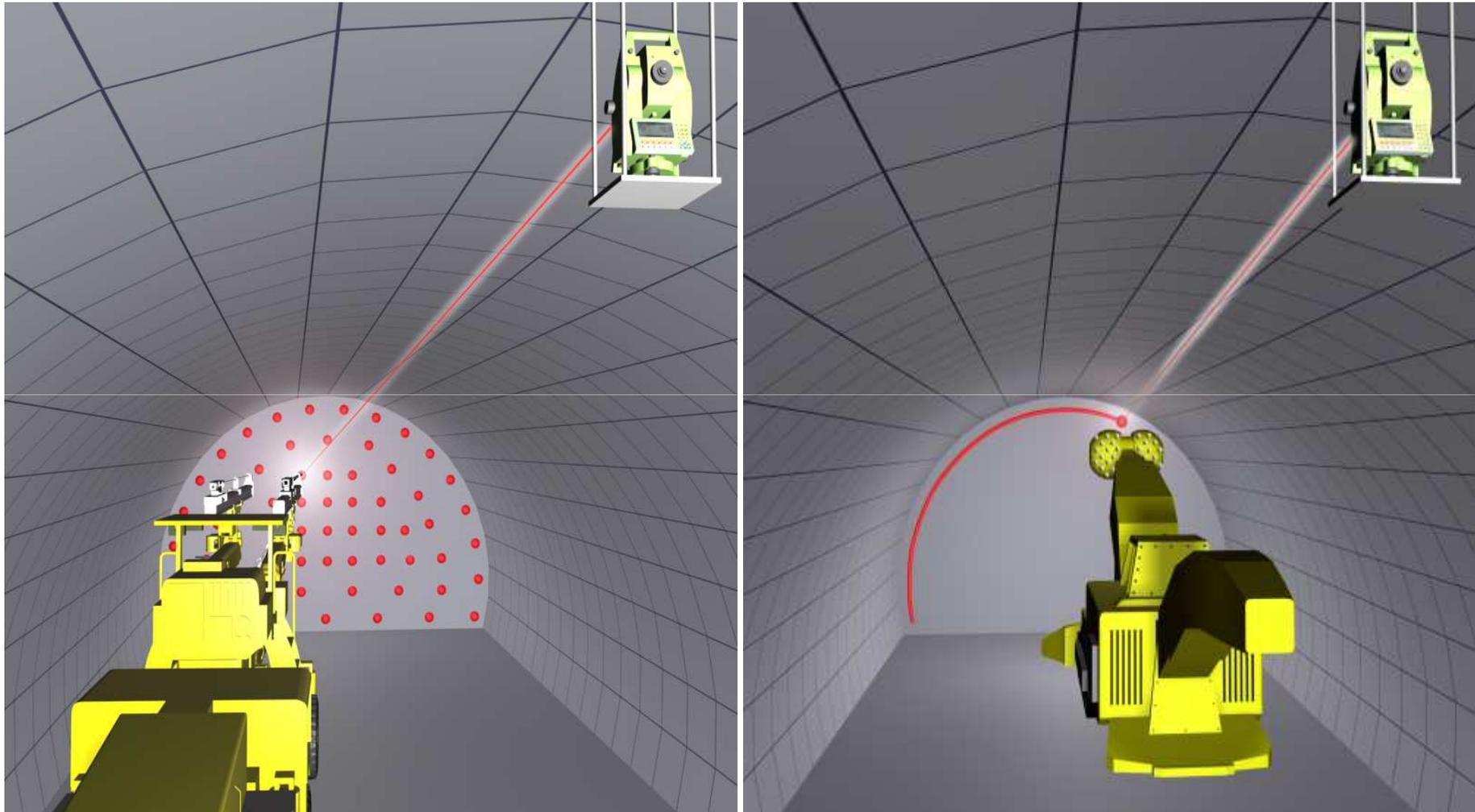


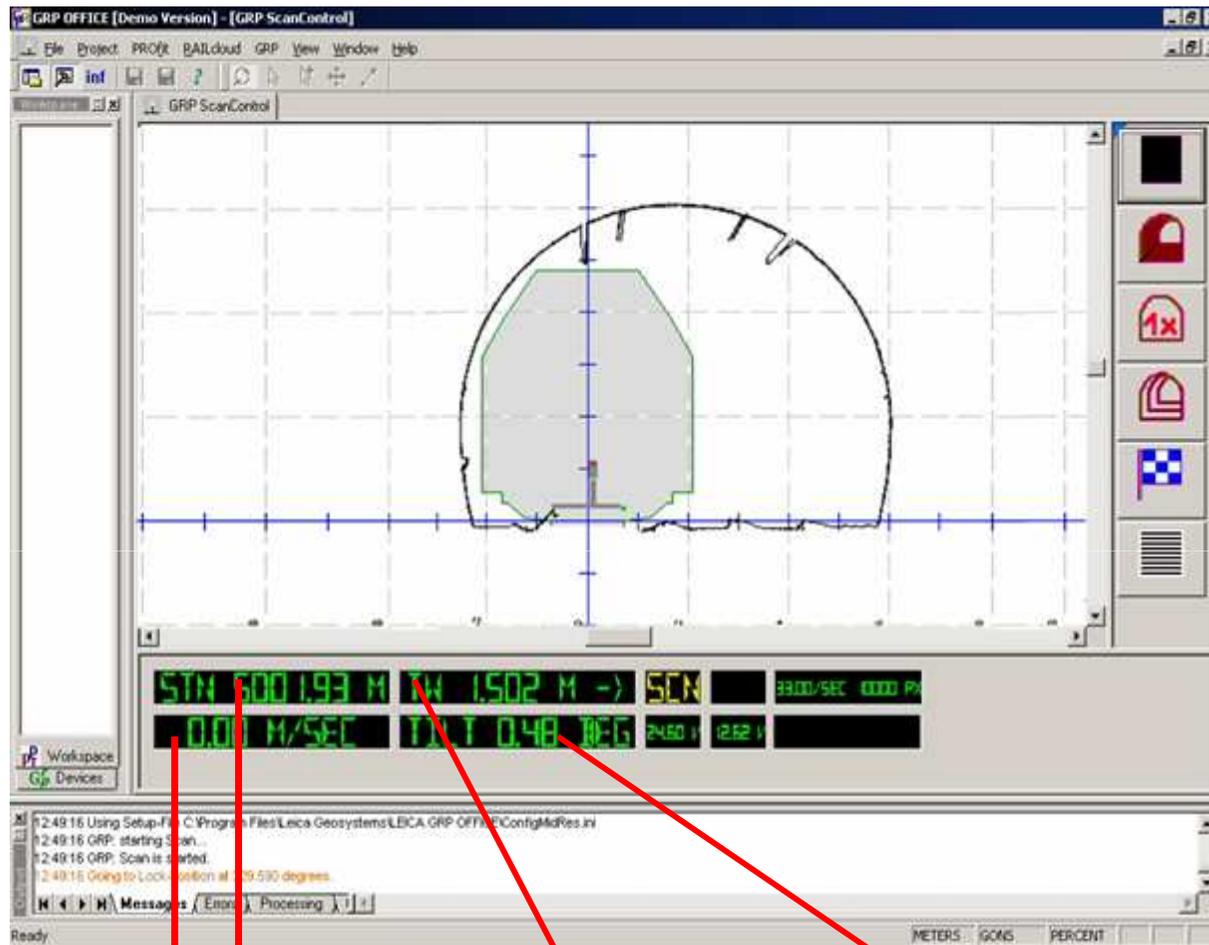




DESCRIZIONE SISTEMA

- *Base carrello GRP3000*
- *Acquisizione Automatica della Progressiva, dello Scartamento, della Sopraelevazione*
- *Rilievo Laser Scanner in 3D di tutto l'intorno del binario*
- *Data Base Informatizzato, esportabile nei Formati Standard.*
- *Report Analitici e Grafici dei Dati Plano-Altimetrici Rilevati.*

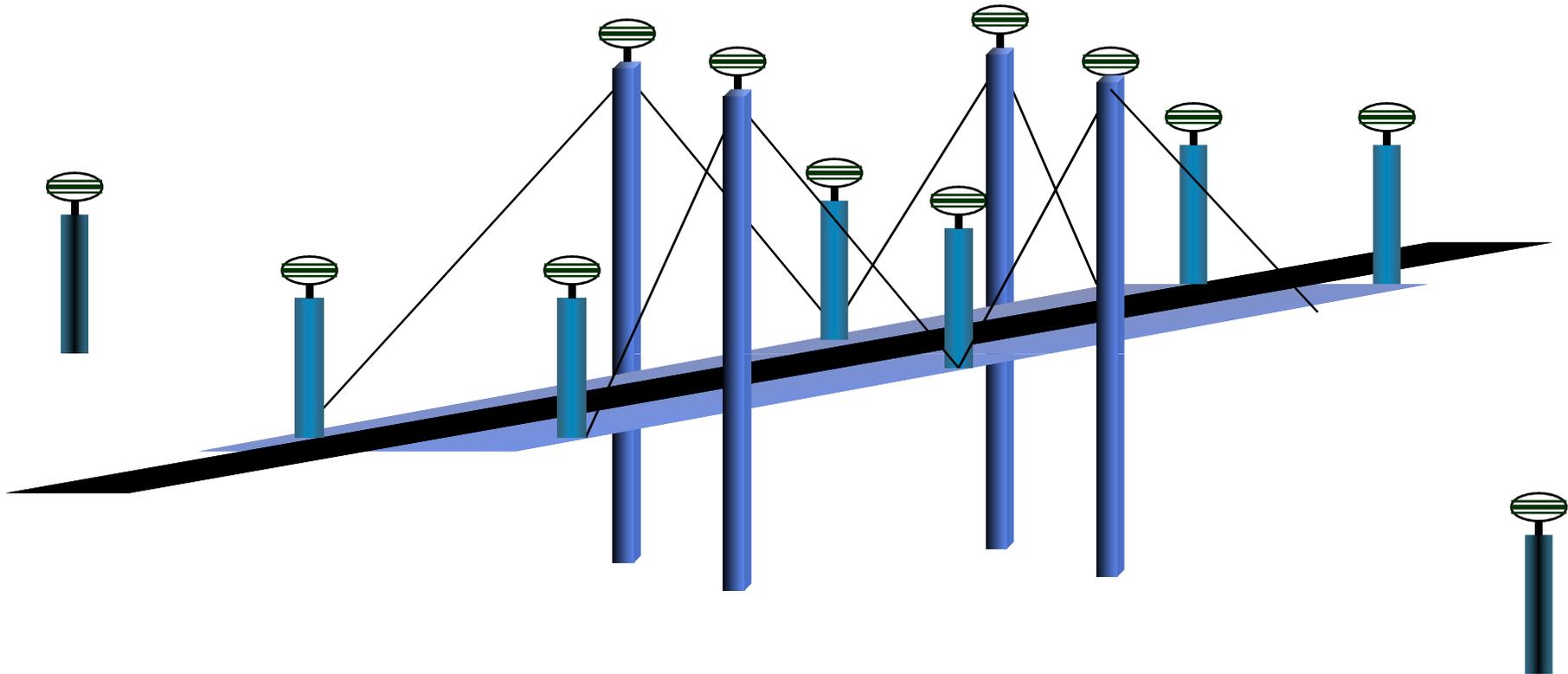


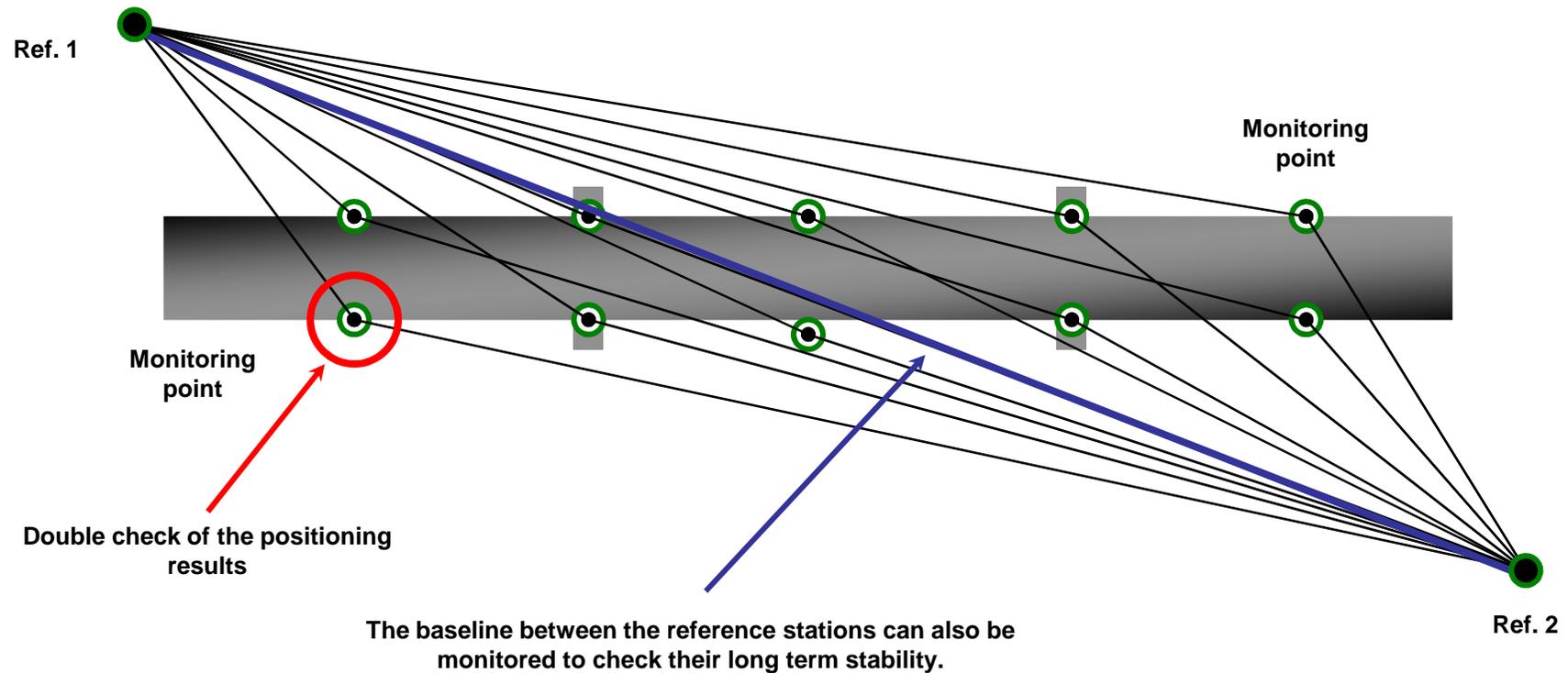


Progressiva
V acquisizione
Scartamento
Sopraelevazione











VANTAGGI NELL'USO DEL GPS

- ✦ Aumento della PORTATA
- ✦ Non necessaria l'INTERVISIBILITA'
- ✦ Realizzazione di reti 3D
- ✦ Possibilità di svincolare la rete dal sistema di riferimento
- ✦ Elaborazione in Real Time
- ✦ Possibilità di allertamento



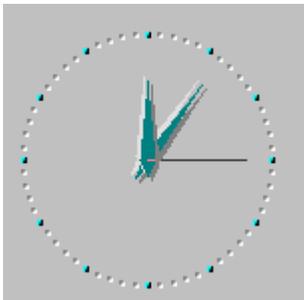


Valutazione dei movimenti / spostamenti

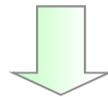
Entrambe le tipologie di spostamenti sono caratterizzate in senso temporale e possono essere:

Spostamenti TOTALI: se riferiti all'intera durata del movimento

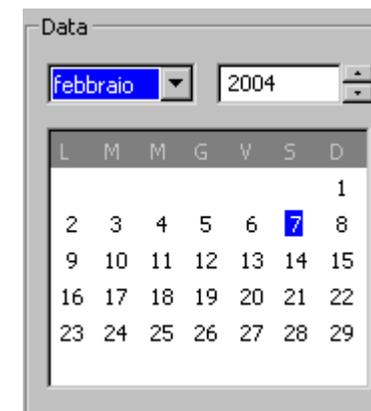
Spostamenti PARZIALI: se riferiti a una porzione limitata della durata



DOPPIA MISURAZIONE

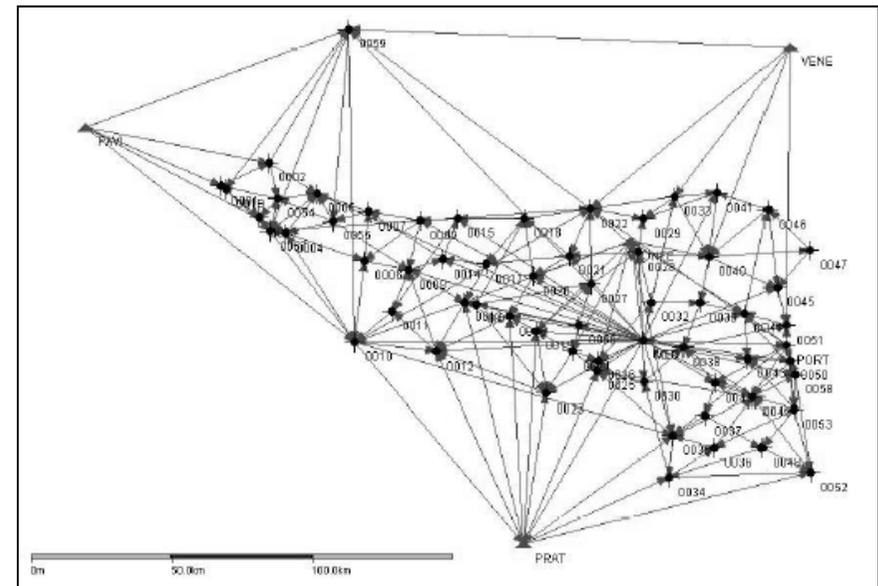
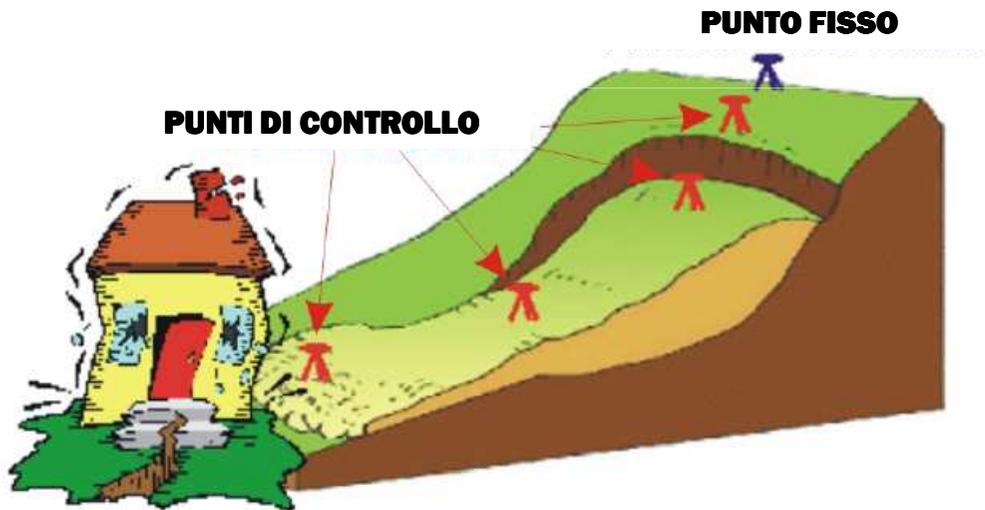


Determinazione della posizione dei punti o della forma di una superficie all'INIZIO e alla FINE del periodo considerato.



SCOPO DEL CONTROLLO

-  MONITORAGGIO
-  ALLERTAMENTO
-  PROTEZIONE DI OPERE DI INGEGNERIA CIVILE
-  STUDIO DI FENOMENI GEOLOGICI

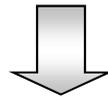




MODALITÀ DI CONTROLLO/1

$$\begin{array}{ccc} X'_m \pm S_m & & X''_m \pm S_m \\ \downarrow & & \downarrow \\ \hline & & \\ \downarrow & & \\ (X'_m - X''_m) \pm S_m & & \end{array}$$

Dal CONFRONTO fra questi due risultati si ricavano i parametri cercati.



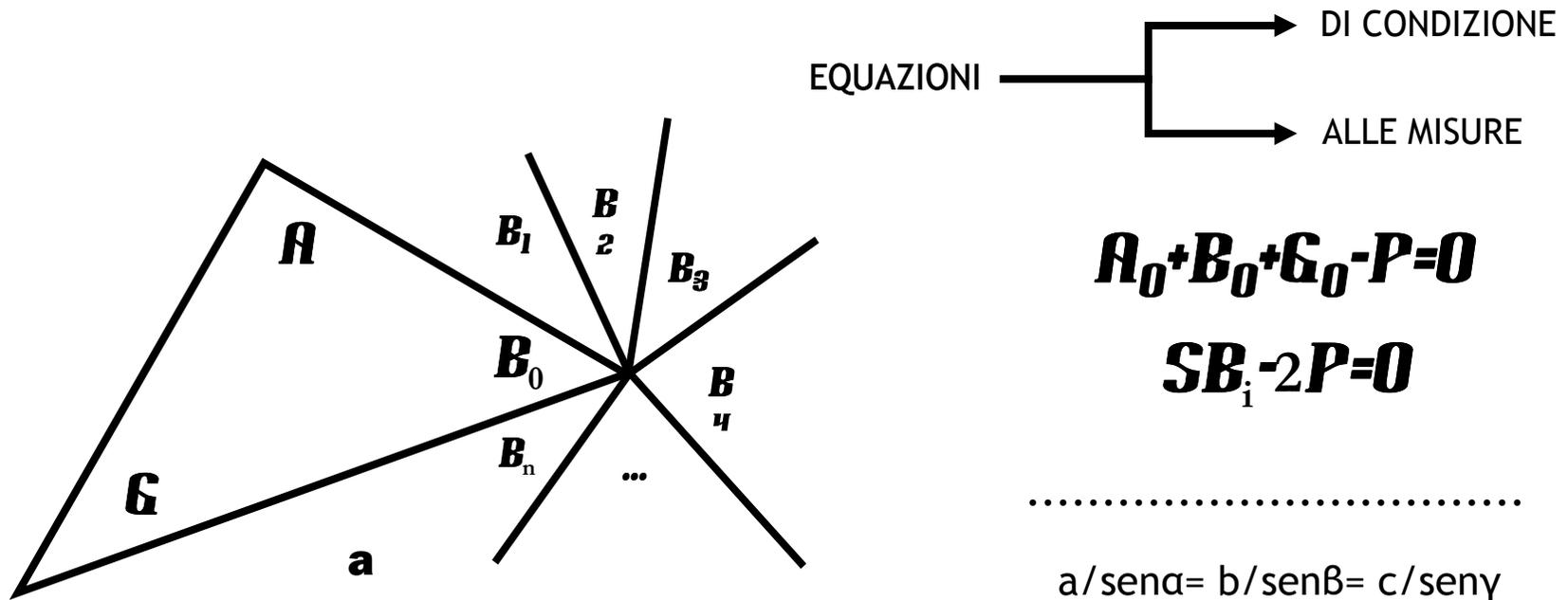
$$D \pm S_m$$

Le due operazioni di rilievo devono essere fatte con una ACCURATEZZA tale da poter ricavare, dal confronto reciproco, la misura degli spostamenti :

SOLO QUANDO IL VALORE DEGLI STESSI SUPERA L'INCERTEZZA DELLE MISURE.



MODALITÀ DI CONTROLLO/2

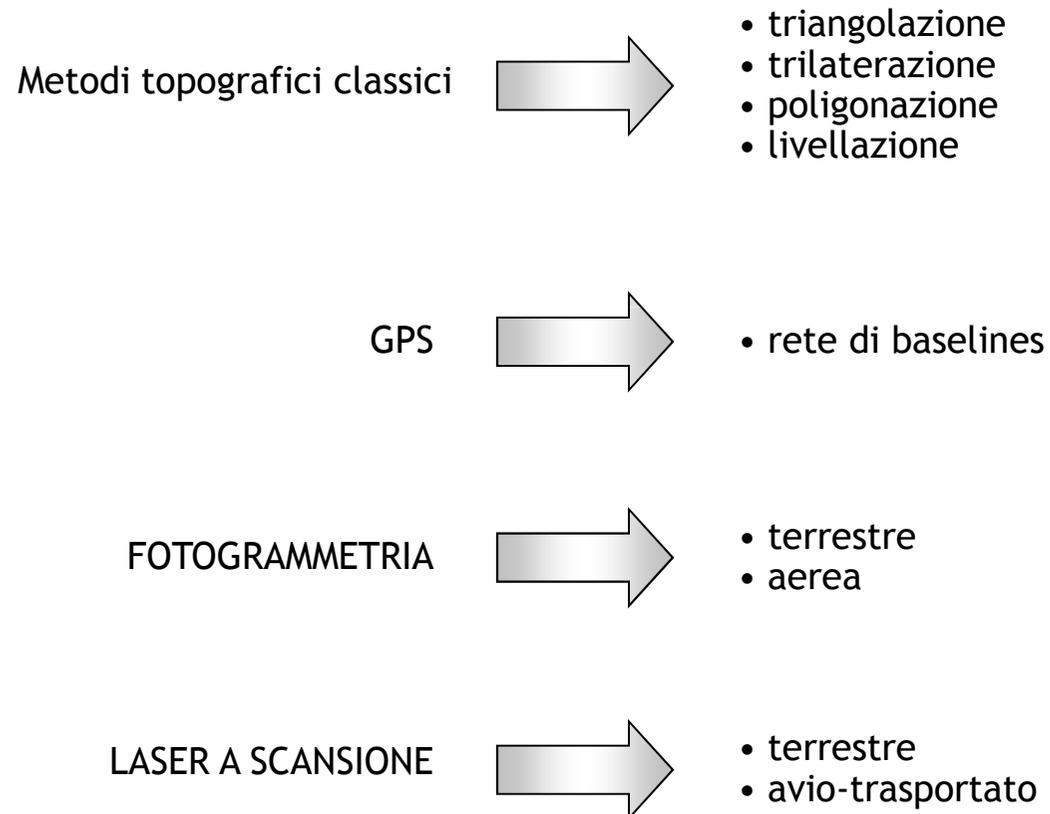


È importante valutare, con opportuni metodi, l'ATTENDIBILITA' dei risultati ottenuti in modo da dare il peso opportuno agli spostamenti determinati ed evitare di considerare come MOVIMENTO ciò che potrebbe essere un errore di misura.

Nelle COMPENSAZIONI si considerano tutte le misure a disposizione , effettuate durante le diverse e successive epoche.



PROCEDIMENTI DI MISURA DEGLI SPOSTAMENTI/1



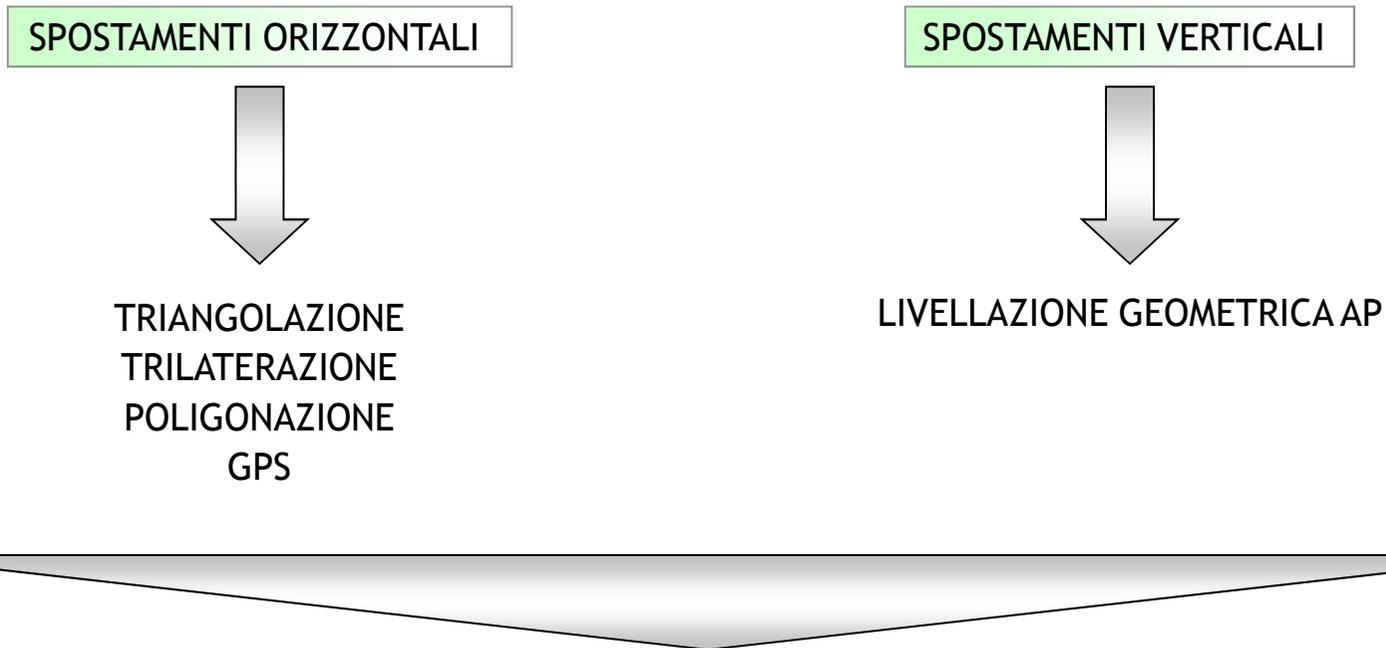


PROCEDIMENTI DI MISURA DEGLI SPOSTAMENTI/2

<u>METODO</u>	<u>RANGE</u>	<u>ACCURATEZZA</u>
GPS	<20 km	5-10 mm+1-2 ppm
ESTENSIMETRO	<10-80 m	0.3 mm/30 m
RETE TOPOGRAFICA	<300-1000 m	5-10 mm
LIVELLAZIONE GEOMETRICA (AP)	variabile	0.2-1 mm/km
FOTOGRAMMETRIA TERRESTRE	<100 m	20 mm da 100m
FOTOGRAMMETRIA AEREA	H<500 m	10 cm
LASER TERRESTRE	variabile	3 mm da 100 m
LASER AEREO	variabile	10 - 15 cm



RILIEVO TOPOGRAFICO DEGLI SPOSTAMENTI



Una sola rete plano-altimetrica realizzata con misure tradizionali/satellitari e livellazioni AP



LIVELLAZIONE GEOMETRICA AP (1)



- ✧ Disporre lungo il perimetro delle aree da controllare, il più **OMOGENEAMENTE** possibile, una serie di **CAPOSALDI** non soggetti a movimenti franosi
- ✧ Partire da un punto **FISSO** e “chiudersi” su un altro punto fisso dalla parte opposta
- ✧ Testare la qualità della rete in fase di progetto
- ✧ Effettuare tests per verificare la **STABILITA'** assoluta/relativa dei capisaldi esterni



RILIEVO LASER AEREO

Optech, accuracy

- Z: 15 cm (1 sigma), dipendente da h
- X/Y: meglio di $1/2000 \times h$
- Distanza: 2-3 cm
- Risoluzione in distanza: 1 cm

Toposys, accuracy

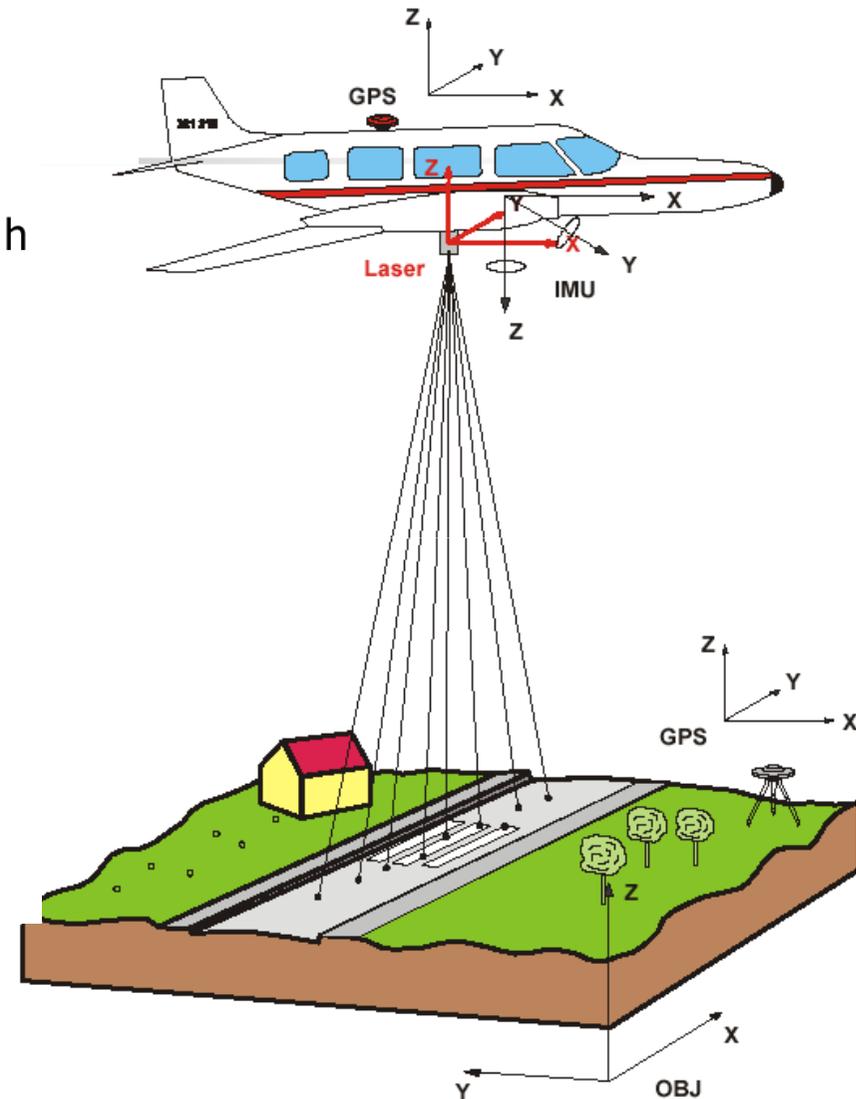
- Z: 15 cm
- X/Y: 50 cm

Leica, accuracy

- Z: 20 cm (1 sigma)
- X/Y: 30 cm (1 sigma)

Fugro FLI-MAP

- Z: 10 cm (1 sigma)
- X/Y: 15 cm





CONCLUSIONI

OBIETTIVI FUTURI

STANDARDIZZAZIONE DELLE PROCEDURE
(NORMATIVA)

- ✦ Progettazione della rete
- ✦ Messa in opera dei vertici di controllo
- ✦ Qualità degli strumenti
- ✦ Qualità delle osservazioni da effettuare
- ✦ Quantità delle osservazioni da effettuare
- ✦ Modalità di elaborazione delle misure

BANCA DATI

