

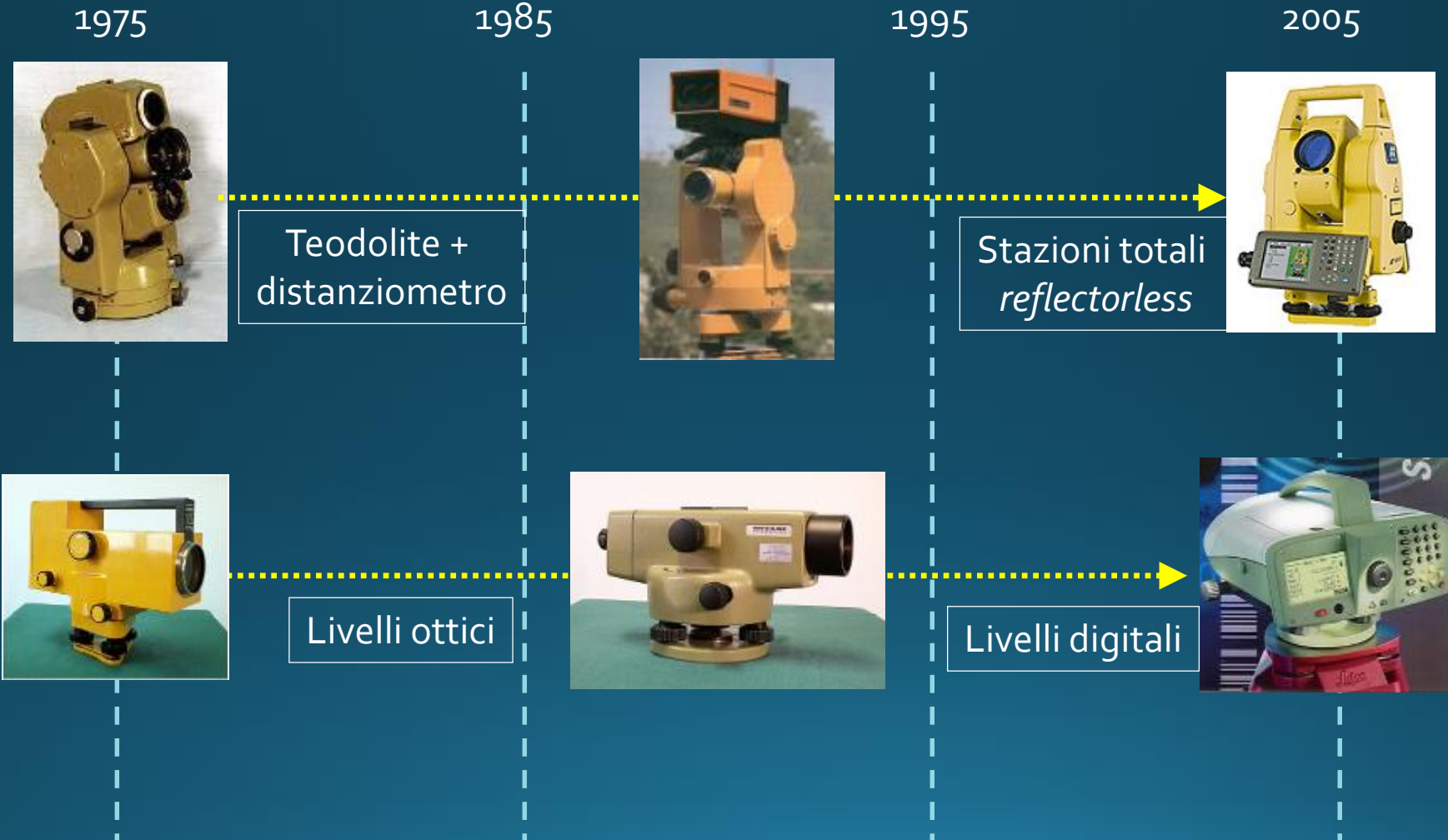


# Evoluzione nel rilievo 3D

# EVOLUZIONE DELLA TOPOGRAFIA

Rilevamento topografico:

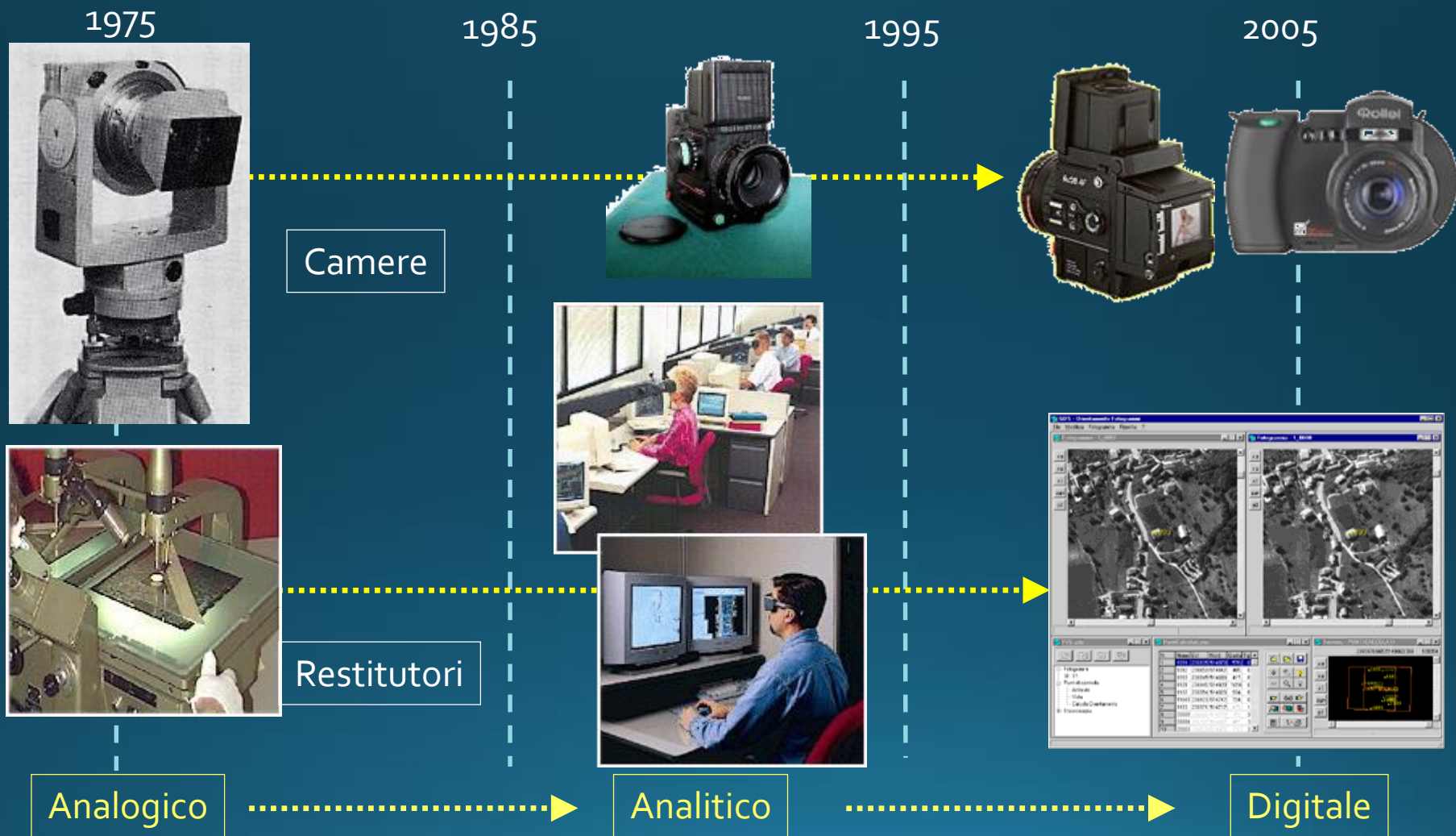
“Posizionamento tridimensionale  $X, Y, Z$  di punti a partire da misure di angoli verticali  $\varphi$ , angoli orizzontali  $\vartheta$ , distanze oblique  $d$  e dislivelli  $\Delta H$ ”



# EVOLUZIONE DELLA FOTOGRAMMETRIA

Rilevamento fotogrammetrico:

“Posizionamento tridimensionale  $X,Y,Z$  di punti a partire da misure, mediante un restitutore, di coordinate immagine  $x,y$  su due fotografie”



autore Alberto Beinat, Università di Udine

# INTEGRAZIONE FRA TOPOGRAFIA E FOTOGRAMMETRIA

Rilevamento integrato topografico-fotogrammetrico:

“Posizionamento tridimensionale  $X, Y, Z$  di punti mediante misure automatiche di angoli verticali  $\varphi$ , angoli orizzontali  $\vartheta$ , distanze oblique  $D$  e loro colorazione dalle immagini digitali”

- Sistemi integrati *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) e fotogrammetrici

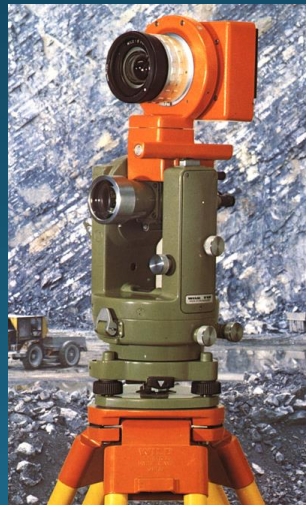
Stazione totale  
EDM motorizzata  
Leica TCRA 1103



TLS Leica  
HDS3000  
con camera  
digitale interna



“fototeodolite”:  
camera Wild P32 +  
teodolite Wild T2



TLS Riegl  
Z390i con  
camera  
digitale  
esterna



# Strumentazione digitale

## Tecniche integrate di rilievo e Monitoraggio del Territorio

- Stazioni Totali motorizzate
- Tecnologie robotizzate avanzate
  - Precisioni angolari 1", 3", 5"
  - Misurazioni senza prisma – misurazioni di precisione fino a range di 2000 m

Riconoscimento e misura  
automatica di punti



# TS robotizzati ad inseguimento automatico della mira



**1** 2 fotocamere digitali (grandangolo e zoom coassiale ottico 30x)

**2** Messa a fuoco automatica con controllo manuale

**3** Scansione rapida fino a 20 punti al secondo

**4** Misura della distanza senza prisma fino a 2000 m

**5** Wifi compatibile per comando a distanza

**6** Servomotori ultraveloci 85°/sec

**7** Bluetooth integrato

**8** Memory stick USB e interfaccia CF

**9** Radio da 2.4 GHz incorporata

**10** Schermo a colori touchscreen Windows CE® ultraluminoso

**11** FC-200 (opzionale) con processore XScale® da 520 MHz

**12** Sistema di comunicazione (opzionale) RC-3 Quick-Lock & IR

# Monitoraggio

- Inseguimento automatico della mira
- Monitoraggio continuo
  - Controllo di versanti, dighe, infrastrutture, frane, etc.



# Rilievo integrato

tracciamento di punti e linee e sovrapposizione su immagini scattate con fotocamera coassiale al cannocchiale dello strumento



**Rilievo fotogrammetrico:** con il programma PI-3000 è possibile ottenere misurazioni 3D di precisione dalle foto digitali scattate con il GPT-7000i o con fotocamere digitali. Un programma di fotogrammetria consentirà rilievi speditivi a bassa risoluzione, e in ufficio si otterrà la restituzione tridimensionale dell'oggetto rilevato.

**Orientamento integrato:** grazie alle immagini coassiali registrate con i punti di misura, l'orientamento esterno dei fotogrammi risulterà facilitato. La correlazione di immagine identificherà il punto di controllo direttamente sulle foto a grande risoluzione scattate con fotocamere calibrate.

# Misure di dislivelli

- **Livelli di alta e altissima precisione**  
misura di dislivelli
- **Livelli laser**
  - lettura automatica
  - stadie “intelligenti” con codice a barre



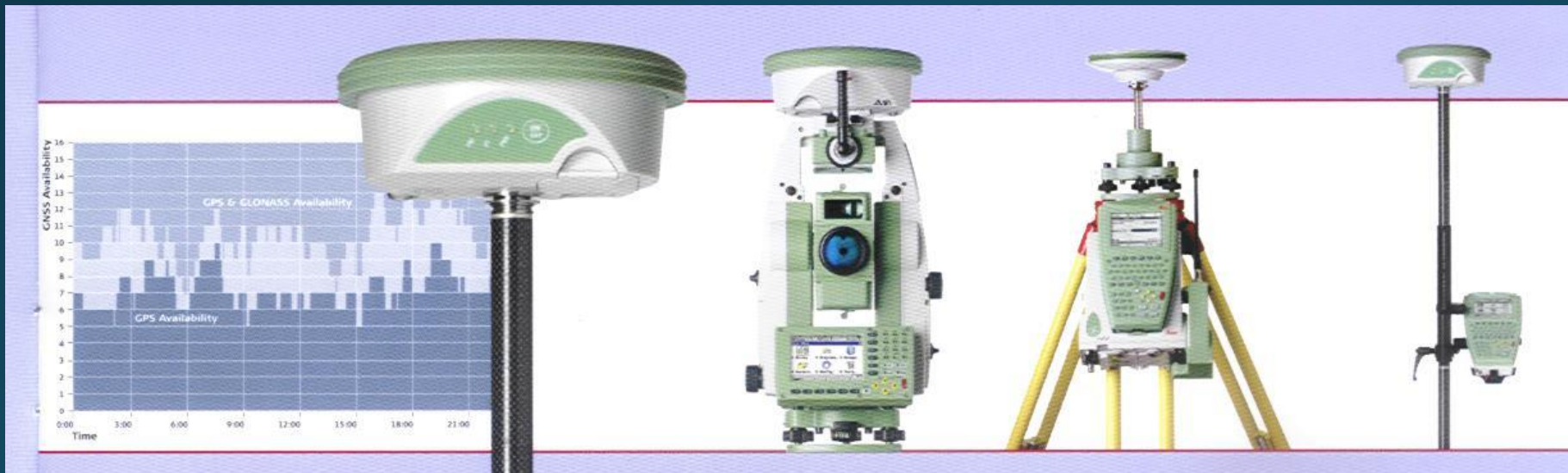
# Ricevitori satellitari

- **Strumentazione di rilievo satellitare**
- **GPS**
- **GPS + GLONASS**
- **GPS + WAAS/EGNOS**



# Strumentazione integrata

- TS + GPS



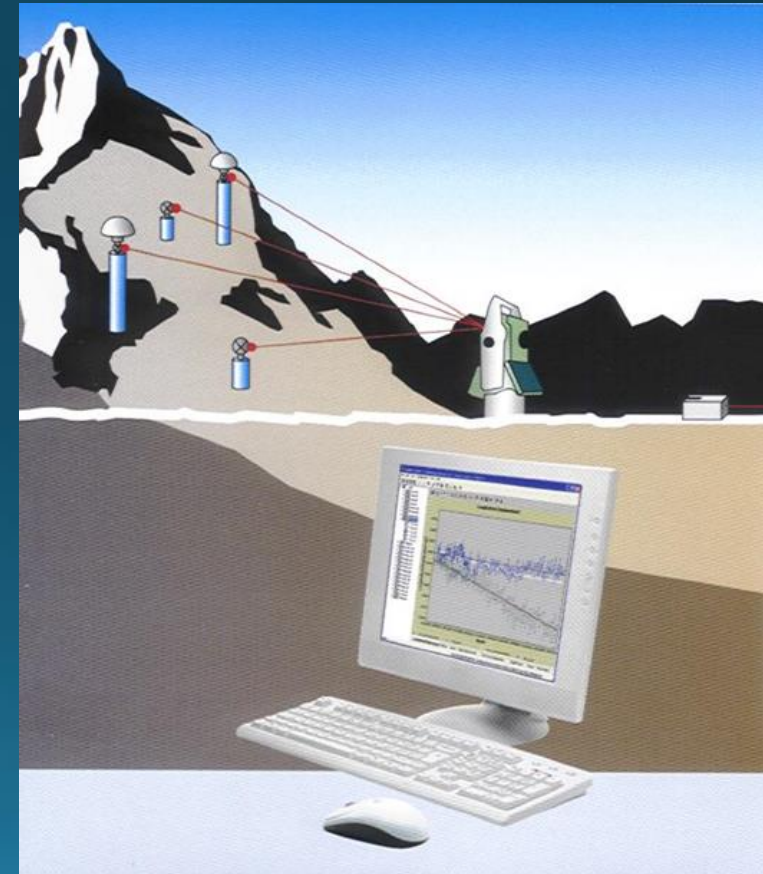
# Monitoraggi/controlli

- **Controllo di deformazioni**
- **Controllo di manufatti**
- **Allineamenti**



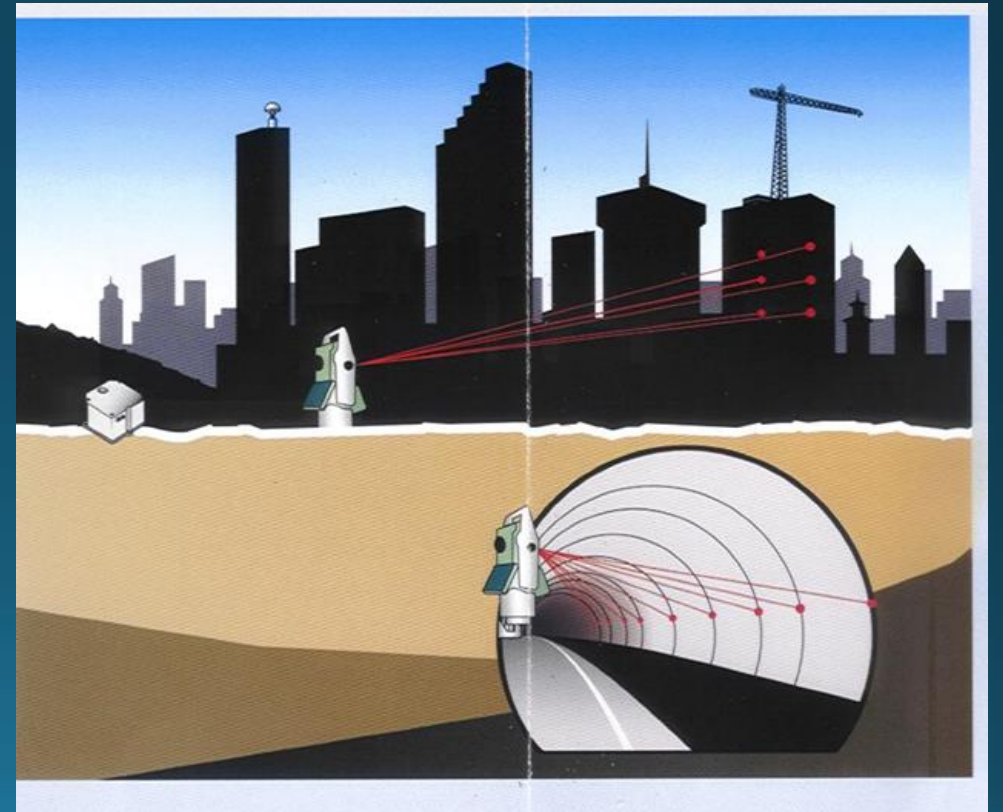
# Monitoraggio continuo

- **Rilievo integrato  
misure topografiche  
classiche + misure  
satellitari**
- **Monitoraggio continuo  
presso stazione di  
controllo**



# Verifiche/controlli

- **Controllo di opere civili**
- **Controllo di cedimenti**



# Strumentazione laser scanner



Acquisizione di maglie molto fitte di punti

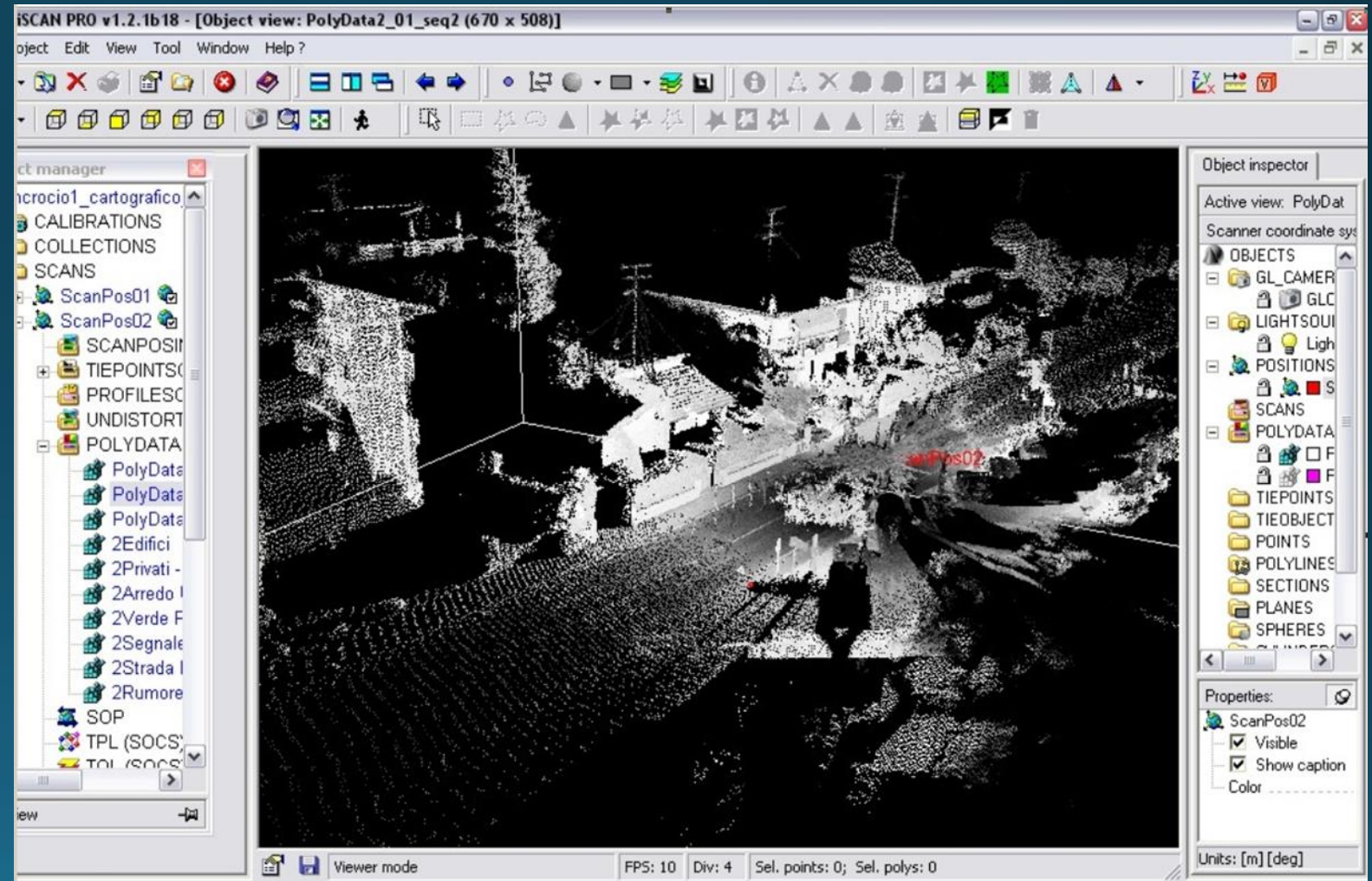
Velocità di scansione elevata

Precisione millimetrica

# Laser scanning

Rilievo di edifici,  
complessi  
monumentali,  
insediamenti  
industriali, siti  
archeologici, grandi  
infrastrutture, cave

Anche in abbinamento  
ed a complemento di  
tecniche di rilievo  
topografiche e  
fotogrammetriche



# Laser scanning/Rilievo da drone

