



**Appunti universitari**

**Tesi di laurea**

**Cartoleria e cancelleria**

**Stampa file e fotocopie**

**Print on demand**

**Rilegature**

**NUMERO: 2241A**

**ANNO: 2017**

# **A P P U N T I**

**STUDENTE: Faraci Alessio**

**MATERIA: Relazioni di Geomatica - Prof. Lingua**

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.  
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**



## **CORSO DI GEOMATICA**

A.A. 2016/2017

Prof. Andrea Maria Lingua

Dott. Paolo Dabove

Dott. Marco Piras

# **QUADERNO DELLE ESERCITAZIONI**

Studente: Alessio Faraci

Matricola: 237719

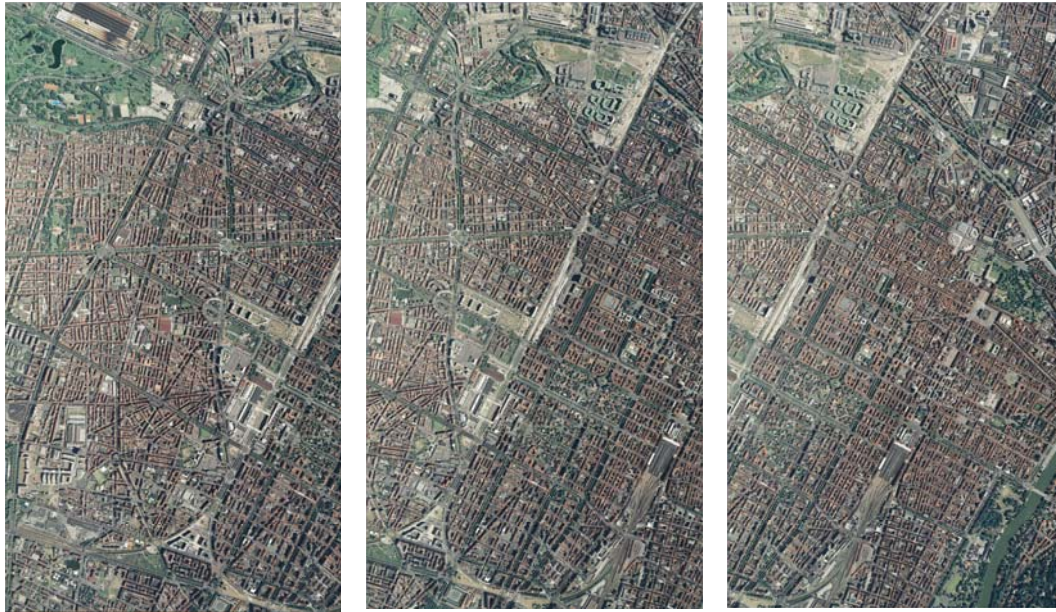
Studente: Cristina Amoroso

Matricola: 243893

# ESERCITAZIONE 1

## Restituzione fotogrammetrica

Dalla raccolta di foto aeree, attraverso il software StereoCAD, è stato possibile ricavare le informazioni degli oggetti fisici presenti in esse.



400011766.tif

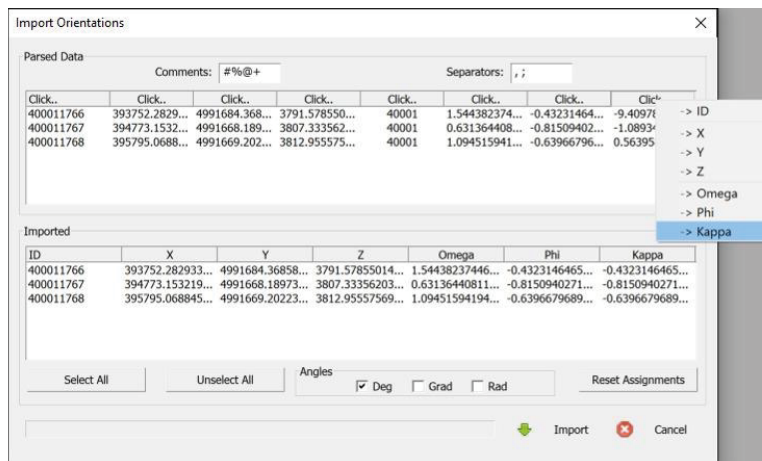
400011767.tif

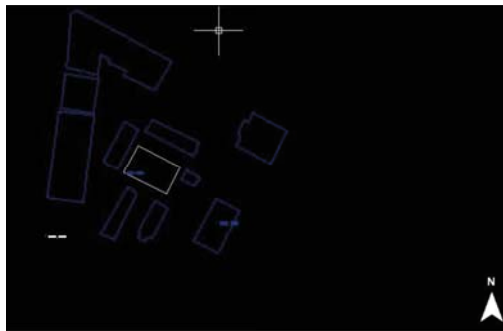
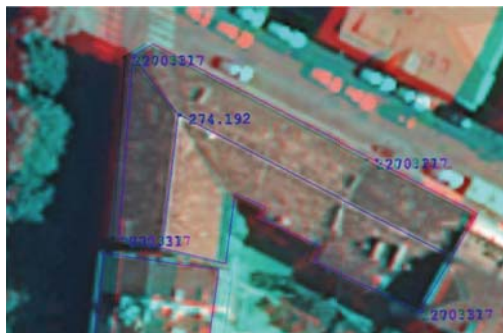
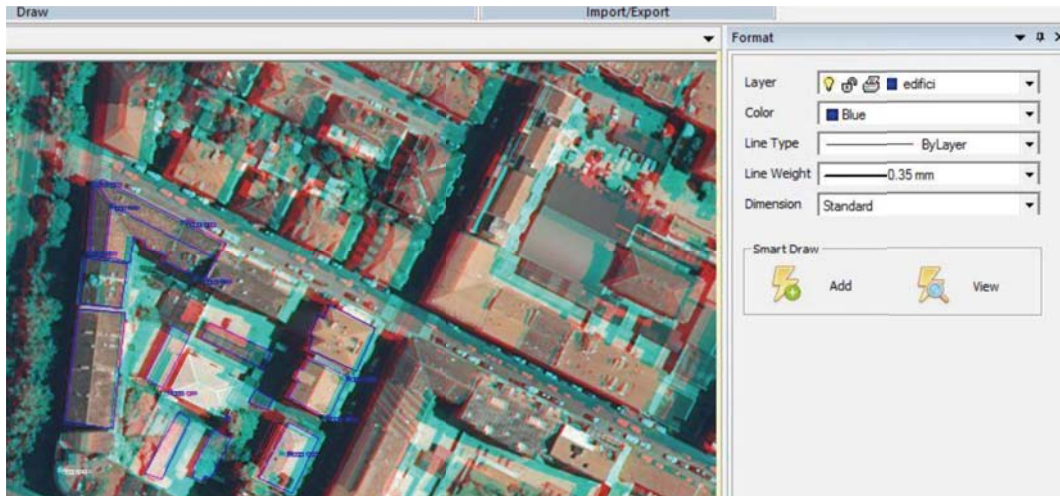
400011768.tif

Il file "eo\_definitivo\_es\_3\_foto.txt", contenente il nome di ogni fotogramma e i parametri di orientamento esterno per ogni  $j$ -esimo fotogramma  $(X, Y, Z, \omega, \varphi, \kappa)_j$  ( $\omega, \varphi, \kappa$  angoli sessagesimali) è stato utilizzato per importare i parametri di orientamento sul software StereoCAD.

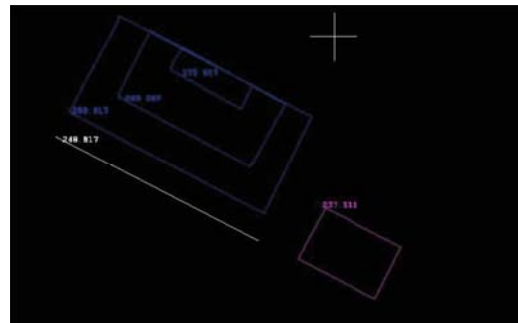
```

400011766 393752.282933375 4991684.36858983 3791.57855014482 40001 1.54438237446965 -0.432314646598619 -9.40971
400011767 394773.153219129 4991668.18973198 3807.33356203982 40001 0.631364408118279 -0.815094027149546 -1.08934814725838
400011768 395795.068845892 4991669.20223214 3812.95557569254 40001 1.09451594194153 -0.639667968921246 0.563958088902708
    
```



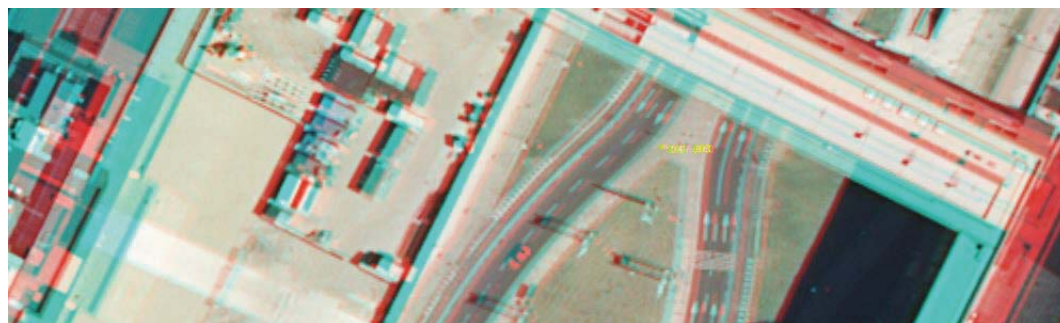


È stato creato ad esempio un *layer* "edifici" di colore blu per gli edifici. Si sono disegnate le polilinee chiuse per definirne i contorni. Sono stati poi quotati vari punti utilizzando due differenti livelli di quotatura con lo scopo di differenziare la linea di gronda (quota inferiore) dalla linea di colmo (quota maggiore).



più o meno dettagliata della zona di interesse. Nella figura a sinistra si sono messi in evidenza solo gli elementi ripresi attraverso l'uso delle polilinee chiuse. Mentre in quella soprastante un edificio con tre diversi livelli di quotatura (in blu), il marciapiede (linea bianca) e un secondo edificio (in magenta).

Con questi semplici passaggi si è effettuata la restituzione degli oggetti presenti sul territorio e tutto questo potrà essere sfruttato per costruire una cartografia



Sono state inserite nelle caselle gialle le coordinate globali dei punti in facciata, avendo cura di eliminare le caselle inutili. Nelle caselle arancioni sono state inserite le coordinate (X,Y) di due punti del piano per l'orientamento nel sistema fotogrammetrico; nell'ordine prima il più a sinistra (punto 4) e poi il più a destra (punto 6) guardando la facciata. Tali punti sono stati scelti in modo tale da appartenere allo stesso piano. Infine si ottengono così le coordinate nel sistema locale. Le coordinate fotogrammetriche ottenute sono state copiate in un file .txt adeguatamente formattato, con la presenza di due spazi tra ogni colonna e il punto come separatore decimale, per permetterne il caricamento all'interno del software RDF.



P1210442.JPG



- 3) Si procede ora con l’inserimento delle coordinate oggetto. Le coordinate oggetto sono fornite nel file Excel contenuto nella cartella dell’esercitazione e vanno inserite nel programma caricando un file .ogg opportunamente costruito che deve avere la struttura che segue: “ID marker” “X” “Y” (tra le varie colonne di dati sono presenti due spazi ed i decimali sono separati dal punto).

| nome | x       | y       |
|------|---------|---------|
| 1001 | 102.931 | 254.081 |
| 1002 | 107.648 | 254.059 |
| 1003 | 111.272 | 255.389 |
| 1004 | 100.000 | 255.391 |
| 1005 | 102.834 | 250.351 |
| 1006 | 113.193 | 254.066 |
| 1007 | 116.054 | 250.350 |
| 1008 | 119.262 | 254.094 |
| 1009 | 122.153 | 253.900 |
| 1010 | 123.315 | 255.383 |
| 1011 | 125.279 | 254.086 |
| 1012 | 128.046 | 254.157 |
| 1013 | 128.052 | 249.627 |
| 1014 | 131.762 | 253.551 |
| 1015 | 135.846 | 258.864 |
| 1016 | 135.846 | 258.871 |
| 1017 | 135.860 | 254.083 |
| 1018 | 135.842 | 254.110 |
| 1019 | 135.841 | 250.345 |
| 1020 | 135.838 | 253.894 |

- 4) Si procede ora con la creazione della tabella unione che consente l’associazione delle coordinate oggetto con le coordinate immagine.

| nome | x    | y    | X       | Y       | * |
|------|------|------|---------|---------|---|
| 1001 | 1587 | 1686 | 102.931 | 254.081 |   |
| 1002 | 2641 | 1679 | 107.648 | 254.059 |   |
| 1003 | 3427 | 1384 | 111.272 | 255.389 |   |
| 1004 | 939  | 1423 | 100.000 | 255.391 |   |
| 1005 | 1548 | 2542 | 102.834 | 250.351 |   |
| 1006 | 3868 | 1653 | 113.193 | 254.066 |   |

**Raddrizzamento geometrico:** (metodo più veloce ma meno preciso)

- 1) Caricata l'immagine si tracciano le rette orizzontali e verticali (quelle orizzontali da sinistra verso destra, quelle verticali dal basso verso l'alto)



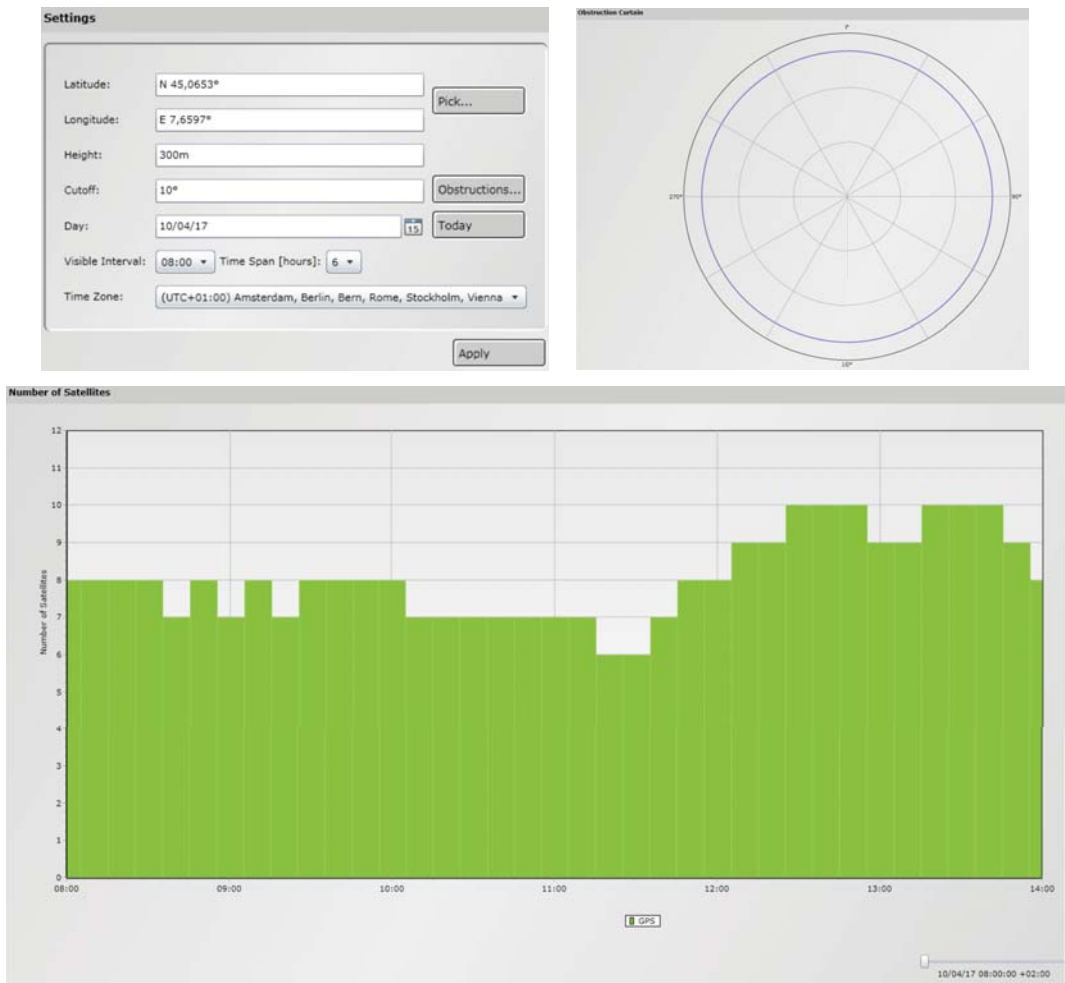
- 2) Si calcolano i punti di fuga e i parametri di trasformazione
- 3) Si seleziona l'area di ricampionamento
- 4) Col comando RDF si esegue il raddrizzamento inserendo sull'immagine una dimensione di larghezza e di altezza note, ottenendo così l'immagine corretta

| nome | valore     | varcovar |
|------|------------|----------|
| aa1  | 136.89504  | /        |
| aa2  | -2.83217   | /        |
| bb1  | 8.99192    | /        |
| bb2  | -74.67914  | /        |
| cc1  | 1163.07504 | /        |
| cc2  | 2591.27419 | /        |
| uu   | -0.00024   | /        |
| vv   | 0.00450    | /        |





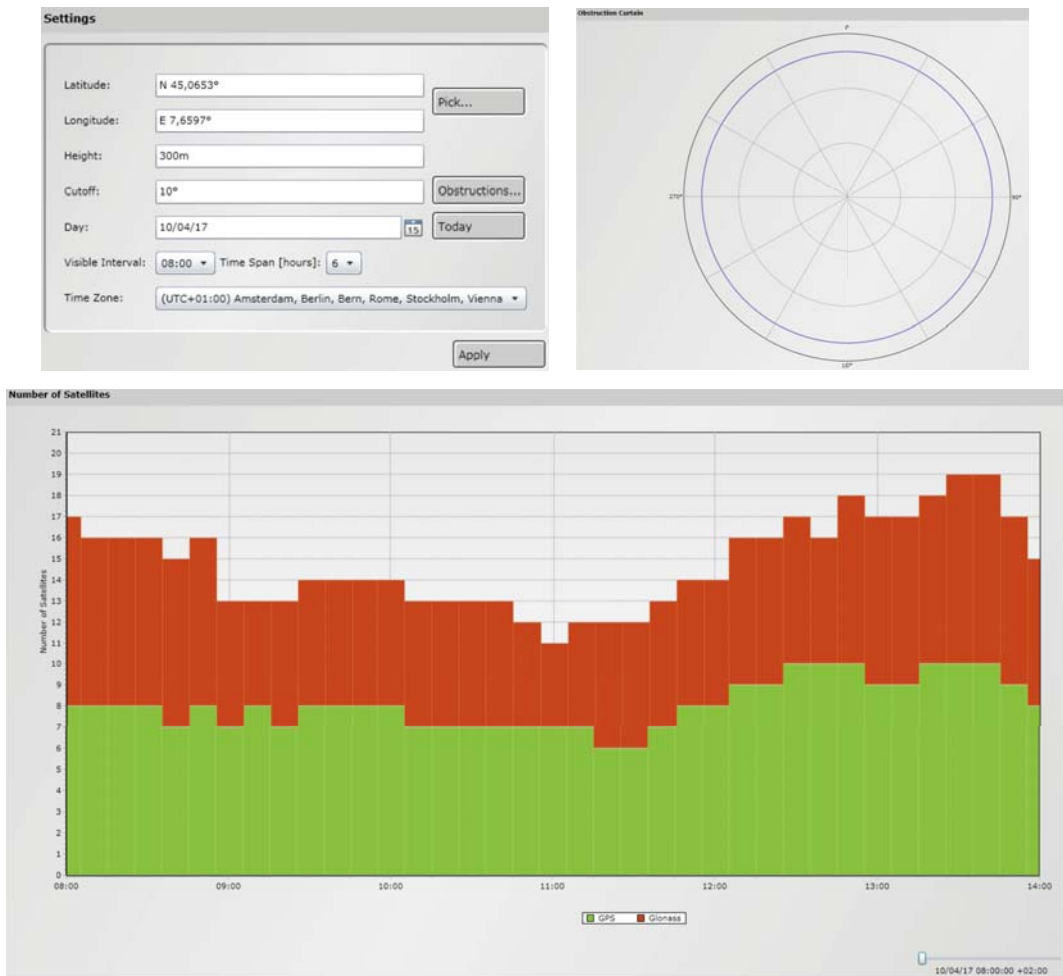
**1° scenario:**     *Satellite Library:* GPS                     *Cutoff:* 10°                     *Obstructions:* null



Si è pervenuti così al grafico sovrastante che mostra il numero di satelliti visibili dalle ore 8:00 alle ore 14:00. Si nota come non ci siano periodi nella quale è impossibile effettuare il rilievo in quanto il numero minimo di satelliti sempre visibili è 6 (mentre il minimo necessario è di 4 satelliti).

Il vero parametro che caratterizza la qualità dei satelliti è il *PDOP* : esso, dipendente dalle varianze lungo le coordinate x,y,z. Se è minore di 3, indica una buona configurazione satellitare. I valori dei DOP dipendono dalla matrice di *Var-Covar* ipotizzata a priori, nella quale sulla diagonale troviamo le 4 varianze delle quattro incognite: 3 incognite di posizione, 1 incognita temporale. Questa si differenzia da quella stimata per un fattore di proporzionalità pari proprio alla varianza iniziale. Nel grafico a pagina seguente, notiamo che il DOP (in riferimento alla curva verde) raggiunge un massimo di 4,1 intorno alle 11:20. La curva tende a crescere nell'intervallo temporale (10:00 - 11:30) in cui si svolgerà l'esercitazione, ma comunque con valori al di sotto di 3 fino più o meno alle 11:15, il che indica una buona dislocazione satellitare fino a quel momento. In conclusione possiamo affermare che il periodo migliore risulta essere quello che va dalle 10:00 alle 11:00.

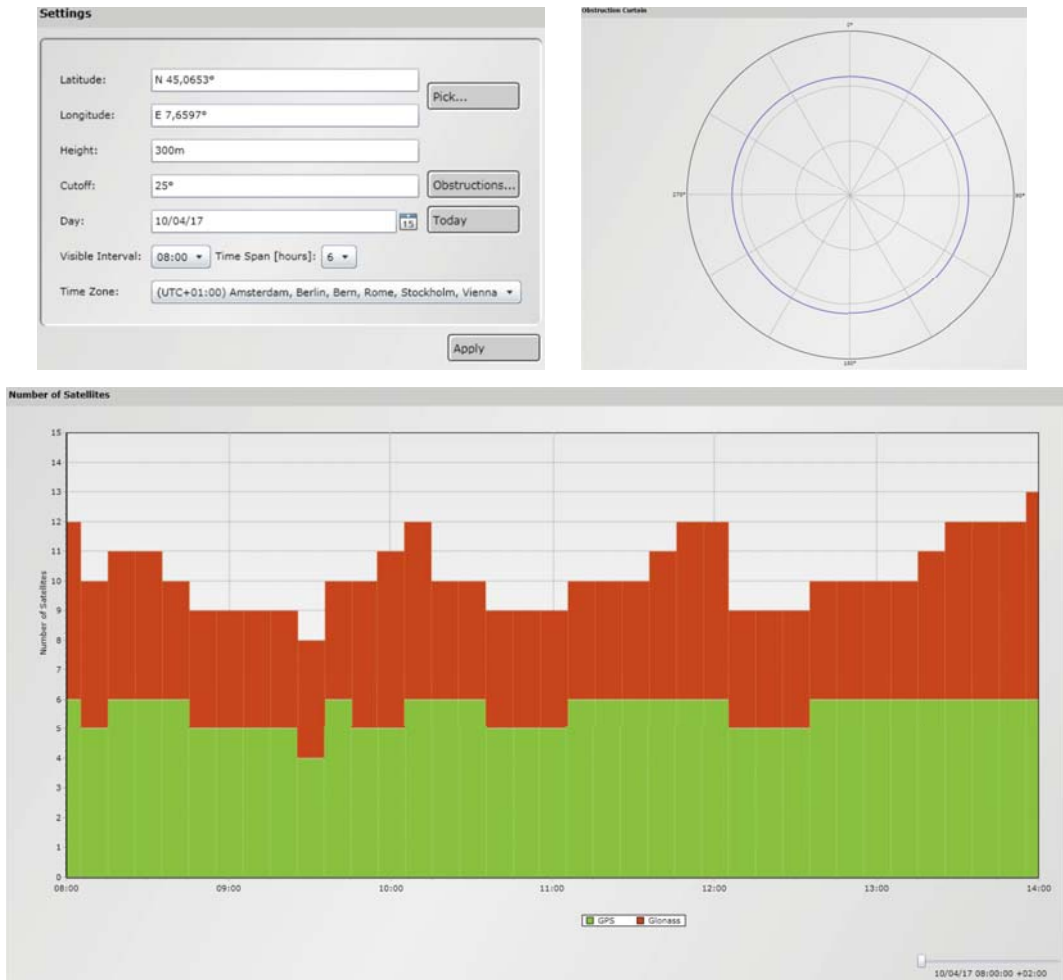
**2° scenario:**    *Satellite Library:* GPS+GLONASS    *Cutoff:* 10°    *Obstructions:* null



Si è pervenuti così al grafico sovrastante che mostra il numero di satelliti visibili dalle ore 8:00 alle ore 14:00. Si nota come non ci siano periodi nella quale è impossibile effettuare il rilievo in quanto il numero minimo di satelliti sempre visibili è 6 (mentre il minimo necessario è di 4 satelliti). Si nota in oltre come il numero di satelliti disponibili sia aumentato di molto aggiungendo pure la costellazione GLONASS. La finestra temporale ottima sarebbe, guardando solo in numero di satelliti, quella che va dalle 13:00 alle 14:00 in quanto si ha un alto numero di satelliti disponibili.

Nel grafico a pagina seguente, notiamo che il DOP (in riferimento alla curva verde) raggiunge un massimo di 2,25 intorno alle 11:00. Eccetto per questo picco la curva tende a rimanere costante ad un valore approssimativo di 1,4. Nell'intervallo temporale (10:00 - 11:30) in cui si svolgerà l'esercitazione, esso ha valori al di sotto di 3 fino. Ciò implica una buona dislocazione satellitare per tutta la finestra temporale di misurazione. Quindi con degli strumenti multiconstellazione i DOP si abbassano perchè il numero di satelliti visibili è maggiore e la conformazione geometrica ha una migliore dimensione.

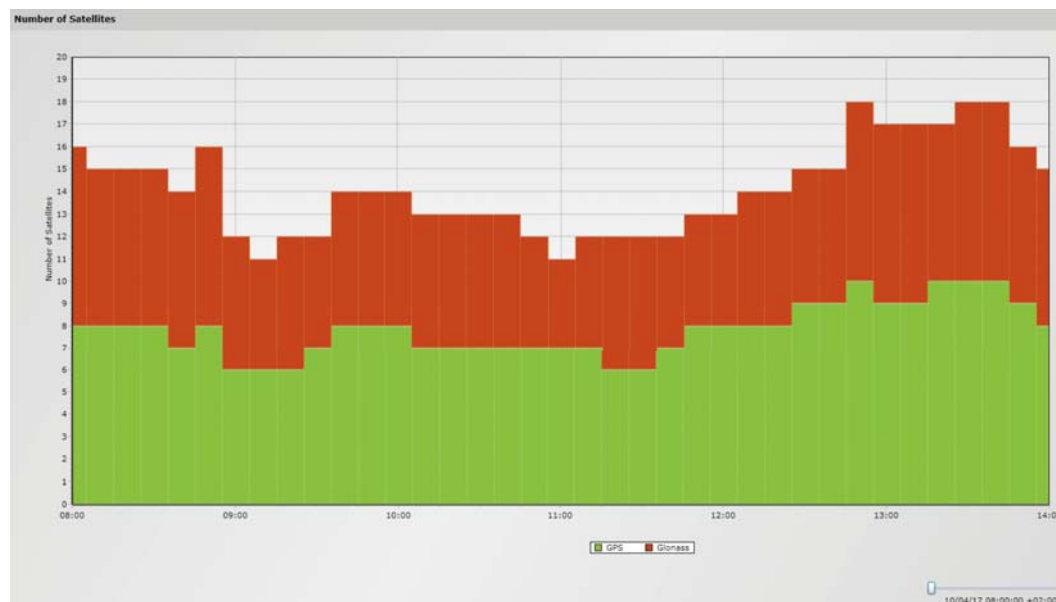
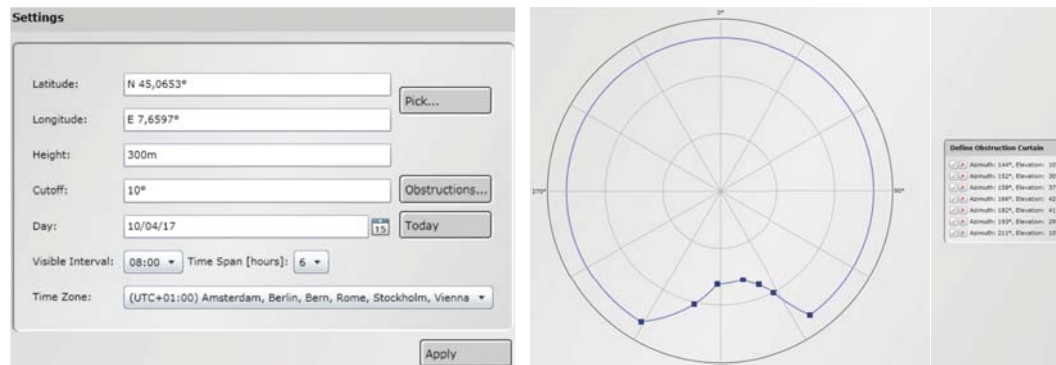
**3° scenario:**    *Satellite Library:* GPS+GLONASS    *Cutoff:* 25°    *Obstructions:* null



Si è pervenuti così al grafico sovrastante che mostra il numero di satelliti visibili dalle ore 8:00 alle ore 14:00. Si nota come non ci siano periodi nella quale è impossibile effettuare il rilievo in quanto il numero minimo di satelliti sempre visibili è 4 (il minimo necessario è di 4 satelliti). Si nota inoltre come il numero di satelliti disponibili sia diminuito modificando imponendo un cutoff di 25°. La finestra temporale ottima sarebbe, guardando solo in numero di satelliti, quella che va dalle 13:30 alle 14:00 in quanto si ha un alto numero di satelliti disponibili. Mentre quella peggiore è quella che va dalle 9:30 alle 10:00 (minimo di satelliti).

Nel grafico a pagina seguente, notiamo che il DOP (in riferimento alla curva verde) raggiunge un massimo di 6,6 intorno alle 11:00. Questo non è l'unico picco, ma ci sono anche altri punti di massimo relativi al di sopra del valore limite 3. Ciò significa che con un cutoff di 25° la dislocazione dei nostri satelliti peggiora in quanto sono posizionati più in prossimità dello zenit. Quindi le nostre misurazioni non saranno ottime. Si individuano per tanto due fasce temporali migliori per effettuare le misurazioni dove il DOP risulta minore di 3: circa dalle 9:45 alle 10:20 e dalle 11:30 alle 12:15. Attenzione però, non è detto che il numero basso di satelliti visibili coincida col picco dei DOP, per cui le due informazioni sono correlate, ma non strettamente correlate. Bisogna quindi intrecciare le informazioni e ricercare la soluzione più efficiente.

**4° scenario:**    *Satellite Library:* GPS+GLONASS    *Cutoff:* 10°    *Obstructions:* presenti



Si è pervenuti così al grafico sovrastante che mostra il numero di satelliti visibili dalle ore 8:00 alle ore 14:00. Si nota come non ci siano periodi nella quale è impossibile effettuare il rilievo in quanto il numero minimo di satelliti sempre visibili è 6 (mentre il minimo necessario è di 4 satelliti). Si nota in oltre come il numero di satelliti disponibili sia diminuito a causa delle ostruzioni in direzione Sud. La finestra temporale ottima sarebbe, guardando solo in numero di satelliti, quella che va dalle 13:00 alle 14:00 in quanto si ha un alto numero di satelliti disponibili.

Nel grafico a pagina seguente, notiamo che il DOP (in riferimento alla curva verde) raggiunge un massimo di 2,25 intorno alle 11:00. Un altro picco si ha tra le 9:00 e le 9:30, mentre rimane pressoché costante negli altri intervalli. Nell'intervallo temporale (10:00 - 11:30) in cui si svolgerà l'esercitazione, esso ha valori al di sotto di 3 fino. Ciò implica una buona dislocazione satellitare per tutta la finestra temporale di misurazione.

**5° scenario:**      *Position:* Norway      *Satellite Library:* GPS+GLONAS  
                         *Cutoff:* 10°                      *Obstructions:* null

Si consideri adesso il caso in cui le misurazioni siano effettuate in una zona prossima al polo nord. Supponiamo che la zona in questione si trovi in Norvegia. Si procede con il planning con un cutoff di 10° e senza alcuna ostruzione con a disposizione le costellazioni GPS e GLONASS.



**Settings**

Latitude:

Longitude:

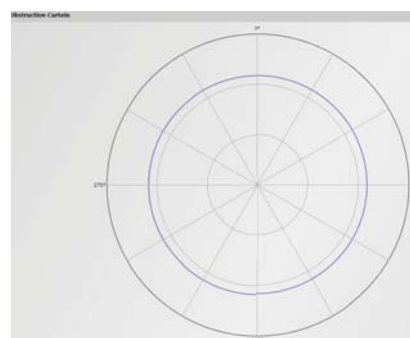
Height:

Cutoff:

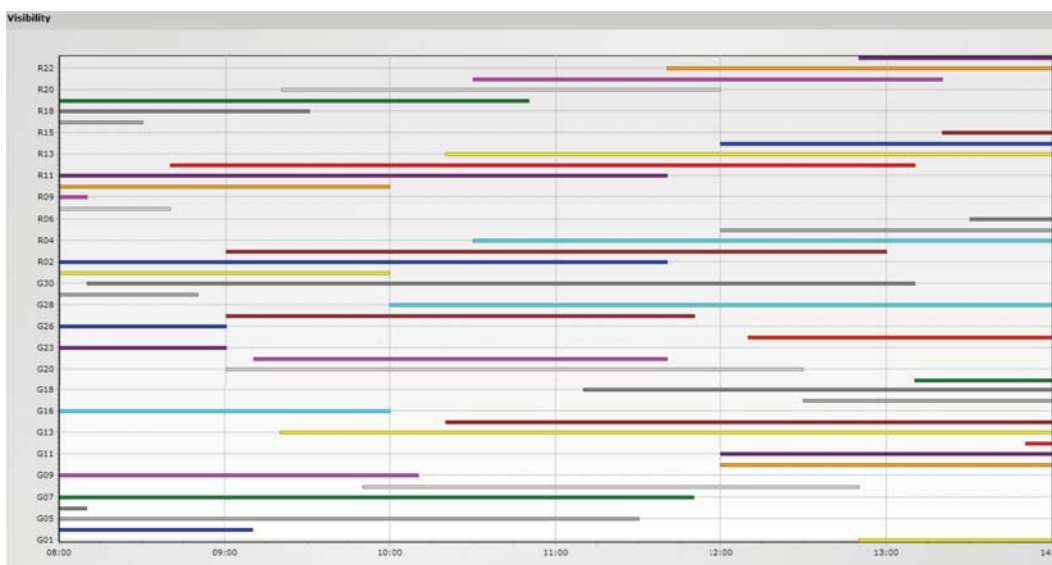
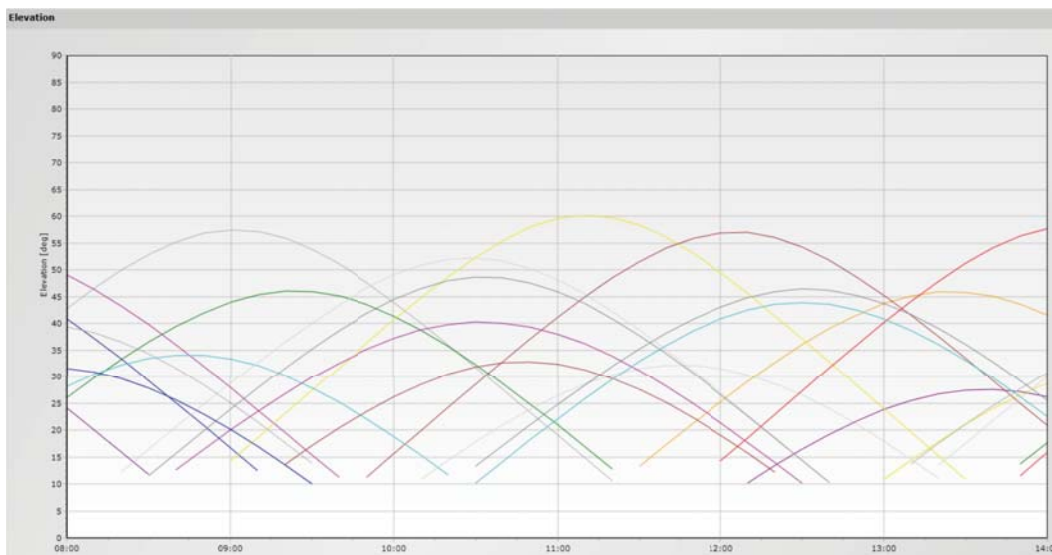
Day:

Visible Interval:  Time Span [hours]:

Time Zone:

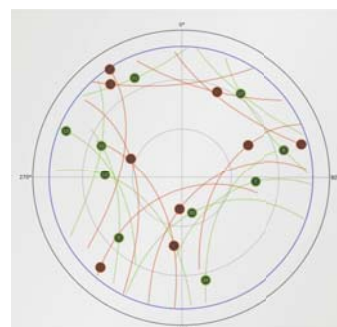


Sebbene l'indice PDOP sia inferiore a 3 (quindi ci aspetteremmo un buon posizionamento), se andiamo a valutare anche l'elevazione dei satelliti notiamo dei valori circa pari a 50/55. Essi indicano un'alta dislocazione poichè lo strato di atmosfera da attraversare è più spesso data la bassa elevazione del satellite. Dunque in sostanza avremo pochi satelliti con alte elevazioni. Il motivo è attribuibile al fatto che i piani di orbita dei satelliti GPS inclinati di 55° rispetto al piano equatoriale, di conseguenza non ci sarà mai nessun satellite che si troverà allo Zenit rispetto ai poli.

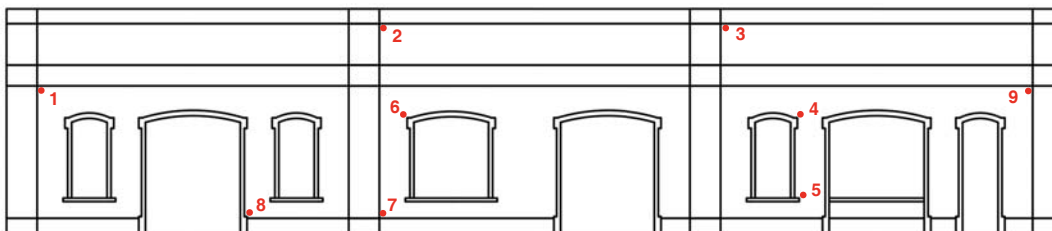


Anche per la visibilità vediamo che a differenza di prima sono pochi i satelliti che hanno una visibilità continua nell'arco di tempo scelto: quindi se volessimo effettuare delle misure, la fascia oraria che va dalle 12:00 alle 12:30 sembrerebbe la più efficiente.

Quello che si nota dallo Sky Plot è una presenza scarsa di satelliti allo Zenit (al centro dello Sky Plot).



In seguito, scelti 9 punti lungo la facciata della mensa, se ne sono misurati angoli e distanze.



Monografie punti d'appoggio rilievo:

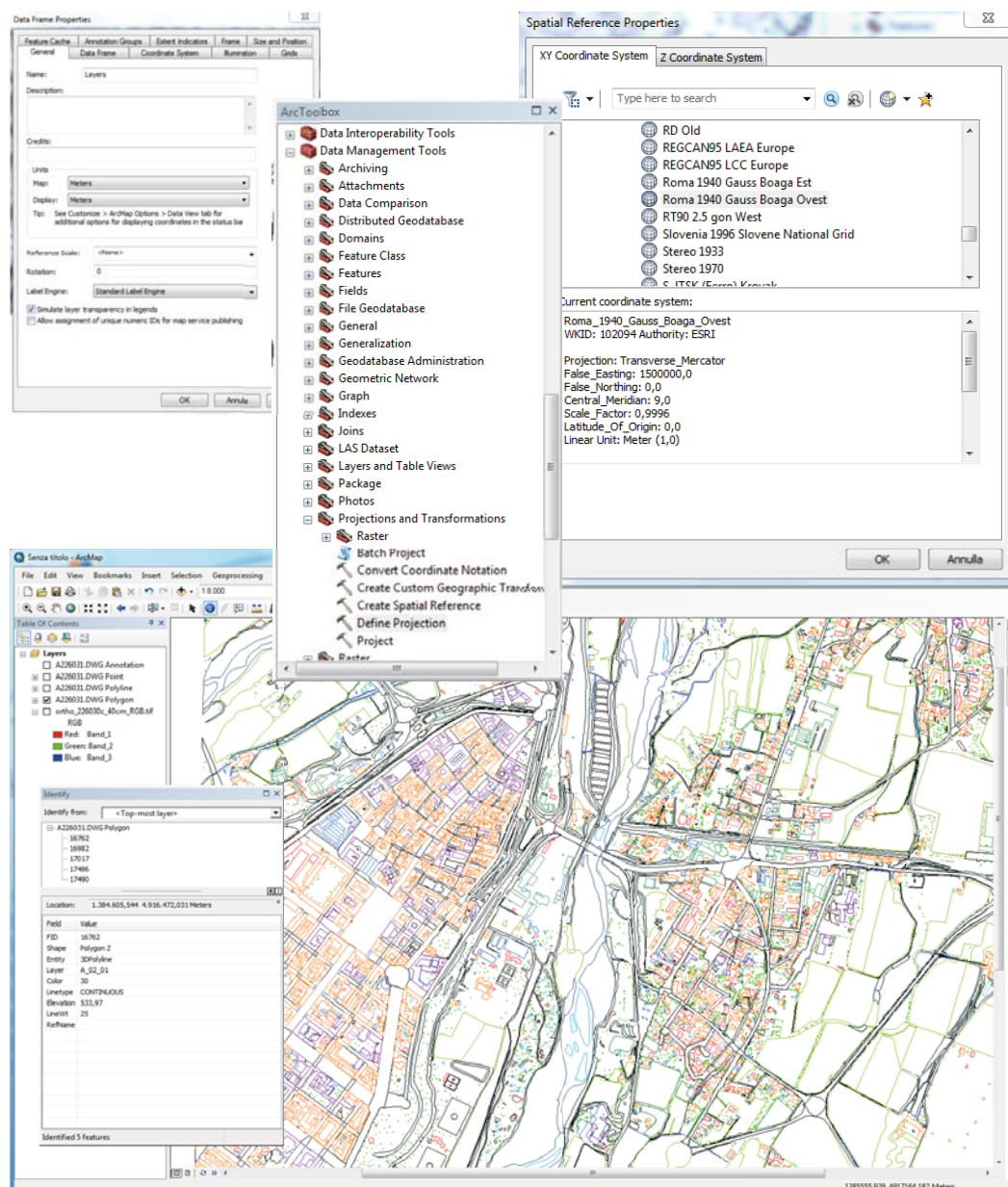
data: 10/04/2017 operatore: \_\_\_\_\_

|   |   |   |
|---|---|---|
| N°: ① Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> | N°: ② Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> | N°: ③ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> |
| N°: ④ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> | N°: ⑤ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> | N°: ⑥ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> |
| N°: ⑦ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> | N°: ⑧ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> | N°: ⑨ Tipo: _____<br>Descrizione: _____<br> |

I risultati del rilievo sono riportati nella tabella seguente:

| MISURE RILIEVO DI DETTAGLIO |           |          |                                 |    |          |    |    |        |
|-----------------------------|-----------|----------|---------------------------------|----|----------|----|----|--------|
| DATA : 10/04/17             |           |          | STAZIONE: 2000                  |    |          |    |    |        |
| ORA: 11:07                  |           |          | ALTEZZA STRUMENTAZIONE: 1,450 m |    |          |    |    |        |
| NOME PUNTO                  | H pr. [m] | HA [gon] |                                 |    | VA [gon] |    |    | D [m]  |
| 1                           | 0         | 44       | 78                              | 60 | 89       | 90 | 4  | 30.542 |
| 2                           | 0         | 44       | 82                              | 70 | 85       | 92 | 46 | 30.839 |
| 3                           | 0         | 103      | 97                              | 62 | 72       | 59 | 22 | 16.080 |
| 4                           | 0         | 116      | 89                              | 94 | 84       | 76 | 16 | 14.924 |
| 5                           | 0         | 117      | 0                               | 0  | 100      | 94 | 32 | 14.481 |
| 6                           | 0         | 65       | 68                              | 10 | 88       | 65 | 78 | 19.859 |
| 7                           | 0         | 63       | 0                               | 44 | 102      | 94 | 76 | 20.165 |
| 8                           | 0         | 54       | 63                              | 34 | 102      | 50 | 56 | 23.769 |
| 9                           | 0         | 149      | 35                              | 60 | 82       | 69 | 40 | 17.878 |

Si lancia *ArcMap* con un progetto bianco. Successivamente attraverso il comando *add data*, e solo dopo aver connesso la cartella di lavoro, si sono importati in sequenza: un ortofoto di precisione (formato raster), e i dati vettoriali contenuti all'interno del file *A226031.dwg* (visto dal software come una cartella speciale): annotazioni, punti, poligoni e polilinee. Questi dati vettoriali possono essere visualizzati dal software, interrogati, ma non editati in quanto l'unico tipo di file che *ArcGIS* è in grado di editare è lo *shape file (.shp)*. Una volta fatto ciò, il sistema ci avverte tramite dei warning che il S.R. di questi dati è non noto come non nota è l'unità di misura della cartografia numerica. Quindi per primo si definisce l'unità di misura: il metro, essendo una cartografia di una porzione di territorio relativamente ampia. Il sistema di coordinate è definito tramite l'utilizzo del *toolbox*. In particolare dai *Data management tools* e dal comando *define projection*. Si imposta dunque un sistema di riferimento Gauss Boaga di coordinate proiettate (per l'Italia: Roma 1940 Gauss Boaga). Questo S.R. e le relative coordinate sono salvate in un file con estensione *.prj*.



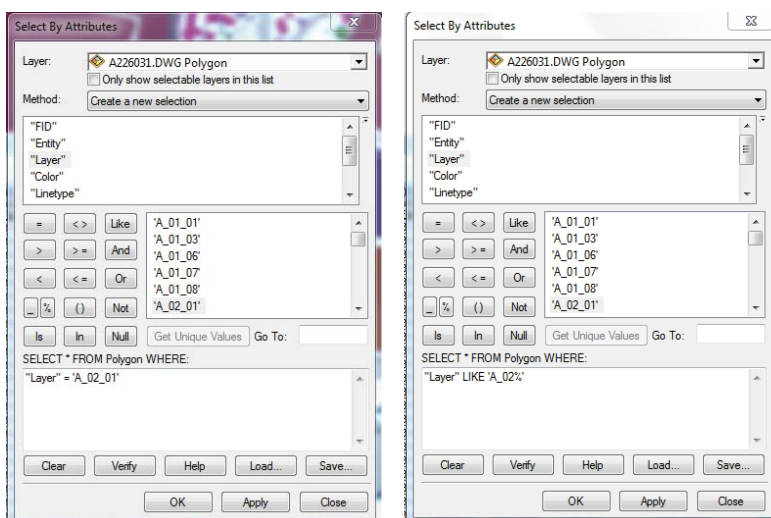


Dietro questa rappresentazione grafica vi è una banca dati associata: la *tabella degli attributi*, nella quale i dati sono visualizzati in forma relazionale. Le righe sono le singole entità, le colonne sono i campi. Se clicco su una riga mi evidenzia un elemento della carta numerica. Dal codice, passando per il capitolato, si può risalire al significato dell'elemento. Si sono individuati i seguenti principali codici e i rispettivi significati:

- A\_02% : Edifici
- A\_01% : Strade
- S\_08\_06: Punti quotati al suolo
- S\_08\_08: Punti isolati al suolo
- S\_08\_07: Punti quotati in gronda

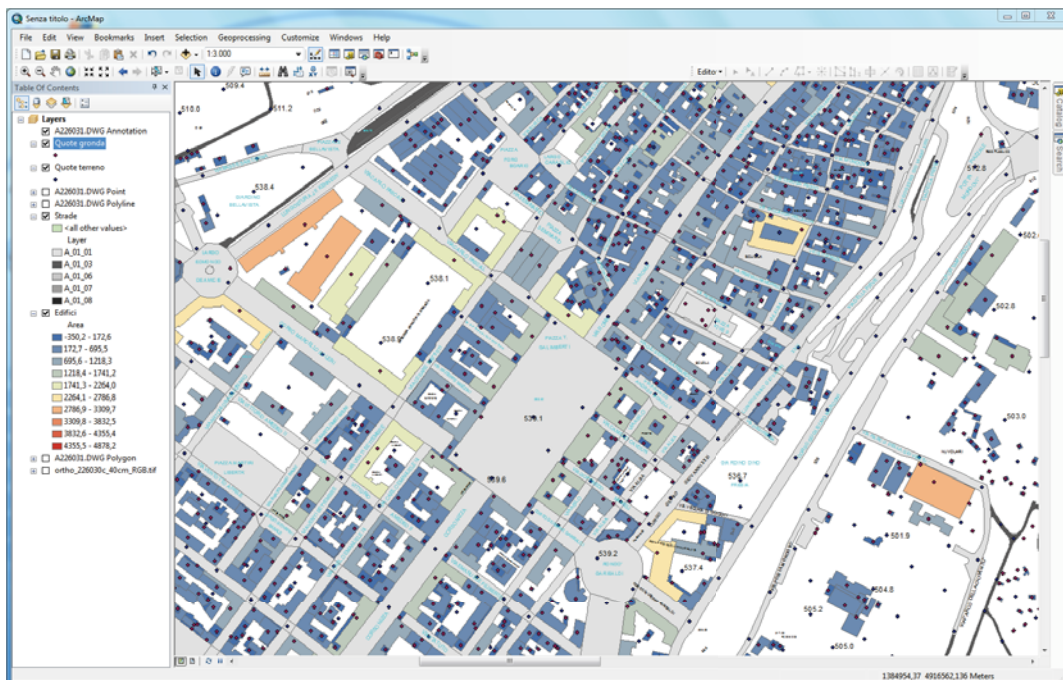
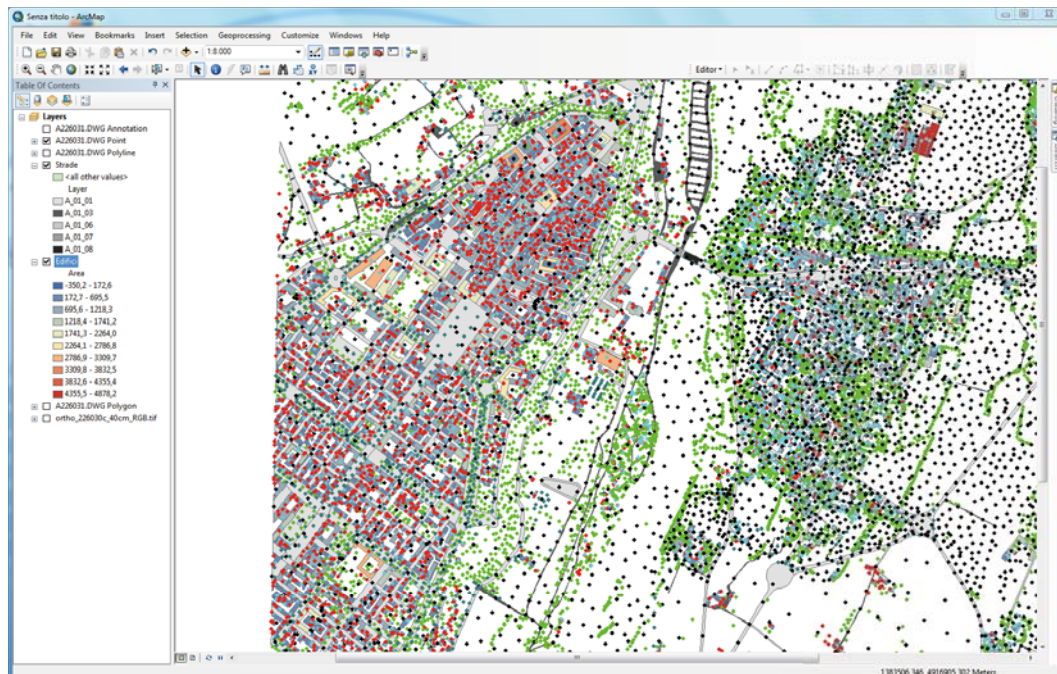
| FID | Shape     | Entity | Layer   | Color | Linetype  | Elevation | LineWt | RefName |
|-----|-----------|--------|---------|-------|-----------|-----------|--------|---------|
| 1   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,69    | 25     | 42      |
| 2   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,42    | 25     | 42      |
| 3   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 517,46    | 25     | 42      |
| 4   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 516,73    | 25     | 42      |
| 5   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 516,29    | 25     | 42      |
| 6   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,99    | 25     | 42      |
| 7   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,99    | 25     | 42      |
| 8   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 516,56    | 25     | 42      |
| 9   | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,66    | 25     | 42      |
| 10  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,64    | 25     | 42      |
| 11  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,34    | 25     | 42      |
| 12  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,35    | 25     | 42      |
| 13  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 518,09    | 25     | 42      |
| 14  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 517,53    | 25     | 42      |
| 15  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 517,43    | 25     | 42      |
| 16  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 517,4     | 25     | 42      |
| 17  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 517,4     | 25     | 42      |
| 18  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 512,26    | 25     | 42      |
| 19  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 513,04    | 25     | 42      |
| 20  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 513,04    | 25     | 42      |
| 21  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 512,21    | 25     | 42      |
| 22  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 511,84    | 25     | 42      |
| 23  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,78    | 25     | 42      |
| 24  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,6     | 25     | 42      |
| 25  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 512,54    | 25     | 42      |
| 26  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 512,71    | 25     | 42      |
| 27  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 513,72    | 25     | 42      |
| 28  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 513,02    | 25     | 42      |
| 29  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 513,02    | 25     | 42      |
| 30  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,91    | 25     | 42      |
| 31  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,9     | 25     | 42      |
| 32  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,86    | 25     | 42      |
| 33  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,86    | 25     | 42      |
| 34  | Polygon Z | Insert | S_07_01 | 90    | CONTINUOU | 514,92    | 25     | 42      |

Usando il comando *Select by Attributes*, posso fare delle selezioni che accedono direttamente al database. Seleziono da dove voglio prendere i dati: doppio click su *Layer* > *Get Unique Values*.

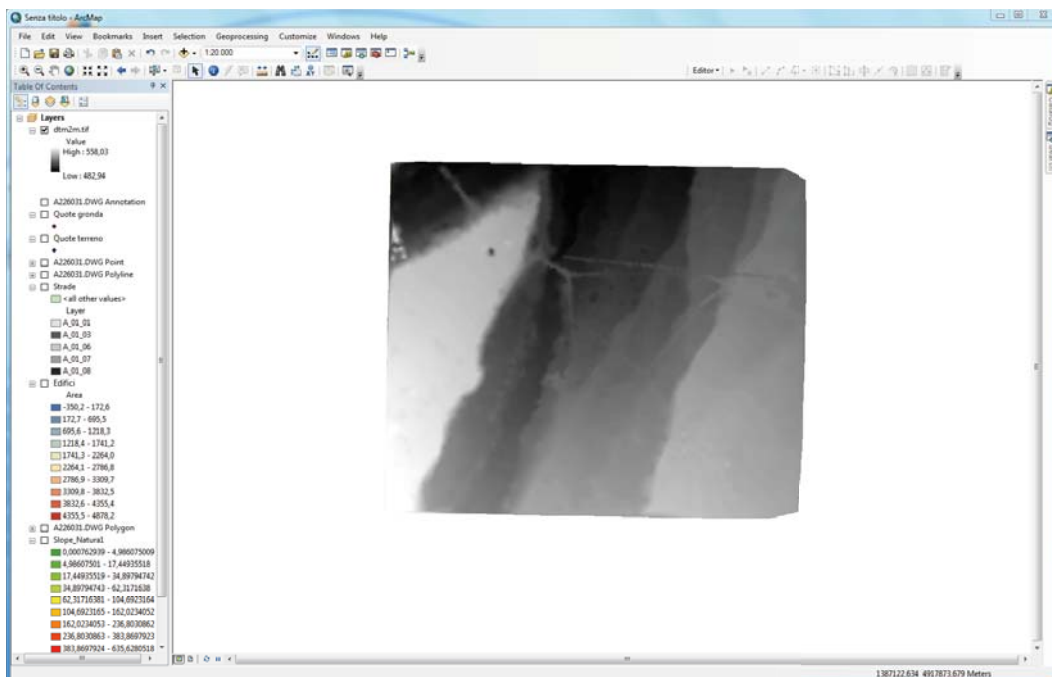




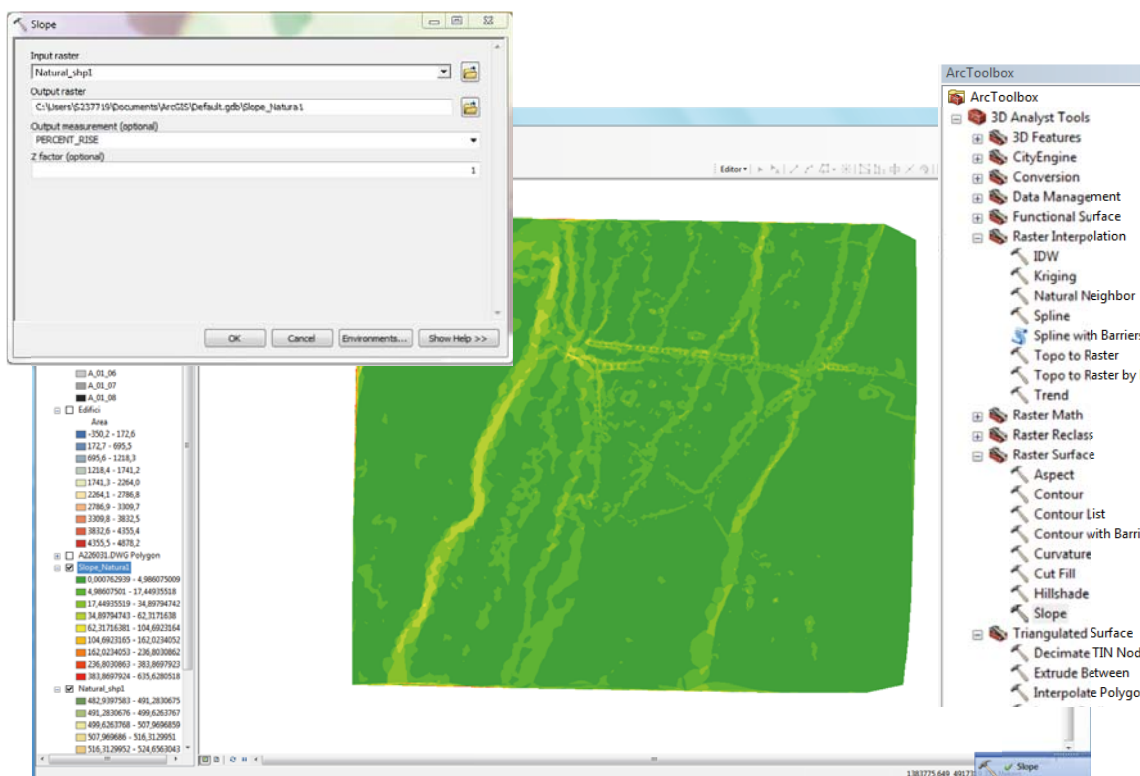
Per la realizzazione di una rappresentazione tridimensionale necessita un modello altimetrico. (DTM + Quota in gronda). I dati utili a tale scopo sono contenuti nei punti.



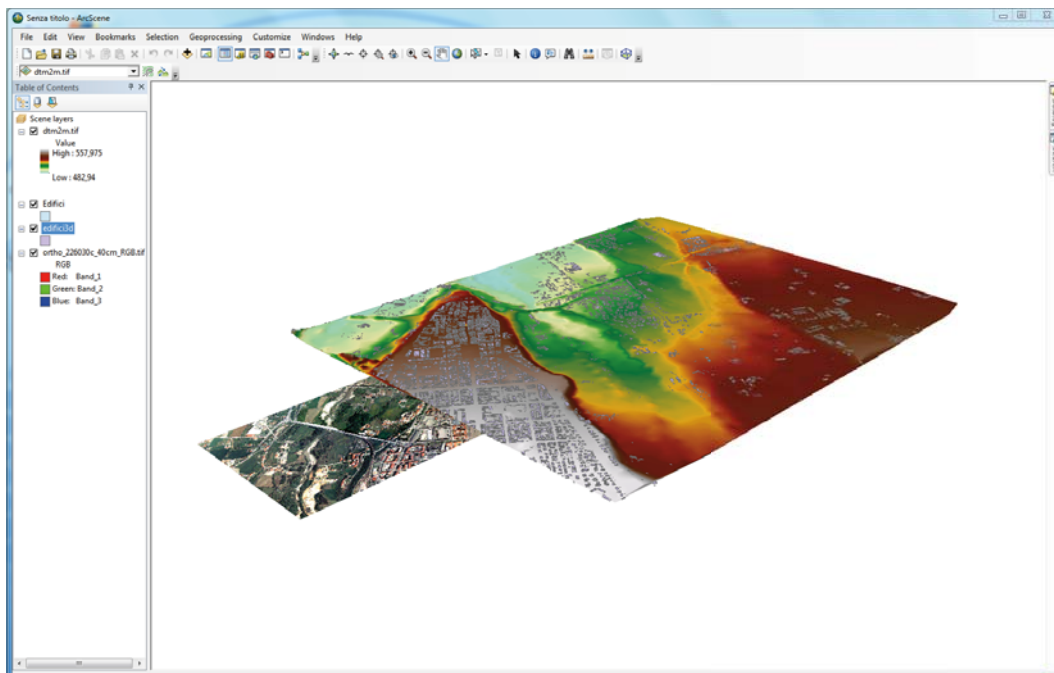
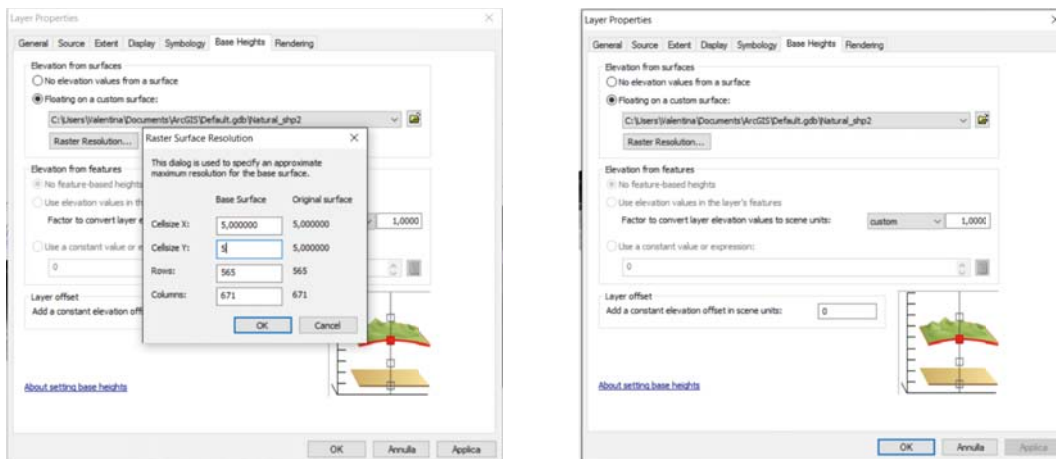
Infine si esporta il DTM all'interno della cartella (tasto dx > data export > formato tiff)



In aggiunta si è calcolata la pendenza tramite il comando *Slope* (pendenza in percentuale):



Bisogna indicare al software che il dato che abbiamo inserito è un DTM in modo tale da interpretare il dato stesso con le quote: si esegue il comando *layer properties* > *Base Heights* e si indica al software di utilizzare un'informazione di quota, presa dal DTM attraverso l'opzione *floating from a custom surface*. Si esegue poi il comando *RasterResolution*, che spinge la risoluzione della visualizzazione almeno al valore proprio del DTM. In questo modo si ottiene il modello 3D sul territorio. La stessa operazione va ripetuta con l'ortofoto.

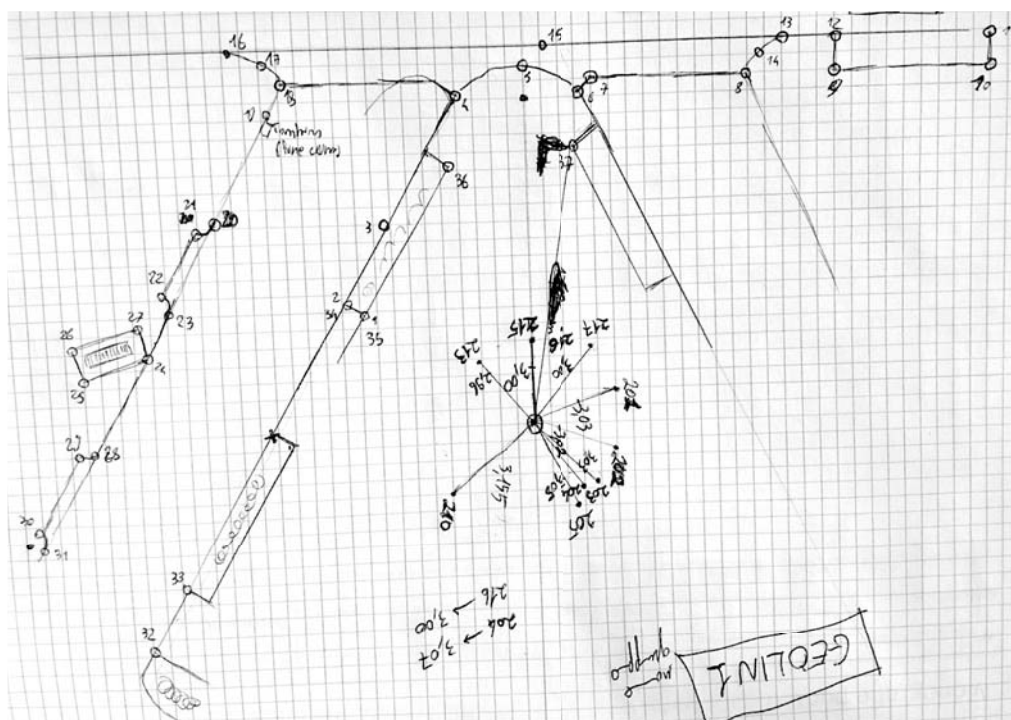


A questo punto si rendono visibili gli edifici come entità volumetriche, cioè si estrudono. Si clicca con il tasto destro, comando *Layer properties* > *Extrusion* per creare entità volumetriche. La quota è presa dal campo database *Elevation\_1* e si estrude dalla base fino a quella quota mediante la scelta dell'opzione, *Using it as a validat features are extruded to*. In questo modo non è necessario indicare l'altezza dell'edificio.

## ESERCITAZIONE 6

### *Picchettamento RTK Esterno*

Si è eseguito un rilievo di dettaglio per mezzo di un apparecchio GNSS con stazionamento cinematico. Prima di iniziare le operazioni di rilievo RTK è stato necessario effettuare l'inizializzazione, cioè la determinazione dell'ambiguità di fase. Precisamente la disponibilità dei dati ricevuti dal rover e dalla base permettono al software del ricevitore di risolvere l'ambiguità di fase con precisione in tempi molto brevi. Questa operazione si esegue collegandosi ad internet (tramite il tasto F7). Una volta pronto, il ricevitore comincia ad assumere le coordinate del punto in cui staziona. Si centra la livella sferica in modo tale da non appesantire la misura di errori. Per le correzioni degli pseudo-range si fa leva sulla stazione permanente presente al Politecnico, ciò ci permette di avere misure in tempo reale delle coordinate dei punti con una precisione di centimetri eliminando gli errori legati all'orologio del ricevitore, a quello ionosferico e troposferico e a l'errore d'orbita. A questo punto si è pronti per assumere le coordinate dei punti lontani da possibili ostacoli come alberi e/o edifici stazionando sul punto per 10 secondi circa (maggiore è lo stazionamento sul punto migliore è il risultato). Per effettuare l'acquisizione si utilizza il comando *Occup*, aspettando 4 o 5 epoche di misura, il comando *Stop* per fermare l'acquisizione e infine *Store* per salvare. Si ripete la procedura per tutti i punti necessari al rilievo. Nell'immagine sottostante, i punti rilevati sono quelli con numerazione fino a 37.



# ESERCITAZIONE 7

## Trattamento GNSS e appoggio

Lo scopo è quello di eseguire un posizionamento relativo statico tra un master di coordinate note (stazione permanente TORI della regione Piemonte posizionata presso il Politecnico di Torino) e un rover di coordinate incognite, e successivamente di eseguire un processamento dei dati. E' stato utilizzato il software *Leica-Geo office* che permette di ottenere informazioni sui punti ricavati da un rilievo GNSS. I dati a cui ci si riferisce sono quelli ricavati dalla precedente esercitazione.

### Stazione permanente:

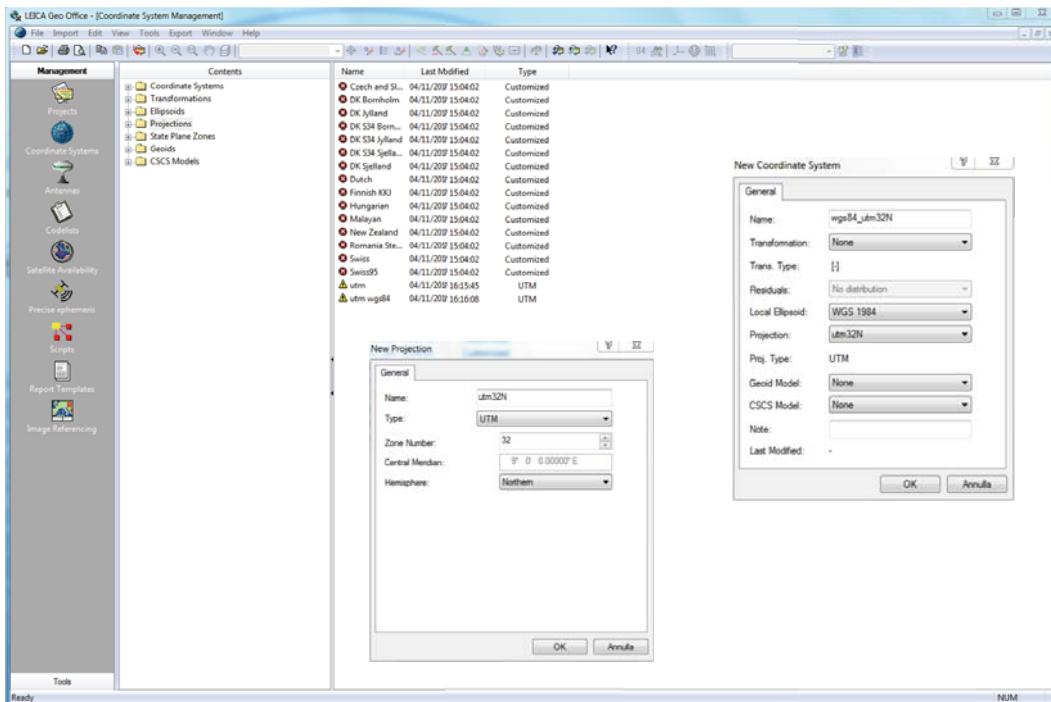
- 3 file RINEX relativi alla stazione master posizionata sul tetto del Politecnico
- file “.17g” è relativo alle effemeridi dei satelliti GLONASS (con questa nomenclatura si indica l'estensione del file, in particolare 17 indica l'anno di acquisizione delle misure, la lettera finale ‘g’ la costellazione GLONASS, mentre ‘n’ si riferisce alla costellazione GPS)
- file “.17n” è relativo alle effemeridi dei satelliti GPS (entrambi i files .17g e .17n sono files di navigazione)
- file “.17o” è un file di osservazione che contiene misure di codice e di fase acquisite dal master

```

toni13700 - Blocco note
File Modifica Formato Visualizza ?
2.10 GLONASS NAV DATA RINEX VERSION / TYPE
SpiderWeb 5.0 2017 05 23 10:23 PGM / RUN BY / DATE
INFO: SERVIZIO DI POSIZIONAMENTO INTERREGIONALE GNSS COMMENT
REGIONE PIEMONTE - REGIONE LOMBARDIA COMMENT
WEBSITE: WWW.SPINGNSS.IT - EMAIL: INFO.GNSS@CSI.IT COMMENT
END OF HEADER
4 17 05 17 02 45 0.0 2.156449481845D-04 9.094447017729D-13 9.000000000000D+03
2.700943847656D+03 1.657829284668D-01 9.31325746155D-10 0.000000000000D+00
2.492285791016D+04 6.372423171997D-01 0.000000000000D+00 6.000000000000D+00
4.695916015625D+03 -3.493943214417D+00 0.000000000000D+00 0.000000000000D+00
14 17 05 17 03 15 0.0 4.918817430735D-04 4.547473508865D-12 1.080000000000D+04
-1.009727099609D+04 -2.865671157837D+00 -2.793467723846D-09 0.000000000000D+00
6.901901855469D+03 -1.106937408447D+00 0.000000000000D+00 -7.000000000000D+00
2.234572265625D+04 -9.588232040405D-01 -9.31325746155D-10 0.000000000000D+00
16 17 05 17 03 45 0.0 6.485264748335D-05 0.000000000000D+00 1.260000000000D+04
1.810247949219D+04 -1.831208229065D+00 9.31325746155D-10 0.000000000000D+00
1.122030224609D+04 -5.808753967285D-01 0.000000000000D+00 -1.000000000000D+00
1.392803027344D+04 2.852162361145D+00 -2.793467723846D-09 0.000000000000D+00
5 17 05 17 04 45 0.0 -1.109996810555D-04 -4.547473508865D-12 1.620000000000D+04
1.179169824219D+04 -1.424198150635D-01 9.31325746155D-10 0.000000000000D+00
2.233819335938D+04 -4.882001876831D-01 -9.31325746155D-10 1.000000000000D+00
-3.582333984375D+03 -3.513770103455D+00 0.000000000000D+00 0.000000000000D+00
15 17 05 17 04 45 0.0 2.659857273102D-06 0.000000000000D+00 1.620000000000D+04
-1.259684423828D+04 -2.759840965271D+00 -2.793467723846D-09 0.000000000000D+00
9.301874023438D+03 1.338195800781D-01 9.31325746155D-10 0.000000000000D+00
    
```

```

2.11 OBSERVATION DATA H RINEX
VERSION / TYPE SpiderWeb 5.0 2017 05 23 10:23 PGM /
RUN BY / DATE
MARKER NAME TORI
MARKER NUMBER 12748002
MARKER NUMBER
OBSERVER / AGENCY Rete SPIN GNSS
492251 LEICA GRX1200+GNSS 8.10 REC #
/ TYPE / VERS LEIAR25.R3 NONE ANT #
492251
/ TYPE
447244.4201 40534.0893 4492544.9811
APPROX POSITION XYZ 0.0790 0.0000 0.0000
ANTENNA: LEICA H/E/N
1
WAVELENGTH FACT L1/2
7 L1 L2 C1 P2 C2 L5 C5 # /
TYPES OF OBSERV
3.000
INTERVAL: 01 17 03 00 0.000000 GPS TIME
OF FIRST OBS 2017 05 17 10 55 55.000000 GPS TIME
RELEASED OBS
10 LEAP
RECORDS 28 # OF
SATELLITES
0 2 1073 1066 1073 1066 0 0 0 PPM /
# OF OBS
0 0 1588 1583 1588 1583 1231 1299 1299 PPM /
# OF OBS
010 3564 5358 3564 5358 5139 5336 5336 PPM /
# OF OBS
012 7200 7200 7200 7200 7200 0 0 PPM /
# OF OBS
013 5433 5536 5433 5536 0 0 0 PPM /
# OF OBS
014 1321 1235 1321 1235 0 0 0 PPM /
# OF OBS
015 7200 7200 7200 7200 7200 0 0 PPM /
# OF OBS
017 7200 7158 7200 7158 7172 0 0 PPM /
    
```



Fatto ciò abbiamo la possibilità di visualizzare nel sistema UTM 32:

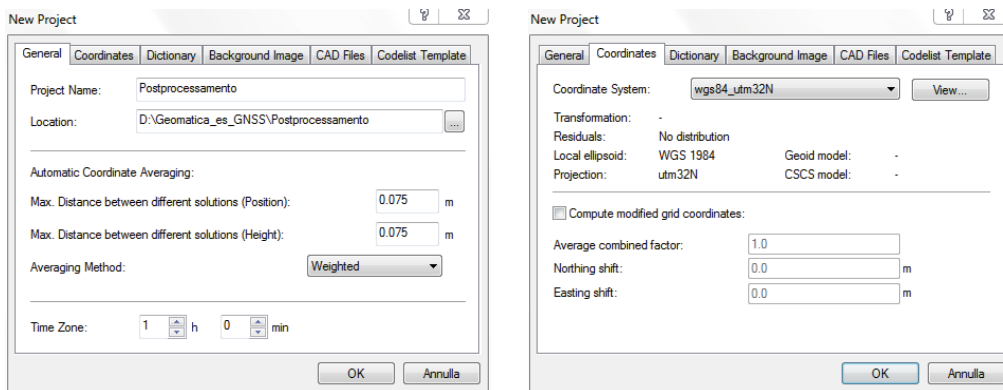
- ★ Coordinate geocentriche
- ★ Coordinate geografiche
- ★ Coordinate cartografiche



queste sono le icone sulla barra dei comandi che permettono il passaggio da un sistema di riferimento all'altro.

## 2) PROCESSAMENTO DEI DATI

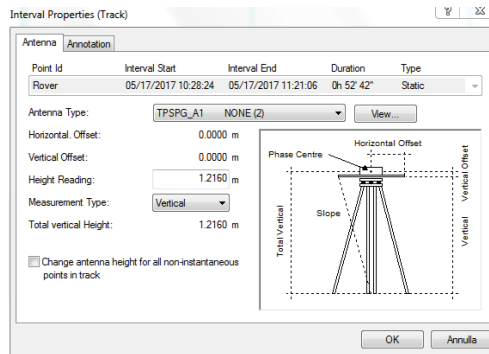
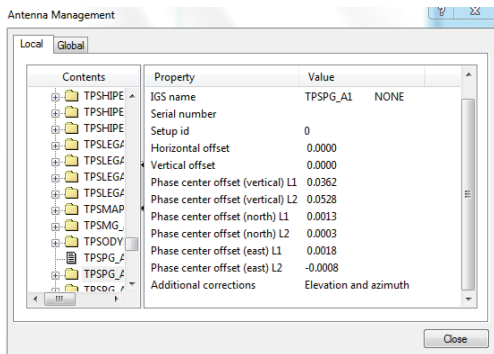
Si procede con la creazione di un nuovo progetto che sarà nominato "post processamento"



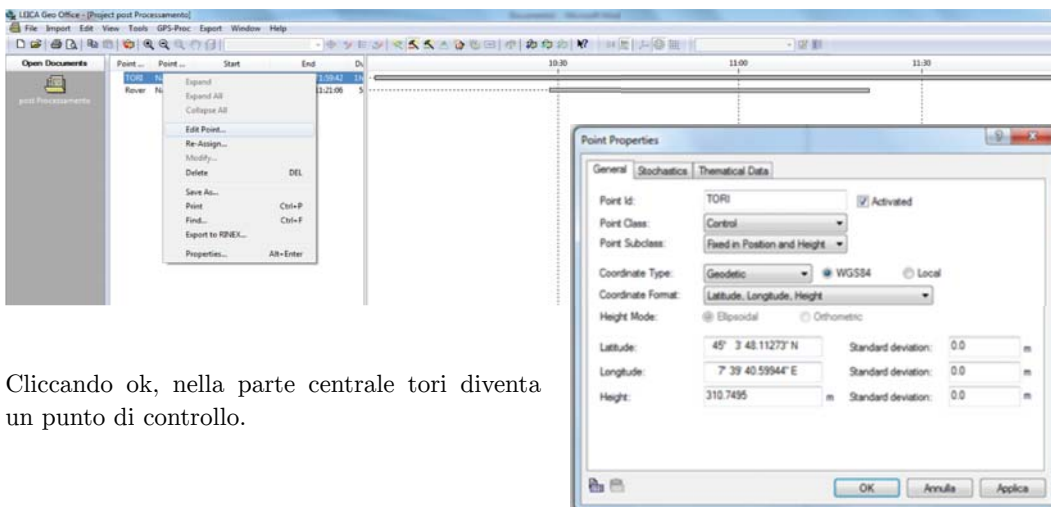


Successivamente stabiliamo l'altezza strumentale dell'antenna che può essere misurata in due modi :

- verticale
- slope

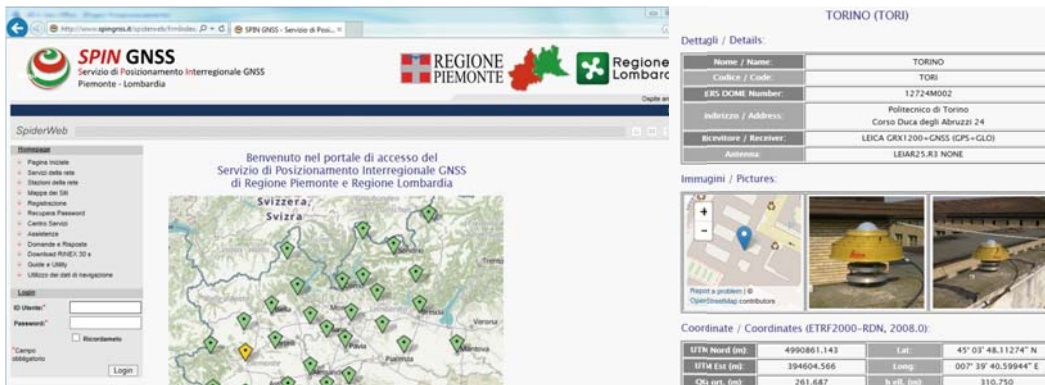


Adesso bisogna dire alla stazione master (TORI) che le coordinate sono note; quindi si seleziona la stazione master (tori) > tasto destro > edit point



Cliccando ok, nella parte centrale tori diventa un punto di controllo.

Se volessi ripetere l'intera procedura usando nuovi RINEX, potrei scaricarli dal seguente sito:





## Results - Baseline

### TORI - Rover

#### Project Information

Project name: Postprocessamento  
 Date created: 05/29/2017 11:59:23  
 Time zone: 1h 00'  
 Coordinate system name: wgs84\_utm32N  
 Application software: LEICA Geo Office 8.0  
 Processing kernel: PSI-Pro 3.0  
 Processed: 05/29/2017 12:21:42

#### Point Information

|                      | Reference: TORI     | Rover: Rover          |
|----------------------|---------------------|-----------------------|
| Receiver type / S/N: | GRX1200+ / 495251   | TOPCON / 0            |
| Antenna type / S/N:  | AR25.R3 / -         | TPSPG_A1 NONE (2) / - |
| Antenna height:      | 0.0790 m            | 1.2160 m              |
| Initial coordinates: |                     |                       |
| Latitude:            | 45° 03' 48.11273" N | 45° 03' 43.57330" N   |
| Longitude:           | 7° 39' 40.59944" E  | 7° 39' 47.99728" E    |
| Ellip. Hgt:          | 310.7495 m          | 300.6722 m            |

#### Processing Parameters

| Parameters                                 | Selected  | Used           | Comment |
|--|-----------|----------------|---------|
| Cut-off angle:                             | 10°       | 10°            |         |
| Ephemeris type (GPS):                      | Broadcast | Broadcast      |         |
| Ephemeris type (GLONASS):                  | Broadcast | Broadcast      |         |
| Solution type:                             | Automatic | Phase: all fix |         |
| GNSS type:                                 | Automatic | GPS / GLONASS  |         |
| Frequency:                                 | Automatic | L1/E1 only     |         |
| Fix ambiguities up to:                     | 80 km     | 80 km          |         |
| Min. duration for float solution (static): | 5' 00"    | 5' 00"         |         |
| Sampling rate:                             | Use all   | 1              |         |
| Tropospheric model:                        | Hopfield  | Hopfield       |         |
| Ionospheric model:                         | Automatic | Computed       |         |
| Use stochastic modelling:                  | Yes       | Yes            |         |
| Min. distance:                             | 8 km      | 8 km           |         |
| Ionospheric activity:                      | Automatic | Automatic      |         |

#### Satellite Selection

Manually disabled GPS satellites (PRNs): None  
 Manually disabled GLONASS satellites (Slot Id): None  
 Manually disabled Galileo satellites: None

#### Final Coordinates

|                | Reference:TORI                            | Rover:Rover                              |                   |
|----------------|---|--|-------------------|
| Coordinates:   |   |  |                   |
| Latitude:      | 45° 03' 48.11273" N                       | 45° 03' 43.55533" N                      |                   |
| Longitude:     | 7° 39' 40.59944" E                        | 7° 39' 48.00512" E                       |                   |
| Ellip. Hgt:    | 310.7495 m                                | 295.4939 m                               |                   |
| Solution type: | Phase: all fix                            |  |                   |
| GNSS type:     | GPS / GLONASS                             |  |                   |
| Frequency:     | L1/E1 only                                |  |                   |
| Ambiguity:     | Yes                                       |  |                   |
| Quality:       | Sd. Lat: 0.0001 m<br>Posn. Qlty: 0.0002 m | Sd. Lon: 0.0001 m<br>Sd. Slope: 0.0001 m | Sd. Hgt: 0.0002 m |

### 3) ESPORTAZIONE DEI DATI

Ci sono due modalità di esportazione dei dati:

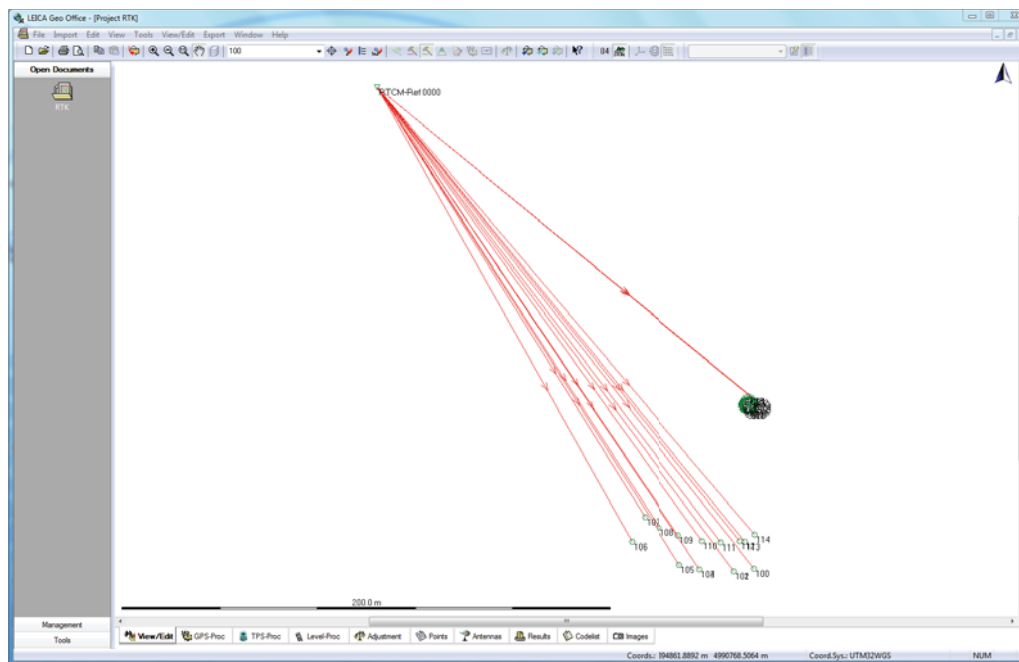
- ASCII data (formato txt)
- Shape file

Si ottengono così questi risultati:

| Point Id      | Point Class | Date/Time           | Easting     | Northing     | Ellip. Hgt. | Ortho. Hgt. | Geoid Sep. | Posn. + Hgt. Qty |
|---------------|-------------|---------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------------|
| RTCM-Ref 0000 | Reference   | 05/24/2017 15:26:07 | 394604.5639 | 499081.1429  | 310.7495    | -           | -          | 0.0000           |
| 100           | Measured    | 05/24/2017 15:32:59 | 394759.2797 | 499066.1374  | 296.8303    | -           | -          | 0.0282           |
| 101           | Measured    | 05/24/2017 15:35:45 | 394750.6028 | 499066.10789 | 296.8262    | -           | -          | 0.0152           |
| 102           | Measured    | 05/24/2017 15:36:58 | 394751.0334 | 499066.10793 | 294.8255    | -           | -          | 0.0160           |
| 103           | Measured    | 05/24/2017 15:38:54 | 394736.9976 | 499066.8266  | 295.0426    | -           | -          | 0.0216           |
| 104           | Measured    | 05/24/2017 15:39:59 | 394736.9831 | 499066.7804  | 295.1293    | -           | -          | 0.0220           |
| 105           | Measured    | 05/24/2017 15:42:02 | 394728.8750 | 499066.7337  | 295.1453    | -           | -          | 0.0288           |
| 106           | Measured    | 05/24/2017 15:43:33 | 394708.9641 | 499067.0568  | 295.3959    | -           | -          | 0.0212           |
| 107           | Measured    | 05/24/2017 15:44:28 | 394714.2737 | 499068.1181  | 295.3991    | -           | -          | 0.0152           |
| 108           | Measured    | 05/24/2017 15:45:31 | 394720.2226 | 499068.9129  | 295.2051    | -           | -          | 0.0160           |
| 109           | Measured    | 05/24/2017 15:46:33 | 394728.0343 | 499067.7162  | 295.3638    | -           | -          | 0.0245           |
| 110           | Measured    | 05/24/2017 15:55:47 | 394730.0299 | 499067.3359  | 293.7216    | -           | -          | 0.0236           |
| 111           | Measured    | 05/24/2017 15:57:27 | 394745.6610 | 4990674.7343 | 294.9325    | -           | -          | 0.0239           |
| 112           | Measured    | 05/24/2017 15:58:28 | 394753.3616 | 4990675.1586 | 294.8209    | -           | -          | 0.0289           |
| 113           | Measured    | 05/24/2017 16:00:01 | 394755.5215 | 4990674.8831 | 293.4741    | -           | -          | 1.2591           |
| 114           | Measured    | 05/24/2017 16:01:11 | 394759.5180 | 4990677.9318 | 294.6843    | -           | -          | 0.0396           |
| C             | Control     | 05/24/2017 16:02:59 | 394757.6400 | 4990731.8700 | -           | -           | -          | -                |
| 501           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.0700 | 4990734.4900 | -           | -           | -          | -                |
| 502           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.9700 | 4990733.9700 | -           | -           | -          | -                |
| 503           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394759.6400 | 4990733.1700 | -           | -           | -          | -                |
| 504           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394760.0000 | 4990732.1900 | -           | -           | -          | -                |
| 505           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394760.0000 | 4990731.1500 | -           | -           | -          | -                |
| 506           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394759.6400 | 4990730.1700 | -           | -           | -          | -                |
| 507           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.9700 | 4990729.3700 | -           | -           | -          | -                |
| 508           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.0700 | 4990728.8500 | -           | -           | -          | -                |
| 509           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394757.0400 | 4990728.4700 | -           | -           | -          | -                |
| 510           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394756.0200 | 4990728.8500 | -           | -           | -          | -                |
| 511           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394755.1100 | 4990729.3700 | -           | -           | -          | -                |
| 512           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.4400 | 4990730.1700 | -           | -           | -          | -                |
| 513           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.0000 | 4990731.1500 | -           | -           | -          | -                |
| 514           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.0000 | 4990732.1900 | -           | -           | -          | -                |
| 515           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.4400 | 4990733.1700 | -           | -           | -          | -                |
| 516           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394755.1100 | 4990733.9700 | -           | -           | -          | -                |
| 517           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394756.0200 | 4990734.4900 | -           | -           | -          | -                |
| 518           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394757.0400 | 4990734.6700 | -           | -           | -          | -                |

#### 4) VISUALIZZAZIONE DEL DATO

Nella tendina *view > edit* (in basso) si possono visualizzare i punti di dettaglio:



| Point ID      | Point Class | Date/Time           | Easting     | Northing     | Ellip. Hgt. | Ortho. Hgt. | Geoid Sep. | Posn. + Hgt. Qty | Point Subcl.      |
|---------------|-------------|---------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------------|-------------------|
| RTCM-Ref 0000 | Control     | 05/29/2017 12:48:27 | 394064.5659 | 4990881.1429 | 310.7495    | -           | -          | 0.0000           | Fixed in Posit... |
| C             | Control     | 05/24/2017 16:02:59 | 394757.0400 | 4990731.6700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S18           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394757.0400 | 4990734.6700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S17           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394756.0200 | 4990734.4900 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S16           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394755.1100 | 4990733.8900 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S15           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.4400 | 4990733.1700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S14           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.0900 | 4990732.1900 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S13           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.0900 | 4990731.1500 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S12           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394754.4400 | 4990730.1700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S11           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394755.1100 | 4990729.1700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S10           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394756.0200 | 4990728.8500 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S09           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394757.0400 | 4990728.6700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S08           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.0700 | 4990728.8500 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S07           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.9700 | 4990729.1700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S06           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394759.4400 | 4990730.1700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S05           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394760.0000 | 4990731.1500 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S04           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394760.0000 | 4990732.1900 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S03           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394759.8400 | 4990733.1700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S02           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.9700 | 4990733.8700 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| S01           | Control     | 05/24/2017 16:03:00 | 394758.0700 | 4990734.4900 | -           | -           | -          | -                | Fixed in Posit... |
| I14           | Measured    | 05/24/2017 16:01:11 | 394759.5180 | 4990677.3918 | 294.6843    | -           | -          | 0.0306           | Phase             |
| I13           | Measured    | 05/24/2017 16:00:01 | 394755.5215 | 4990674.8831 | 293.4741    | -           | -          | 1.2591           | Code Only         |
| I12           | Measured    | 05/24/2017 15:58:28 | 394753.3616 | 4990675.1506 | 294.6209    | -           | -          | 0.0289           | Phase             |
| I11           | Measured    | 05/24/2017 15:57:27 | 394743.6619 | 4990674.3743 | 294.9325    | -           | -          | 0.0239           | Phase             |
| I10           | Measured    | 05/24/2017 15:55:47 | 394738.0299 | 4990675.3319 | 293.7216    | -           | -          | 0.6236           | Code Only         |
| I9            | Measured    | 05/24/2017 15:46:33 | 394728.0343 | 4990677.7162 | 295.1638    | -           | -          | 0.0245           | Phase             |
| I08           | Measured    | 05/24/2017 15:45:31 | 394729.2226 | 4990680.9129 | 295.2951    | -           | -          | 0.0160           | Phase             |
| I07           | Measured    | 05/24/2017 15:44:28 | 394714.2737 | 4990685.5181 | 295.3991    | -           | -          | 0.0152           | Phase             |
| I06           | Measured    | 05/24/2017 15:43:33 | 394708.9641 | 4990675.9568 | 295.3959    | -           | -          | 0.0212           | Phase             |
| I05           | Measured    | 05/24/2017 15:42:02 | 394728.6750 | 4990665.7337 | 295.1453    | -           | -          | 0.0268           | Phase             |
| I04           | Measured    | 05/24/2017 15:39:59 | 394736.9831 | 4990663.7804 | 295.1293    | -           | -          | 0.0220           | Phase             |
| I03           | Measured    | 05/24/2017 15:38:54 | 394736.9976 | 4990663.6266 | 295.0426    | -           | -          | 0.0216           | Phase             |
| I02           | Measured    | 05/24/2017 15:36:58 | 394751.0334 | 4990663.0793 | 294.9235    | -           | -          | 0.0160           | Phase             |
| I01           | Measured    | 05/24/2017 15:35:45 | 394736.9938 | 4990661.9789 | 296.9362    | -           | -          | 0.0152           | Phase             |
| I00           | Control     | 05/29/2017 12:42:14 | 394759.2797 | 4990664.1374 | 296.8303    | -           | -          | 0.0000           | Fixed in Posit... |

Le coordinate che sono state misurate nel rilievo reale avevano una loro precisione stimata, adesso possono essere confrontare con quelle imposte. Nell'immagine sovrastante si vedono i punti dopo la fase di processamento con le rispettive coordinate Est, Nord e altezza ellissoidica; i punti si differenziano in punti di controllo e misurati.

Per il rilievo di dettaglio è importante notare che gli errori che compaiono sono frutto soltanto di analisi statistica da parte del software, ad esempio presi due punti vicini non è detto quello che presenta un errore statistico più grande (con ambiguità di fase non fissata) sia da scartare in favore dell'altro (che al contrario presenta ambiguità di fase fissata). Infatti il software non riconosce gli artifici operativi che può compiere l'esecutore (come fissare l'ambiguità e spostarsi velocemente sul punto che presenta ostruzioni). Sta dunque all'utente capire, dopo il rilievo e il processamento, quelli che sono i punti corretti e quelli da scartare.

Per il picchettamento si possono confrontare i valori di controllo con quelli misurati così da sapere l'errore che si è commesso durante il picchettamento stesso.

INPUT

|     |             |              |          |
|-----|-------------|--------------|----------|
| 100 | 394759.2797 | 4990664.1374 | 296.8303 |
| 101 | 394750.9928 | 4990663.0789 | 296.9262 |
| 102 | 394751.0334 | 4990663.0793 | 294.9255 |
| 103 | 394736.9976 | 4990663.8266 | 295.0426 |
| 104 | 394736.9831 | 4990663.7804 | 295.1293 |
| 105 | 394728.6750 | 4990665.7337 | 295.1453 |
| 106 | 394708.9641 | 4990675.0568 | 295.3959 |
| 107 | 394714.2737 | 4990685.1181 | 295.3991 |
| 108 | 394720.2226 | 4990680.9129 | 295.2951 |
| 109 | 394728.0343 | 4990677.7162 | 295.1638 |
| 110 | 394738.0299 | 4990675.3319 | 293.7216 |
| 111 | 394745.6610 | 4990674.7343 | 294.9325 |
| 112 | 394753.3616 | 4990675.1586 | 294.8209 |
| 113 | 394755.5215 | 4990674.8831 | 293.4741 |
| 114 | 394759.5180 | 4990677.9318 | 294.6843 |
| 501 | 394758.1385 | 4990734.4825 | 297.2591 |
| 502 | 394758.9636 | 4990733.9510 | 297.2331 |
| 503 | 394759.5828 | 4990733.1500 | 297.3602 |
| Ref | 394604.5659 | 4990861.1429 | 310.7495 |

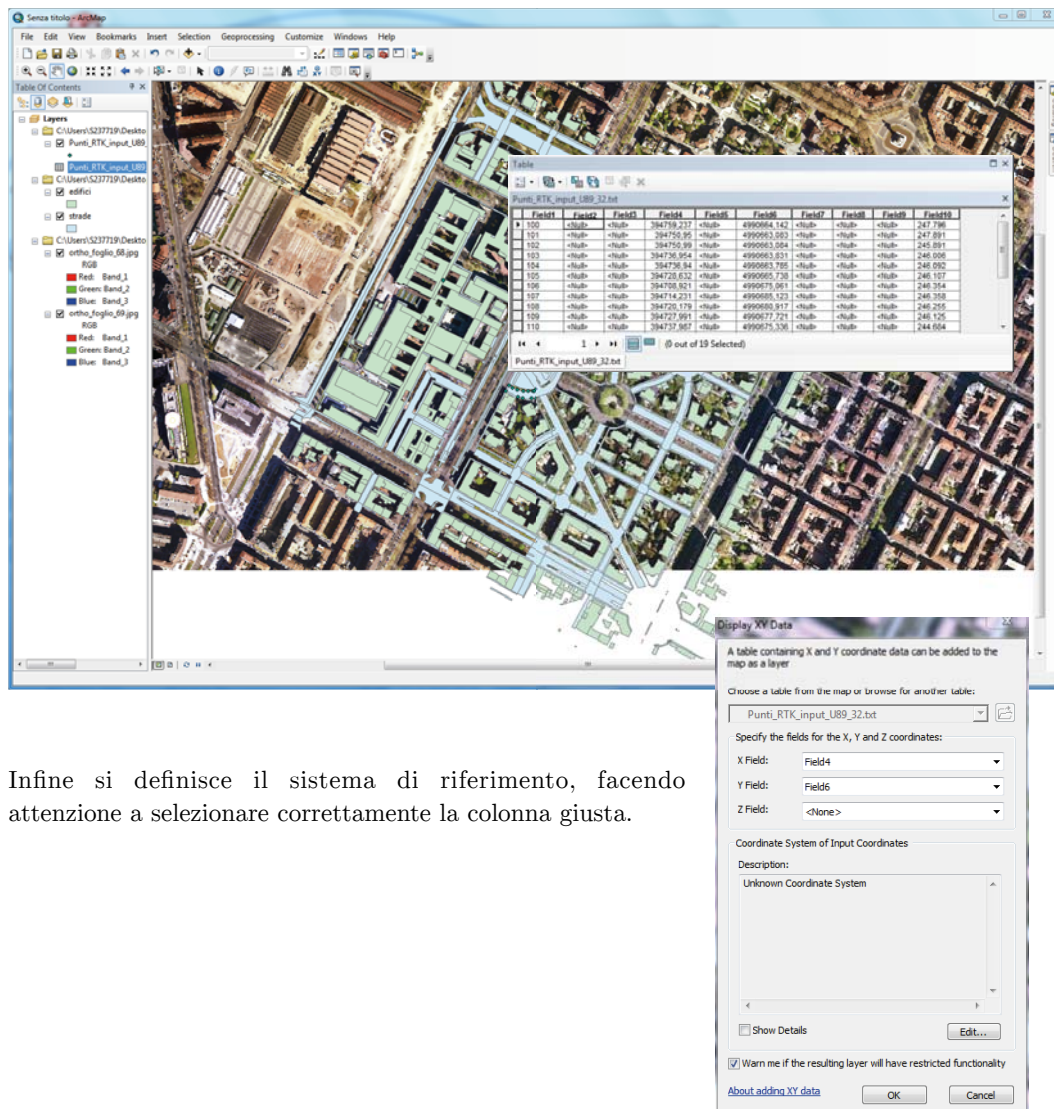


OUTPUT

|     |            |             |         |
|-----|------------|-------------|---------|
| 100 | 394759.237 | 4990664.142 | 247.796 |
| 101 | 394750.950 | 4990663.083 | 247.891 |
| 102 | 394750.990 | 4990663.084 | 245.891 |
| 103 | 394736.954 | 4990663.831 | 246.006 |
| 104 | 394736.940 | 4990663.785 | 246.092 |
| 105 | 394728.632 | 4990665.738 | 246.107 |
| 106 | 394708.921 | 4990675.061 | 246.354 |
| 107 | 394714.231 | 4990685.123 | 246.358 |
| 108 | 394720.179 | 4990680.917 | 246.255 |
| 109 | 394727.991 | 4990677.721 | 246.125 |
| 110 | 394737.987 | 4990675.336 | 244.684 |
| 111 | 394745.618 | 4990674.739 | 245.896 |
| 112 | 394753.318 | 4990675.163 | 245.786 |
| 113 | 394755.478 | 4990674.888 | 244.439 |
| 114 | 394759.475 | 4990677.936 | 245.650 |
| 501 | 394758.095 | 4990734.487 | 248.223 |
| 502 | 394758.920 | 4990733.956 | 248.197 |
| 503 | 394759.540 | 4990733.155 | 248.324 |
| Ref | 394604.523 | 4990861.148 | 261.686 |

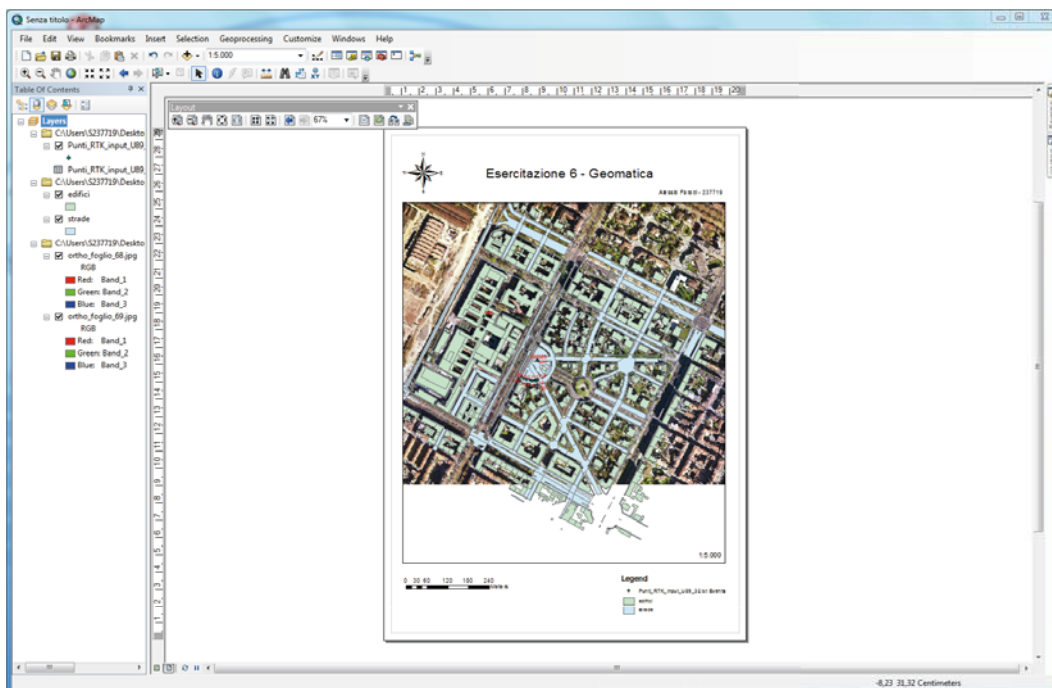
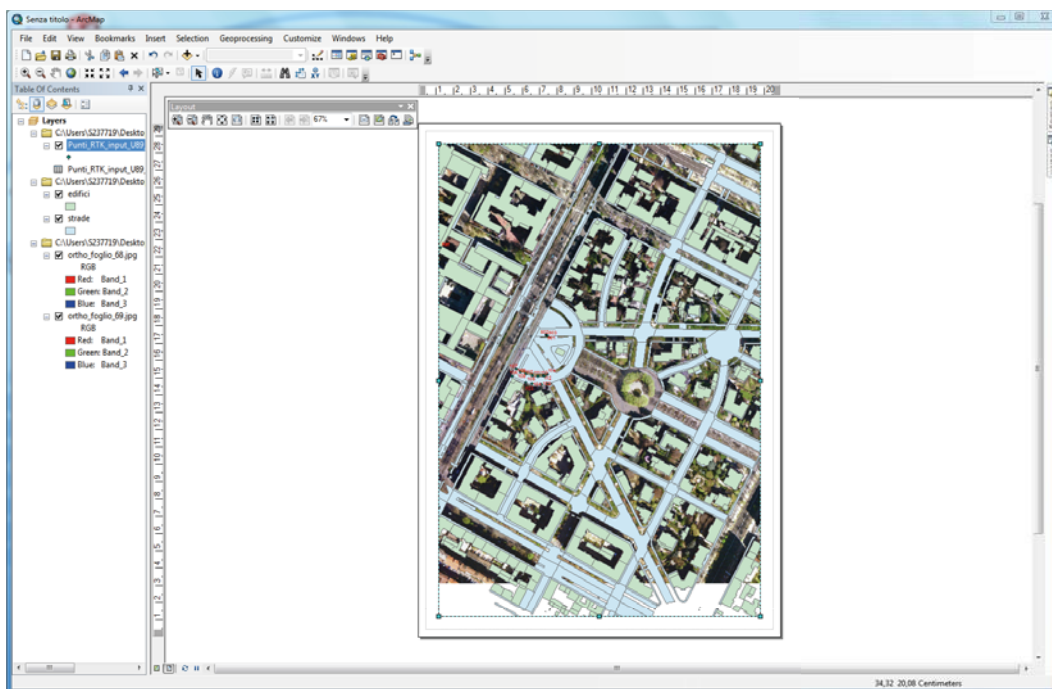
Il file contiene le stesse coordinate planimetriche del file iniziale con la differenza che nell'ultima colonna non ci saranno più altezze ellissoidiche ma le quote ortometriche.

Chiuso *Cartlab3* e aperto ArcMap, sono stati aggiunti i seguenti dati: 2 ortofoto, gli shape files degli edifici e delle strade e il file appena ottenuto con le coordinate. Si impostano poi le unità di misura in metri.



Infine si definisce il sistema di riferimento, facendo attenzione a selezionare correttamente la colonna giusta.

Infine si passa alla realizzazione di un layout di stampa. Gli elementi fondamentali che deve contenere una cartografia sono essenzialmente 3: legenda, scala, indicazione geografica del Nord. Si inserisce in questo caso la scala scegliendola in modo arbitrario: con *Insert > Scalbar*, ricordando che però nel caso in cui si producono dei progetti per capitolati la scala è imposta.



Il layout così creato può essere esportato in diversi formati come .tif, .jpg, .pdf. La tavola finale così ottenuta è allegata a pagina seguente