



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 677

DATA: 07/10/2013

A P P U N T I

STUDENTE: Sicari

MATERIA: Geomatica Esercitazioni

Prof. Cina

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.**

POLITECNICO DI TORINO

ANNO ACCADEMICO 2012/2013

QUADERNO DELLE ESERCITAZIONI

CORSO DI GEOMATICA

PROF. A. CINA

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE

STUDENTI:

SANNIPOLI VINCENZO 198860

SICARI ROSARIO 198866

ZAMOLO GIACOMO 198902

<p>Listato Matlab</p>	<pre> clc clear %esercizio 1 ricerca dei parametri a=load('puntidoppi.txt'); %caricamento punti coordinate nella matrice a a1=a./10^6; %divido tutte le coordinate per evitare problemi di mal condizionamento %il "." indica "tutti gli elementi" for i=1:1:size(a1,1) %leggiamo i valori presenti sulle righe della matrice a1 per scrivere A e l0 A(i*3-2,1)=1; A(i*3-1,1)=0; A(i*3-0,1)=0; %scrivo le prime 3 righe della 1° colonna A(i*3-2,2)=0; A(i*3-1,2)=1; A(i*3-0,2)=0; %scrivo le prime 3 righe della 2° colonna A(i*3-2,3)=0; A(i*3-1,3)=0; A(i*3-0,3)=1; %scrivo le prime 3 righe della 3° colonna A(i*3-2,4)=a1(i,1); A(i*3-1,4)=a1(i,2); A(i*3-0,4)=a1(i,3); %scrivo le prime 3 righe della 4° colonna A(i*3-2,5)=0; A(i*3-1,5)=a1(i,3); A(i*3-0,5)=-a1(i,2); %scrivo le prime 3 righe della 5° colonna A(i*3-2,6)=-a1(i,3); A(i*3-1,6)=0; A(i*3-0,6)=a1(i,1); %scrivo le prime 3 righe della 6° colonna A(i*3-2,7)=a1(i,2); A(i*3-1,7)=-a1(i,1); A(i*3-0,7)=0; %scrivo le prime 3 righe della 7° colonna %scrivo il vettore dei termini noti l0 considerando le traslazioni %approssimate T0 nulle l0(i*3-2,1)=(a1(i,4)-a1(i,1)); l0(i*3-1,1)=(a1(i,5)-a1(i,2)); l0(i*3-0,1)=(a1(i,6)-a1(i,3)); %scrivo le prime 3 righe di l0 end %si considera, in questa esercitazione, la matrice dei pesi identità P=eye(36,36); %ricavo la soluzione minimi quadrati x=(inv(A'*P*A))*(A'*P*l0); %calcolo gli scarti stimati)PRIMA DI CALCOLARE IL FATTORE DI SCALA (nel vettore x ho dotalambda e lo scarto si calcola con quello %(NB: LI CALCOLO CON A,x, e l0 TUTTI GIÀ DIVISI PER 10^6 (coerenza), e poi %lo multiplico per 10^6 </pre>
----------------------------------	---

Risultati:

Matrice A

1	0	0	4,472675	0	-4,48141	0,677733
0	1	0	0,677733	4,481407	0	-4,47268
0	0	1	4,481407	-0,67773	4,472675	0
1	0	0	4,478842	0	-4,48008	0,645666
0	1	0	0,645666	4,480078	0	-4,47884
0	0	1	4,480078	-0,64567	4,478842	0
1	0	0	4,429585	0	-4,53154	0,626326
0	1	0	0,626326	4,531542	0	-4,42958
0	0	1	4,531542	-0,62633	4,429585	0
1	0	0	4,446831	0	-4,51793	0,60197
0	1	0	0,60197	4,517929	0	-4,44683
0	0	1	4,517929	-0,60197	4,446831	0
1	0	0	4,525691	0	-4,43998	0,600123
0	1	0	0,600123	4,439976	0	-4,52569
0	0	1	4,439976	-0,60012	4,525691	0
1	0	0	4,474374	0	-4,49797	0,550699
0	1	0	0,550699	4,497969	0	-4,47437
0	0	1	4,497969	-0,5507	4,474374	0
1	0	0	4,523227	0	-4,43948	0,621792
0	1	0	0,621792	4,439483	0	-4,52323
0	0	1	4,439483	-0,62179	4,523227	0
1	0	0	4,431899	0	-4,52251	0,671367
0	1	0	0,671367	4,522512	0	-4,4319
0	0	1	4,522512	-0,67137	4,431899	0
1	0	0	4,444603	0	-4,50337	0,714786
0	1	0	0,714786	4,503373	0	-4,4446
0	0	1	4,503373	-0,71479	4,444603	0
1	0	0	4,504896	0	-4,45984	0,605937
0	1	0	0,605937	4,459842	0	-4,5049
0	0	1	4,459842	-0,60594	4,504896	0
1	0	0	4,472545	0	-4,49255	0,601634
0	1	0	0,601634	4,492545	0	-4,47254
0	0	1	4,492545	-0,60163	4,472545	0
1	0	0	4,443192	0	-4,51343	0,657757
0	1	0	0,657757	4,513434	0	-4,44319
0	0	1	4,513434	-0,65776	4,443192	0

Parametri della trasformazione

Tx [m]	1,994
Ty [m]	0,896
Tz [m]	0,453
λ [ppm]	0,9999997169
Rx [rad]	-0,00000032559504
Ry [rad]	0,00000019509629
Rz [rad]	-0,00000024445620
Rx [mgon]	-0,02073
Ry [mgon]	0,01242
Rz [mgon]	-0,01556

Vettore degli scarti

0,002471
-0,0027
-0,00017
0,001024
0,008412
-0,00093
0,006854
0,000389
0,001098
0,003882
0,000831
-0,00041
0,014319
-0,00089
-0,00357
-0,00059
0,012276
0,007615
-0,00488
-0,00166
-0,00315
-0,02285
-0,00155
0,00137
0,006574
-0,00351
0,011603
-0,00309
-0,01058
-0,00265
-0,00926
0,000277
-0,00142
0,005551
-0,00129
-0,00939

Risultati

Xr	Yr	Zr
4472674,822	677733,068	4481406,897
4478841,512	645666,408	4480078,307
4429584,522	626326,584	4531541,981
4446830,282	601969,860	4517929,154
4525690,563	600123,796	4439976,563
4474373,767	550699,184	4497969,046
4523227,087	621792,555	4439483,247
4431899,041	671367,313	4522512,315
4444603,175	714786,176	4503373,300
4504896,061	605937,199	4459842,413
4472544,283	601634,433	4492545,261
4443191,768	657757,635	4513434,711

ESERCIZIO N.3

Analisi dei dati di input	<ul style="list-style-type: none"> • Vettore ellissoide 1x2 (semiasse a, eccentricità e^2) • X, Y, Z (IGS05 ed ETRF89)
Analisi dei dati di output	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinate latitudine e longitudine (sessadecimali) e altezza ellissoidica (φ, λ, h)
Algoritmo e diagramma di flusso	$\lambda = \arctg \frac{Y}{X} \quad r = \sqrt{X^2 + Y^2}$
Listato Matlab	<pre>function [raggi]=sfeloc(ellissoide, lat) % sfeloc: calcola i raggi di curvatura di sez normali ellissoide e sfera % locale noti i parametri ellissoide e lat sessadecimali % input: vettore ellissoide[a,e2], numero latitudine (in radianti) % output: vettore raggi[ro, gran_n, r_sfera] % sintassi: [raggi]=sfeloc(ellissoide, latitudine) %</pre>

```

                                %il "." indica "tutti gli elementi"

for i=1:1:size(a,1) %ciclo che parte da 1, incrementa di 1, fino
al numero di righe della nostra matrice
    x1=a(i,1);
    y1=a(i,2);
    z1=a(i,3);
    x2=a(i,4);
    y2=a(i,5);
    z2=a(i,6);
    [fi1,lam1,h1]=xyz2flh(ellissoide,x1,y1,z1); %effettuo il
cambio di cordinate
    [fi2,lam2,h2]=xyz2flh(ellissoide,x2,y2,z2); %effettuo il
cambio di cordinate

    %e salvo in due nuove matrici flh
    flh1(i,1)=fi1;
    flh1(i,2)=lam1;
    flh1(i,3)=h1;    %la matrice flh è una matrice di comodo!!!

    flh2(i,1)=fi2;
    flh2(i,2)=lam2;
    flh2(i,3)=h2;    %la matrice flh è una matrice di comodo!!!
end %chiude ciclo for

xlswrite('flh.xlsx',flh1,'flh1');
xlswrite('flh.xlsx',flh2,'flh2');
    
```

Risultati

Coordinate geografiche

$\phi(^{\circ})$	$\lambda(^{\circ})$	h (m)
44,92312506	8,61633291	146,156
44,90569739	8,20319688	207,033
45,56074445	8,04805130	480,485
45,38670279	7,70929285	413,513
44,39498954	7,55356545	598,073
45,12771487	7,01658529	840,141
44,38893186	7,82719191	580,519
45,44722740	8,61396853	218,568
45,20298131	9,13614027	143,645
44,64763583	7,66066388	380,419
45,06336511	7,66127753	310,740
45,33124449	8,42074347	183,936

IGS05

```

A(i*3-2,3)=0;
A(i*3-1,3)=0;
A(i*3-0,3)=1;      %scrivo le prime 3 righe della 3° colonna

A(i*3-2,4)=a1(i,1);
A(i*3-1,4)=a1(i,2);
A(i*3-0,4)=a1(i,3); %scrivo le prime 3 righe della 4°
colonna

A(i*3-2,5)=0;
A(i*3-1,5)=a1(i,3);
A(i*3-0,5)=-a1(i,2); %scrivo le prime 3 righe della 5°
colonna

A(i*3-2,6)=-a1(i,3);
A(i*3-1,6)=0;
A(i*3-0,6)=a1(i,1); %scrivo le prime 3 righe della 6°
colonna

A(i*3-2,7)=a1(i,2);
A(i*3-1,7)=-a1(i,1);
A(i*3-0,7)=0;      %scrivo le prime 3 righe della 7°
colonna

%scrivo il vettore dei termini noti l0 considerando le
traslazioni
%approssimate T0 nulle
l0(i*3-2,1)=(a1(i,4)-a1(i,1));
l0(i*3-1,1)=(a1(i,5)-a1(i,2));
l0(i*3-0,1)=(a1(i,6)-a1(i,3)); %scrivo le prime 3 righe di
l0

end

%si considera, in questa esercitazione, la matrice dei pesi
identità
P=eye(36,36);

%ricavo la soluzione minimi quadrati
x=(inv(A'*P*A))*(A'*P*l0);

%calcolo gli scarti stimati )PRIMA DI CALCOLARE IL FATTORE DI
SCALA (nel vettore x ho deltalambda e lo scarto si calcola con
quello
%(NB: LI CALCOLO CON A,x, e l0 TUTTI GIÀ DIVISI PER 10^6
(coerenza), e poi
%lo multiplico per 10^6

v=(A*x-l0);

for i=1:1:1
x(i,1)=x(i,1)*10^6;
x(i+1,1)=x(i+1,1)*10^6;
x(i+2,1)=x(i+2,1)*10^6;      %multiplico le sole traslazioni
per 10^6
end

%calcolo il fattore di scala come 1+deltaLambda

```

Risultati
Vettore degli scarti v

0,831571
-0,0081
-0,03786
-0,11612
0,014019
-0,01889
-0,02946
-0,03764
0,039371
-0,00327
-0,01708
0,042339
-0,06185
0,056004
-0,02536
0,061701
0,028437
0,06713
-0,11868
0,049634
-0,03972
-0,14476
-0,04468
0,002747
-0,2075
-0,04169
-0,03135
-0,07084
0,025804
-0,01157
-0,03935
0,006769
0,020073
-0,10143
-0,03147
-0,0069

D 110-1001	26.900	0.244/1.304
D 110-108	94.997	0.244/0.224
D 110-1003	45.124	0.244/1.565
D 110-1002	27.518	0.244/1.295
D 1003-110	45.127	1.555/0.250
D 1003-1002	21.610	1.555/1.295
D 1003-1001	38.923	1.555/1.304
D 1002-1003	21.610	1.289/1.562
D 1002-1001	31.962	1.289/1.304
D 1002-110	27.520	1.289/0.224
D 1001-1002	31.962	1.320/1.277
D 1001-1003	38.922	1.320/1.560
D 1001-110	26.895	1.320/0.250
D 1001-108	72.310	1.320/0.224

#Angoli zenitali altezze strumentali e prismi
#pesato con valori di default

#V 100-108	87.6988	1.671/0.225
#V 100-107	64.2951	1.671/0.225
#V 100-106	92.4471	1.671/1.600
#V 100-101	99.2332	1.671/1.619
V 100-105	100.1903	1.671/1.617
V 105-100	99.8331	1.626/1.658
#V 105-106	98.0821	1.626/1.600
V 105-104	99.2670	1.626/1.661
#V 104-105	100.7869	1.674/1.613
V 104-103	99.5942	1.674/1.605
V 104-102	99.6178	1.674/1.635
V 102-101	100.4254	1.639/1.619
V 102-104	100.4085	1.639/1.659
V 102-103	100.3541	1.639/1.605
#V 101-102	99.5612	1.607/1.625
V 101-100	100.7823	1.607/1.660
V 101-103	99.7585	1.607/1.623
#V 108-106	114.3806	0.579/1.573
#V 108-107	100.4682	0.579/0.228
V 108-100	112.8528	0.579/1.660
V 108-105	116.0666	0.579/1.617
V 108-109	91.4801	0.579/0.225
V 107-109	90.7000	0.707/0.225
V 107-100	137.4513	0.707/1.660
V 107-101	114.5897	0.707/1.619
V 107-105	106.8463	0.707/1.617
V 107-106	117.4768	0.707/1.573
#V 107-108	100.6354	0.707/0.227
V 106-100	107.8677	1.639/1.658
#V 106-107	83.8570	1.639/0.225
V 106-108	86.4845	1.639/0.225
V 110-1001	129.6598	0.244/1.304
V 110-108	102.9261	0.244/0.224
#V 110-1003	117.4938	0.244/1.565

DN 107 277.0523
DN 100 261.9616
DN 105 94.6131
DN 109 348.7423
DE

#Direzioni angolari da 107

DB 107
DN 109 292.5666
DN 100 54.3573
DN 101 84.8131
DN 105 7.1560
DN 106 33.5853
DN 108 00.0001
DE

#Direzioni angolari da 106

DB 106
DN 100 399.9962
DN 107 20.0265
DN 108 158.9269
DE

#Direzioni angolari da 110

DB 110
DN 1001 299.1606
DN 108 282.8374
DN 1003 229.1975
DN 1002 208.1252
DE

#Direzioni angolari da 1003

DB 1003
DN 110 355.4292
DN 1002 379.6707
DN 1001 318.3449
DE

#Direzioni angolari da 1002

DB 1002
DN 1003 345.8074
DN 1001 47.0151
DN 110 100.4882
DE

#Direzioni angolari da 1001

DB 1001
DN 1002 60.3784
DN 1003 97.8492
DN 110 4.8801
DN 108 183.1619
DE

Summary of Unadjusted Input Observations

=====

Number of Entered Stations (Meters) = 4

Fixed Stations	E	N	Elev			
110	394539.8444	4990854.7593	311.1165			
Partially Fixed	E	N	Elev	StdErr	StdErr	StdErr
107	394520.7342	4990810.8574	306.7413	0.0074	0.0068	0.0136
108	394498.9465	4990769.1649	306.7472	0.0062	0.0072	0.0172
109	394643.9141	4990763.8110	326.7105	0.0030	0.0039	0.0080

Number of Distance Observations (Meters) = 45

From	To	Distance	StdErr	HI	HT	Type
100	108	40.7460	0.0021	1.671	0.225	S
100	107	14.7130	0.0020	1.671	0.225	S
100	106	12.9840	0.0020	1.671	1.600	S
100	101	23.9840	0.0020	1.671	1.619	S
100	105	70.1350	0.0021	1.671	1.617	S
105	100	70.1360	0.0021	1.626	1.658	S
105	106	57.6310	0.0021	1.626	1.600	S
105	104	24.8840	0.0020	1.626	1.661	S
104	105	24.8840	0.0020	1.674	1.613	S
104	103	41.9140	0.0021	1.674	1.605	S
104	102	50.5240	0.0021	1.674	1.635	S
102	101	17.7550	0.0020	1.639	1.619	S
102	104	50.5240	0.0021	1.639	1.659	S
102	103	8.6110	0.0020	1.639	1.605	S
101	102	17.7550	0.0020	1.607	1.625	S
101	100	23.9850	0.0020	1.607	1.660	S
101	103	26.3620	0.0021	1.607	1.623	S
108	106	29.6760	0.0021	0.579	1.573	S
108	107	47.0560	0.0021	0.579	0.228	S
108	100	40.8160	0.0021	0.579	1.660	S
108	105	33.5560	0.0021	0.579	1.617	S
108	109	146.4200	0.0023	0.579	0.225	S
107	109	133.3180	0.0023	0.707	0.225	S
107	100	14.9790	0.0020	0.707	1.660	S
107	101	35.2690	0.0021	0.707	1.619	S
107	105	79.2760	0.0022	0.707	1.617	S
107	106	25.0030	0.0021	0.707	1.573	S
107	108	47.0580	0.0021	0.707	0.227	S
106	100	12.9970	0.0020	1.639	1.658	S
106	107	24.8590	0.0020	1.639	0.225	S
106	108	29.5860	0.0021	1.639	0.225	S
110	1001	26.9000	0.0021	0.244	1.304	S
110	108	94.9970	0.0022	0.244	0.224	S
110	1003	45.1240	0.0021	0.244	1.565	S
110	1002	27.5180	0.0021	0.244	1.295	S
1003	110	45.1270	0.0021	1.555	0.250	S
1003	1002	21.6100	0.0020	1.555	1.295	S

100	101	36.751900	5.00
100	105	336.067600	5.00

Set 2

105	100	281.263600	5.00
105	106	278.144600	5.00
105	104	186.711600	5.00

Set 3

104	105	321.796200	5.00
104	103	216.491900	5.00
104	102	216.500300	5.00

Set 4

102	101	79.005800	5.00
102	104	276.824400	5.00
102	103	276.912300	5.00

Set 5

101	102	58.443600	5.00
101	100	356.793100	5.00
101	103	57.772500	5.00

Set 6

108	106	249.535900	5.00
108	107	277.052300	5.00
108	100	261.961600	5.00
108	105	94.613100	5.00
108	109	348.742300	5.00

Set 7

107	109	292.566600	5.00
107	100	54.357300	5.00
107	101	84.813100	5.00
107	105	7.156000	5.00
107	106	33.585300	5.00
107	108	0.000100	5.00

Set 8

106	100	399.996200	5.00
106	107	20.026500	5.00
106	108	158.926900	5.00

Set 9

110	1001	299.160600	5.00
110	108	282.837400	5.00
110	1003	229.197500	5.00
110	1002	208.125200	5.00

Set 10

1003	110	355.429200	5.00
1003	1002	379.670700	5.00
1003	1001	318.344900	5.00

Adjusted Observations and Residuals

=====

Adjusted Coordinate Observations (Meters)
(Stations with Partially Fixed Coordinate Components)

Station	Component	Adj Coordinate	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
107	E	394520.7059	-0.0283	0.0074	3.8*	1:4
	N	4990810.8543	-0.0031	0.0068	0.5	1:4
	Elev	306.7669	0.0256	0.0136	1.9	1:4
108	E	394498.9139	-0.0326	0.0062	5.3*	1:5
	N	4990769.1489	-0.0160	0.0072	2.2	1:5
	Elev	306.7667	0.0195	0.0172	1.1	1:5
109	E	394643.9240	0.0099	0.0030	3.3*	1:6
	N	4990763.8083	-0.0027	0.0039	0.7	1:6
	Elev	326.6595	-0.0510	0.0080	6.4*	1:6

Adjusted Distance Observations (Meters)

From	To	Distance	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
100	108	40.7416	-0.0044	0.0021	2.1	1:11
100	107	14.7130	-0.0000	0.0020	0.0	1:12
100	106	12.9907	0.0067	0.0020	3.3*	1:13
100	101	23.9821	-0.0019	0.0020	0.9	1:14
100	105	70.1330	-0.0020	0.0021	0.9	1:15
105	100	70.1329	-0.0031	0.0021	1.4	1:16
105	106	57.6440	0.0130	0.0021	6.2*	1:17
105	104	24.8818	-0.0022	0.0020	1.1	1:18
104	105	24.8821	-0.0019	0.0020	0.9	1:19
104	103	41.9127	-0.0013	0.0021	0.6	1:20
104	102	50.5232	-0.0008	0.0021	0.4	1:21
102	101	17.7541	-0.0009	0.0020	0.4	1:22
102	104	50.5233	-0.0007	0.0021	0.3	1:23
102	103	8.6106	-0.0004	0.0020	0.2	1:24
101	102	17.7541	-0.0009	0.0020	0.4	1:25
101	100	23.9821	-0.0029	0.0020	1.4	1:26
101	103	26.3613	-0.0007	0.0021	0.3	1:27
108	106	29.6761	0.0001	0.0021	0.0	1:28
108	107	47.0570	0.0010	0.0021	0.5	1:29
108	100	40.8132	-0.0028	0.0021	1.3	1:30
108	105	33.5557	-0.0003	0.0021	0.2	1:31
108	109	146.4180	-0.0020	0.0023	0.9	1:32
107	109	133.3147	-0.0033	0.0023	1.5	1:33
107	100	14.9808	0.0018	0.0020	0.9	1:34
107	101	35.2668	-0.0022	0.0021	1.1	1:35
107	105	79.2769	0.0009	0.0022	0.4	1:36
107	106	25.0075	0.0045	0.0021	2.2	1:37
107	108	47.0582	0.0002	0.0021	0.1	1:38
106	100	12.9970	0.0000	0.0020	0.0	1:39
106	107	24.8645	0.0055	0.0020	2.7	1:40
106	108	29.5848	-0.0012	0.0021	0.6	1:41
110	1001	26.8978	-0.0022	0.0021	1.1	1:42
110	108	94.9924	-0.0046	0.0022	2.1	1:43

Adjusted Direction Observations (GONS)

From	To	Direction	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
Set 1						
100	108	321.478430	0.008830	5.00	1.8	1:110
100	107	190.919071	0.000571	5.00	0.1	1:111
100	106	350.139700	-0.038100	5.00	7.6*	1:112
100	101	36.771653	0.019753	5.00	4.0*	1:113
100	105	336.076546	0.008946	5.00	1.8	1:114
Set 2						
105	100	281.261456	-0.002144	5.00	0.4	1:119
105	106	278.137651	-0.006949	5.00	1.4	1:120
105	104	186.720694	0.009094	5.00	1.8	1:121
Set 3						
104	105	321.781771	-0.014429	5.00	2.9	1:126
104	103	216.494455	0.002555	5.00	0.5	1:127
104	102	216.512174	0.011874	5.00	2.4	1:128
Set 4						
102	101	79.002444	-0.003356	5.00	0.7	1:133
102	104	276.826903	0.002503	5.00	0.5	1:134
102	103	276.913153	0.000853	5.00	0.2	1:135
Set 5						
101	102	58.453868	0.010268	5.00	2.1	1:140
101	100	356.783792	-0.009308	5.00	1.9	1:141
101	103	57.771541	-0.000959	5.00	0.2	1:142
Set 6						
108	106	249.528717	-0.007183	5.00	1.4	1:147
108	107	277.058047	0.005747	5.00	1.1	1:148
108	100	261.962237	0.000637	5.00	0.1	1:149
108	105	94.608030	-0.005070	5.00	1.0	1:150
108	109	348.748169	0.005869	5.00	1.2	1:151
Set 7						
107	109	292.566682	0.000082	5.00	0.0	1:156
107	100	54.345588	-0.011712	5.00	2.3	1:157
107	101	84.812901	-0.000199	5.00	0.0	1:158
107	105	7.159349	0.003349	5.00	0.7	1:159
107	106	33.593124	0.007824	5.00	1.6	1:160
107	108	0.000757	0.000657	5.00	0.1	1:161
Set 8						
106	100	0.005828	0.009628	5.00	1.9	1:166
106	107	20.032735	0.006235	5.00	1.2	1:167
106	108	158.911038	-0.015862	5.00	3.2*	1:168
Set 9						
110	1001	299.156346	-0.004254	5.00	0.9	1:173

1002	110	353.67423	24.7135	338.88	0.0062	252.4593
1002	1003	198.99854	21.6101	383.57	0.0077	355.9801
1003	110	374.75096	43.4329	319.94	0.0072	165.0181

Error Propagation
=====

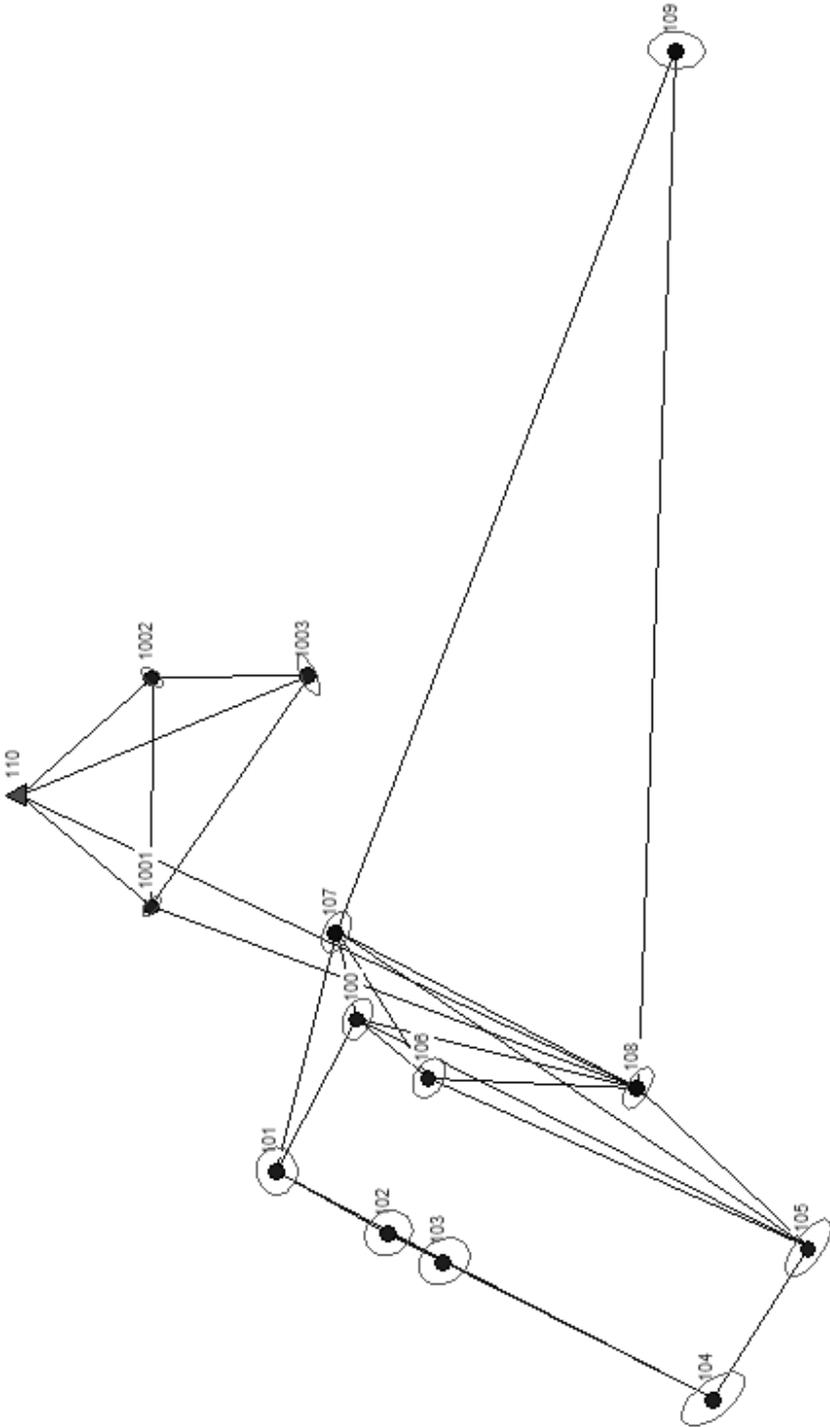
Station Coordinate Standard Deviations (Meters)
NOTE - Adjustment Failed the Chi-Square Test
Standard Deviations are Scaled by Total Error Factor

Station	E	N	Elev
110	0.000000	0.000000	0.000000
107	0.008412	0.006032	0.003109
108	0.008439	0.006170	0.002760
109	0.007570	0.011298	0.005258
100	0.008365	0.006111	0.002959
106	0.008134	0.006579	0.002960
101	0.009627	0.008258	0.003052
105	0.011724	0.009181	0.003040
104	0.010839	0.012640	0.003113
103	0.009353	0.010360	0.003095
102	0.009161	0.009606	0.003087
1001	0.003940	0.003698	0.001192
1003	0.008186	0.004591	0.001230
1002	0.004135	0.004276	0.001199

Station Coordinate Error Ellipses (Meters)
NOTE - Adjustment Failed the Chi-Square Test
Error Ellipses are Scaled by Total Error Factor
Confidence Region = 95

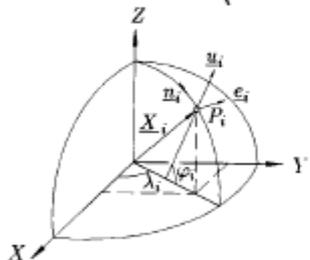
Station	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Azimuth of Major Axis	Elev
110	0.000001	0.000001	0.00	0.000001
107	0.022110	0.012374	128.98	0.006094
108	0.023216	0.010762	134.45	0.005409
109	0.027702	0.018458	5.01	0.010306
100	0.021638	0.013221	126.79	0.005799
106	0.021396	0.014070	132.31	0.005802
101	0.023566	0.020212	99.47	0.005983
105	0.033944	0.013283	139.42	0.005959
104	0.036899	0.017309	157.67	0.006102
103	0.026824	0.021157	164.40	0.006065
102	0.024500	0.021340	161.22	0.006051
1001	0.011840	0.005898	146.65	0.002336
1003	0.021842	0.007124	72.34	0.002411
1002	0.013191	0.006162	48.34	0.002350

(ellipse exaggeration=140)



$$Q_{XX} = (A^T A)^{-1} = \begin{bmatrix} \sigma_X^2 & & & \\ \sigma_{XY} & \sigma_Y^2 & & \\ \sigma_{XZ} & \sigma_{YZ} & \sigma_Z^2 & \\ \sigma_{Xi} & \sigma_{Yi} & \sigma_{Zi} & \sigma_i^2 \end{bmatrix} \quad \text{simmm.} \quad (6)$$

4) Calcolo delle coordinate dei satelliti e della matrice dei cofattori del punto i nel sistema locale (terna euleriana)



$$\begin{pmatrix} e_i^k \\ n_i^k \\ u_i^k \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ -\sin \varphi \cos \lambda & -\sin \varphi \sin \lambda & \cos \varphi \\ \cos \varphi \cos \lambda & \cos \varphi \sin \lambda & \sin \varphi \end{bmatrix} \begin{pmatrix} X^k - X_i \\ Y^k - Y_i \\ Z^k - Z_i \end{pmatrix} \quad (7)$$

Propaghiamo la Q_{XX} relativamente ai soli parametri di posizione, con la matrice di rotazione:

$$Q_{uu} = R Q_{XX} R^T = \begin{bmatrix} \sigma_e^2 & & \\ \sigma_{en} & \sigma_n^2 & \\ \sigma_{eu} & \sigma_{nu} & \sigma_u^2 \end{bmatrix} \quad \text{SIMMM.} \quad (8)$$

5) Calcolo DOP

$$\begin{aligned} GDOP &= \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_n^2 + \sigma_u^2 + \sigma_i^2} \\ PDOP &= \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_n^2 + \sigma_u^2} \\ HDOP &= \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_n^2} \\ VDOP &= \sqrt{\sigma_u^2} \\ TDOP &= \sqrt{\sigma_i^2} \end{aligned} \quad (9)$$

6) Calcolo azimut, elevazione e distanza dei satelliti

L'elevazione α , l'azimut θ e la distanza d , possono essere calcolate con le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} E &= \text{atan} \frac{u^j}{\sqrt{n^{j^2} + e^{j^2}}} \\ A &= \text{atan} \frac{e^j}{n^k} \\ d &= \sqrt{e^{j^2} + n^{j^2} + u^{j^2}} \end{aligned} \quad (10)$$

tenendo conto, nel calcolo dell'azimut, delle riduzioni ai vari quadranti.

Listato Matlab

```

clc
clear
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%INIZIALIZZO LE VARIABILI
flsat='satelliti_pos.txt';
ellissoide=[6378137,0.006694379990];
fi=45+3/60+1/3600;
lam=7+39/60+1/3600;
    
```

```

Qxx(i,2)=Qxx_4x4(i,2);
Qxx(i,3)=Qxx_4x4(i,3);
end
%calcolo matrice cofattori del punto i nel sistema locale
Quu=rotazione*Qxx*rotazione';
%calcolo DOP
GDOP=sqrt(Quu(1,1)+Quu(2,2)+Quu(3,3)+Qxx_4x4(4,4));
PDOP=sqrt(Quu(1,1)+Quu(2,2)+Quu(3,3));
HDOP=sqrt(Quu(1,1)+Quu(2,2));
VDOP=sqrt(Quu(3,3));
TDOP=sqrt(Qxx_4x4(4,4));

    ris(1,1)=GDOP;
    ris(2,1)=PDOP;
    ris(3,1)=HDOP;
    ris(4,1)=VDOP;
    ris(5,1)=TDOP;

xlswrite('risultati_3.xls', ris, 'RISULTATI');
xlswrite('risultati_3.xls',satpos,'POSIZSATELLITI');
%FINE

FUNZIONI USATE

function [x,y,z]=flh2xyz(ellissoide, fi,lam,h)
% trasformazione da geografiche a geocentriche
% input: vettore ellissoide[a,e2]
%        coord fi lam h sessadecimali e metri
% output: X,Y,Z geocentriche
% sintassi: [x,y,z]=flh2xyz(ellissoide, fi,lam,h)
%
%
%                               Alberto CINA ultima modifica 3 maggio
06

e2=ellissoide(2);
a= ellissoide(1);
fi=fi*pi/180;
lam=lam*pi/180;
[raggi]=sfeloc(ellissoide, fi);
gran_n=raggi(2);
x=(gran_n+h)*cos(fi)*cos(lam);
y=(gran_n+h)*cos(fi)*sin(lam);
z=(gran_n*(1-e2)+h)*sin(fi);

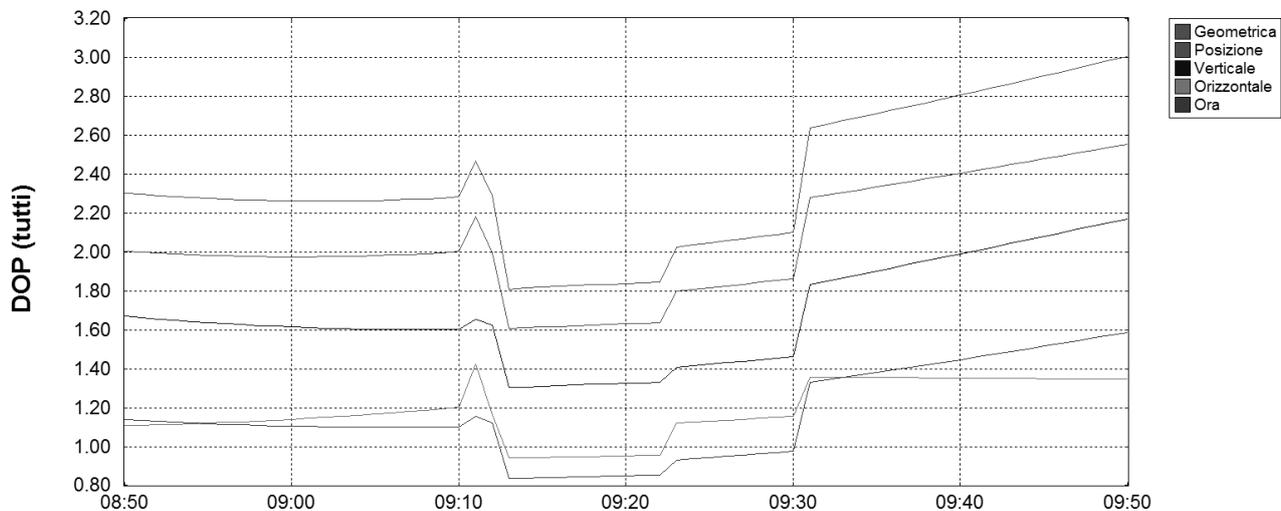
function [raggi]=sfeloc(ellissoide, lat)
% sfeloc: calcola i raggi di curvatura di sez normali ellissoide e
sfera
% locale noti i parametri ellissoide e lat sessadecimali
% input: vettore ellissoide[a,e2], latitudine in sessadecimali
% output: vettore raggi[ro, gran_n, r_sfera]
% sintassi: [raggi]=sfeloc(ellissoide, latitudine)
%
%
%                               Alberto CINA ultima modifica 22 aprile
2013

e2=ellissoide(2);
a= ellissoide(1);
lat=lat*pi/180;
w=sqrt(1-e2*sin(lat)^2);

```

Da Trimble:

DOP (tutti)

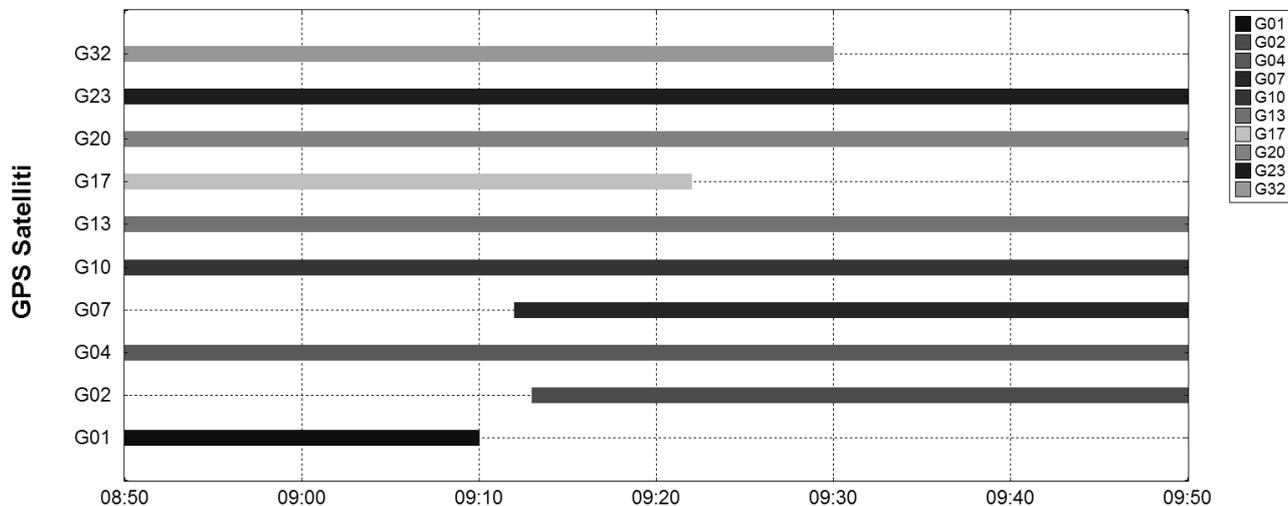


Stazione TORI Nord 45° 4' Est 7° 40' Altezza 0m
Satelliti 31 GPS 31 [almanac aprile_2012.alm (20/08/2013)]

Soglia dell'Elevazione 15° Ostacoli 0%

Ora 06/04/2012 08:50 - 06/04/2012 09:50 (UTC+0.0h)

Visibilità



Stazione TORI Nord 45° 4' Est 7° 40' Altezza 0m
Satelliti 31 GPS 31 [almanac aprile_2012.alm (20/08/2013)]

Soglia dell'Elevazione 15° Ostacoli 0%

Ora 06/04/2012 08:50 - 06/04/2012 09:50 (UTC+0.0h)

ESERCITAZIONE 4

RILIEVO APPOGGIO A MISURE FOTOGRAMMETRICHE E LIDAR

Si riportano i risultati dell'operazione di rilievo eseguita nel piazzale Galileo Ferraris del Politecnico di Torino. Dall'analisi preventiva dei risultati, è emerso che il nostro gruppo ha lavorato con le distanze orizzontali e in modalità CD. Per questi motivi si è operata una correzione dei risultati.

Punti di rete

Nome punto	h strumentale [m]	Azimutali [gon]		AZ_BESSEL	Zenitali [gon]		ZN_BESSEL	Distanze orizzontali [m]	Distanze inclinate (d_oriz/Zenit) [m]
			1° strato			1° strato			
1001	1,295	s	70,4750		s	99,8010		41,008	
		d	270,4724		d	300,1994		41,008	
		d-s	199,9974	70,4737	s+d	400,0004	99,8008		41,008
1002	1,555	s	126,7910		s	98,9290		22,093	
		d	326,7958		d	301,0641		22,093	
		d-s	200,0048	126,7934	s+d	399,9931	98,9325		22,096
110	0,326	s	106,2792		s	82,8882		44,659	
		d	306,2891		d	317,1015		44,661	
		d-s	200,0099	106,2842	s+d	399,9897	82,8934		46,323

Marker

La registrazione degli angoli azimutali e zenitali è avvenuta in modalità di CD. Si riportano nelle colonne a fianco i valori corretti di -200 gon per gli azimut e di 400-zenitale per gli zenitali.

Nome punto	Azimutali [gon]		Zenitali [gon]		Distanze orizzontali [m]	Distanze inclinate (d_oriz/Zenit) [m]
2	322,2046	122,2046	307,3623	92,6377	34,861	35,095
3	332,6480	132,6480	308,2670	91,7330	31,203	31,468
4	343,8270	143,8270	309,1873	90,8127	28,822	29,125
5	379,6098	179,6098	309,6117	90,3883	27,903	28,224
17	370,9213	170,9213	318,8237	81,1763	27,302	28,541
12	351,6737	151,6737	318,3921	81,6079	27,830	29,033
16	343,4597	143,4597	317,8222	82,1778	28,878	30,048
13	335,4239	135,4239	316,9503	83,0497	30,473	31,586
15	328,5317	128,5317	315,8543	84,1457	32,436	33,469
14	322,3364	122,3364	314,7943	85,2057	34,795	35,756
11	316,7756	116,7756	313,7860	86,2140	37,534	38,432
1	312,0055	112,0055	306,4433	93,5567	40,528	40,736
10	341,3841	141,3841	302,3035	97,6965	29,250	29,269
9	349,8285	149,8285	301,7860	98,2140	28,045	28,056
20	116,4003	316,4003	333,3043	66,6957	7,669	8,853
19	242,7439	42,7439	316,5207	83,4793	15,875	16,425
18	250,2642	50,2642	321,5111	78,4889	23,154	24,542

NB: L'ultima misura EDM non è attendibile perché ottenuta collimando non il marker ma il primo punto più vicino tale per cui l'EDM funzionava (la vetrata su cui era attaccato il marker era troppo inclinata rispetto

D 123-1105 30.041 0/0
D 123-1106 28.483 0/0
D 123-1107 27.829 0/0
D 123-1108 27.626 0/0
D 123-1109 27.263 0/0

#Distanze inclinate altezze strumentali e prismi #punti di rete FARE DOPO AVER FATTO BESSEL!!!

D 123-1001 41.008 0/1.295
D 123-1002 22.096 0/1.555
D 123-110 46.323 0/0.326

#Angoli zenitali altezze strumentali e prismi #marker

V 123-2 92.6377 0/0
V 123-3 91.733 0/0
V 123-4 90.8127 0/0
V 123-5 90.3883 0/0
V 123-17 81.1763 0/0
V 123-12 81.6079 0/0
V 123-16 82.1778 0/0
V 123-13 83.0497 0/0
V 123-15 84.1457 0/0
V 123-14 85.2057 0/0
V 123-11 86.214 0/0
V 123-1 93.5567 0/0
V 123-10 97.6965 0/0
V 123-9 98.214 0/0
V 123-20 66.6957 0/0
V 123-19 83.4793 0/0

#Angoli zenitali altezze strumentali e prismi #punti di dettaglio

V 123-1101 84.6686 0/0
V 123-1102 97.3475 0/0
V 123-1103 78.9005 0/0
V 123-1104 96.2513 0/0
V 123-1105 78.9674 0/0
V 123-1106 96.2975 0/0
V 123-1107 86.8445 0/0
V 123-1108 86.7623 0/0
V 123-1109 91.7768 0/0

#Angoli zenitali altezze strumentali e prismi #punti di rete

V 123-1001 99.8008 0/1.295
V 123-1002 98.9325 0/1.555
V 123-110 82.8934 0/0.326

#Direzioni angolari da 123 #marker

DB 123
DN 2 122.2046
DN 3 132.6480
DN 4 143.8270
DN 5 179.6098
DN 17 170.9213
DN 12 151.6737
DN 16 143.4597

Create Ground Scale Coordinate File : No
 Create Dump File : No

Instrument Standard Error Settings

Project Default Instrument

Distances (Constant) : 0.002000 Meters
 Distances (PPM) : 2.000000
 Angles : 1.000000 MilliGons
 Directions : 5.000000 MilliGons
 Azimuths & Bearings : 1.000000 MilliGons
 Zeniths : 3.086420 MilliGons
 Elevation Differences (Constant) : 0.015240 Meters
 Elevation Differences (PPM) : 0.000000
 Differential Levels : 0.002403 Meters / Km
 Centering Error Instrument : 0.000000 Meters
 Centering Error Target : 0.000000 Meters
 Centering Error Vertical : 0.000000 Meters

Summary of Unadjusted Input Observations

=====

Number of Entered Stations (Meters) = 3

Fixed Stations	E	N	Elev	Description
110	394539.8440	4990854.7590	311.1170	

Partially Fixed	E	N	Elev	StdErr	StdErr	StdErr
1001	394524.3210	4990836.4135	297.9756	0.0039	0.0037	0.0012
1002	394556.2824	4990836.3053	297.9577	0.0041	0.0043	0.0012

Number of Distance Observations (Meters) = 28

From	To	Distance	StdErr	HI	HT	Type
123	2	35.0950	0.0021	0.000	0.000	S
123	3	31.4680	0.0021	0.000	0.000	S
123	4	29.1250	0.0021	0.000	0.000	S
123	5	28.2240	0.0021	0.000	0.000	S
123	17	28.5410	0.0021	0.000	0.000	S
123	12	29.0330	0.0021	0.000	0.000	S
123	16	30.0480	0.0021	0.000	0.000	S
123	13	31.5860	0.0021	0.000	0.000	S
123	15	33.4690	0.0021	0.000	0.000	S
123	14	35.7560	0.0021	0.000	0.000	S
123	11	38.4320	0.0021	0.000	0.000	S
123	1	40.7360	0.0021	0.000	0.000	S
123	10	29.2690	0.0021	0.000	0.000	S
123	9	28.0560	0.0021	0.000	0.000	S
123	20	8.8530	0.0020	0.000	0.000	S
123	19	16.4250	0.0020	0.000	0.000	S
123	1101	40.7450	0.0021	0.000	0.000	S
123	1102	39.6240	0.0021	0.000	0.000	S
123	1103	29.9720	0.0021	0.000	0.000	S

123	16	143.459700	5.00
123	13	135.423900	5.00
123	15	128.531700	5.00
123	14	122.336400	5.00
123	11	116.775600	5.00
123	1	112.005500	5.00
123	10	141.384100	5.00
123	9	149.828500	5.00
123	20	316.400300	5.00
123	19	42.743900	5.00
123	1101	112.985500	5.00
123	1102	112.984700	5.00
123	1103	185.047600	5.00
123	1104	185.045100	5.00
123	1105	145.149000	5.00
123	1106	145.163700	5.00
123	1107	157.177400	5.00
123	1108	163.500900	5.00
123	1109	163.502300	5.00
123	1001	70.473700	5.00
123	1002	126.793400	5.00
123	110	106.284200	5.00

Adjustment Statistical Summary

=====

Iterations = 2
 Number of Stations = 29
 Number of Observations = 90
 Number of Unknowns = 85
 Number of Redundant Obs = 5

Observation	Count	Sum Squares of StdRes	Error Factor
Coordinates	6	0.423	1.126
Directions	28	0.241	0.393
Distances	28	0.015	0.099
Zeniths	28	0.839	0.735
Total	90	1.518	0.551

The Chi-Square Test at 5.00% Level Passed
 Lower/Upper Bounds (0.408/1.602)

Adjusted Observations and Residuals

=====

Adjusted Coordinate Observations (Meters)
(Stations with Partially Fixed Coordinate Components)

Station	Component	Adj Coordinate	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
1001	E	394524.3194	-0.0016	0.0039	0.4	1:3
	N	4990836.4125	-0.0010	0.0037	0.3	1:3
	Elev	297.9758	0.0002	0.0012	0.1	1:3
1002	E	394556.2834	0.0010	0.0041	0.2	1:4
	N	4990836.3049	-0.0004	0.0043	0.1	1:4
	Elev	297.9581	0.0004	0.0012	0.3	1:4

Adjusted Distance Observations (Meters)

From	To	Distance	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
123	2	35.0950	0.0000	0.0021	0.0	1:7
123	3	31.4680	-0.0000	0.0021	0.0	1:8
123	4	29.1250	-0.0000	0.0021	0.0	1:9
123	5	28.2240	-0.0000	0.0021	0.0	1:10
123	17	28.5410	-0.0000	0.0021	0.0	1:11
123	12	29.0330	0.0000	0.0021	0.0	1:12
123	16	30.0480	-0.0000	0.0021	0.0	1:13
123	13	31.5860	0.0000	0.0021	0.0	1:14
123	15	33.4690	0.0000	0.0021	0.0	1:15
123	14	35.7560	-0.0000	0.0021	0.0	1:16
123	11	38.4320	-0.0000	0.0021	0.0	1:17
123	1	40.7360	-0.0000	0.0021	0.0	1:18
123	10	29.2690	0.0000	0.0021	0.0	1:19
123	9	28.0560	0.0000	0.0021	0.0	1:20
123	20	8.8530	0.0000	0.0020	0.0	1:21
123	19	16.4250	0.0000	0.0020	0.0	1:22
123	1101	40.7450	-0.0000	0.0021	0.0	1:24
123	1102	39.6240	-0.0000	0.0021	0.0	1:25
123	1103	29.9720	0.0000	0.0021	0.0	1:26
123	1104	28.4200	-0.0000	0.0021	0.0	1:27
123	1105	30.0410	0.0000	0.0021	0.0	1:28
123	1106	28.4830	-0.0000	0.0021	0.0	1:29
123	1107	27.8290	-0.0000	0.0021	0.0	1:30
123	1108	27.6260	-0.0000	0.0021	0.0	1:31
123	1109	27.2630	-0.0000	0.0021	0.0	1:32
123	1001	41.0078	-0.0002	0.0021	0.1	1:34
123	1002	22.0961	0.0001	0.0020	0.1	1:35
123	110	46.3231	0.0001	0.0021	0.1	1:36

Adjusted Zenith Observations (GONS)

From	To	Zenith	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
123	2	92.637700	-0.000000	3.09	0.0	1:40
123	3	91.733000	-0.000000	3.09	0.0	1:41
123	4	90.812700	-0.000000	3.09	0.0	1:42
123	5	90.388300	0.000000	3.09	0.0	1:43

123	1108	163.500900	0.000000	5.00	0.0	1:98
123	1109	163.502300	0.000000	5.00	0.0	1:99
123	1001	70.475625	0.001925	5.00	0.4	1:101
123	1002	126.792917	-0.000483	5.00	0.1	1:102
123	110	106.282758	-0.001442	5.00	0.3	1:103

Adjusted Azimuths (GONS) and Horizontal Distances (Meters)

=====

(Relative Confidence of Azimuth is in MilliGons)

From	To	Azimuth	Distance	95% RelConfidence		
				Azi	Dist	PPM
1	123	177.66323	40.5275	271.95	0.0051	125.6509
10	123	207.04183	29.2498	271.95	0.0050	172.2077
11	123	182.43333	37.5344	271.95	0.0051	134.8280
12	123	217.33143	27.8298	271.95	0.0049	177.0623
110	123	171.94049	44.6602	208.59	0.0044	99.0259
123	2	387.86233	34.8606	271.95	0.0051	145.0447
123	3	398.30573	31.2030	271.95	0.0050	161.2127
123	4	9.48473	28.8222	271.95	0.0050	173.8387
123	5	45.26753	27.9029	271.95	0.0050	179.2585
123	9	15.48623	28.0450	271.95	0.0050	179.4165
123	13	1.08163	30.4730	271.95	0.0050	163.1278
123	14	387.99413	34.7948	271.95	0.0050	144.5638
123	15	394.18943	32.4365	271.95	0.0050	154.1483
123	16	9.11743	28.8782	271.95	0.0049	171.2510
123	17	36.57903	27.3024	271.95	0.0049	180.0858
123	19	308.40163	15.8750	271.95	0.0048	304.5808
123	20	182.05803	7.6689	271.95	0.0043	562.0539
1001	123	136.13336	41.0076	238.02	0.0048	117.8689
1002	123	192.45065	22.0930	284.36	0.0047	212.2594
1101	123	178.64323	39.5691	271.95	0.0051	128.3966
1102	123	178.64243	39.5896	271.95	0.0051	128.5394
1103	123	250.70533	28.3408	271.95	0.0049	173.1167
1104	123	250.70283	28.3707	271.95	0.0050	177.2888
1105	123	210.80673	28.4163	271.95	0.0049	172.7192
1106	123	210.82143	28.4348	271.95	0.0050	176.9047
1107	123	222.83513	27.2369	271.95	0.0050	182.5124
1108	123	229.15863	27.0309	271.95	0.0050	183.8148
1109	123	229.16003	27.0359	271.95	0.0050	185.1039

Error Propagation

=====

Station Coordinate Standard Deviations (Meters)

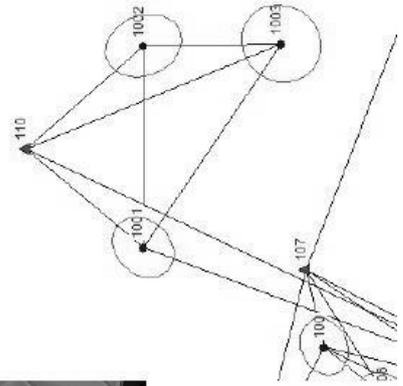
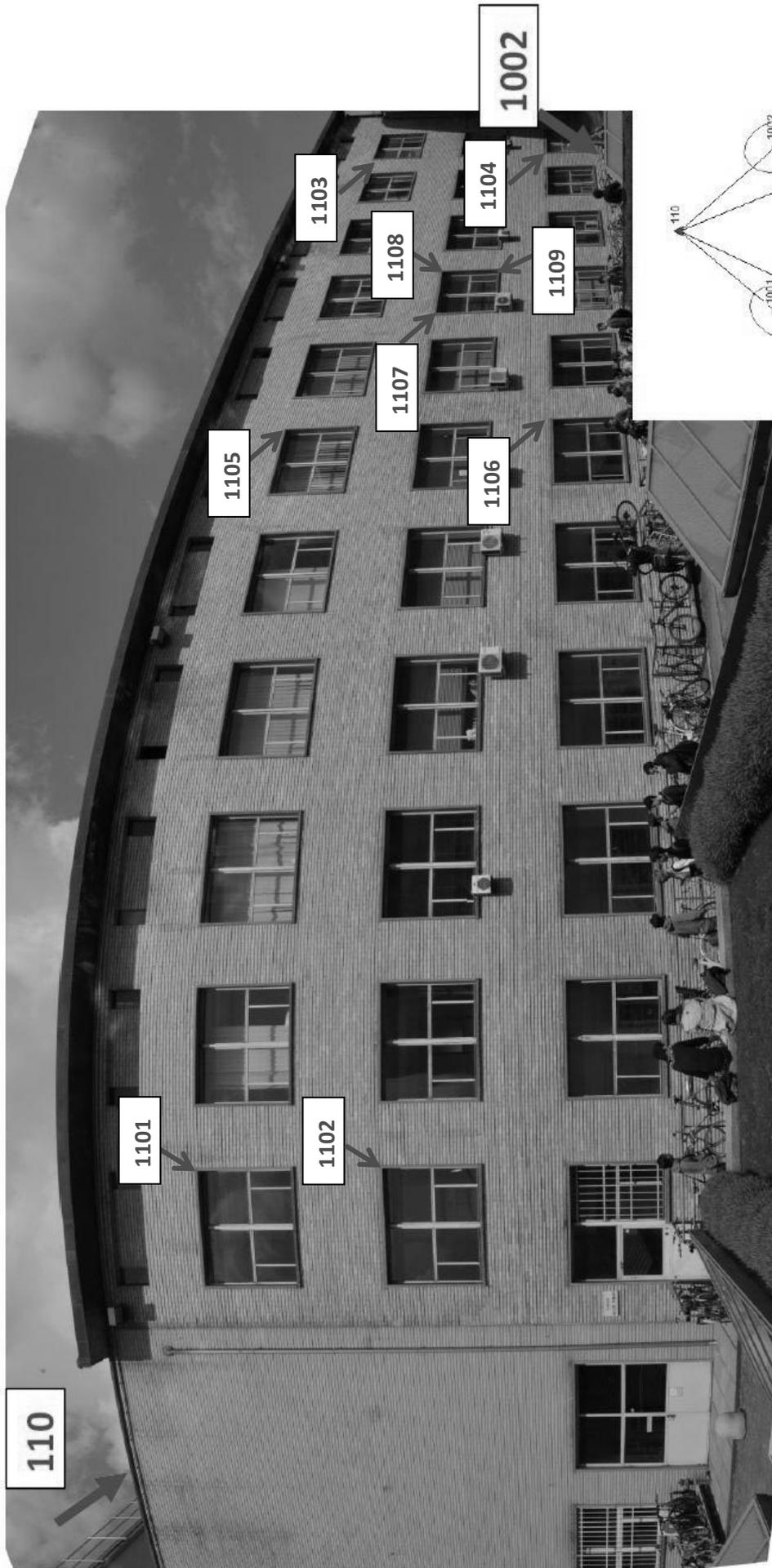
Station	E	N	Elev
110	0.000000	0.000000	0.000000
1001	0.002891	0.003115	0.001066
1002	0.002779	0.003054	0.001019
123	0.005300	0.003304	0.001137
2	0.003593	0.003290	0.002051
3	0.003352	0.003803	0.001911

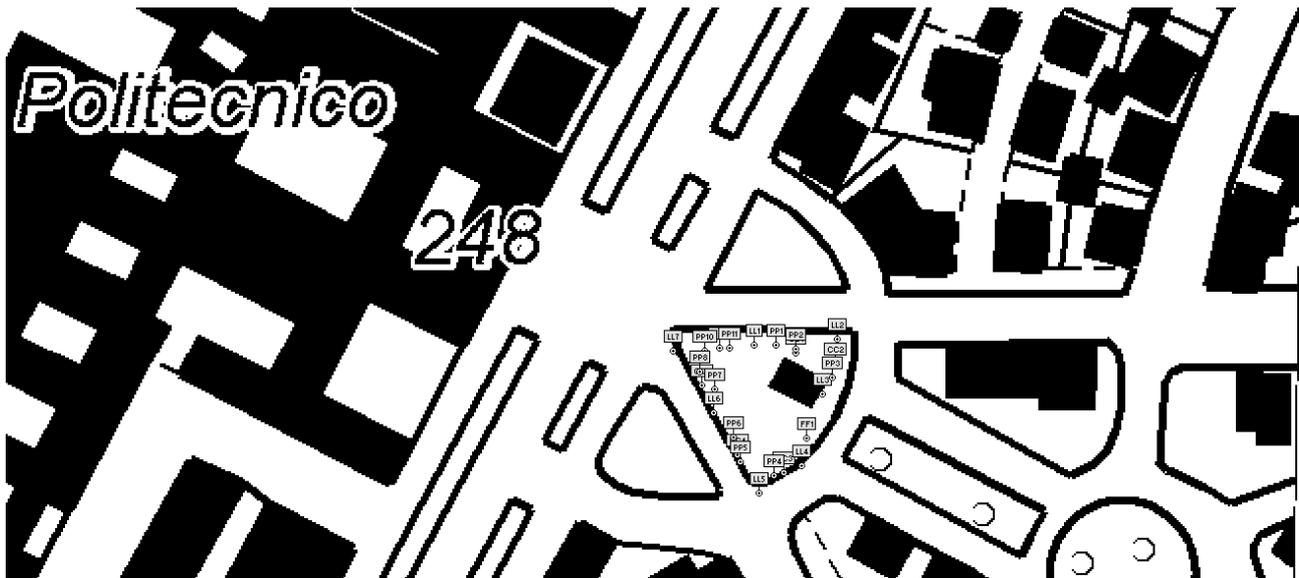
1105	0.010981	0.007652	15.20	0.003738
1106	0.011037	0.007656	15.05	0.003511
1107	0.012599	0.007437	16.73	0.003514
1108	0.013443	0.007384	17.56	0.003501
1109	0.013456	0.007386	17.58	0.003441

Relative Error Ellipses (Meters)
Confidence Region = 95

Stations From To	Semi-Major Axis	Semi-Minor Axis	Azimuth of Major Axis	Vertical
1 123	0.017312	0.005092	77.66	0.003873
10 123	0.012495	0.005037	107.04	0.002783
11 123	0.016034	0.005061	82.43	0.003672
12 123	0.011888	0.004928	117.33	0.002883
110 123	0.014665	0.004316	67.55	0.002229
123 2	0.014892	0.005056	87.86	0.003345
123 3	0.013329	0.005030	98.31	0.003011
123 4	0.012312	0.005010	109.48	0.002800
123 5	0.011919	0.005002	145.27	0.002720
123 9	0.011980	0.005032	115.49	0.002667
123 13	0.013017	0.004971	101.08	0.003085
123 14	0.014863	0.005030	87.99	0.003436
123 15	0.013856	0.005000	94.19	0.003240
123 16	0.012336	0.004945	109.12	0.002962
123 17	0.011663	0.004917	136.58	0.002848
123 19	0.006781	0.004835	8.40	0.001822
123 20	0.004310	0.003276	182.06	0.002106
1001 123	0.015400	0.004612	42.41	0.002589
1002 123	0.009919	0.004581	85.18	0.001853
1101 123	0.016903	0.005081	78.64	0.003884
1102 123	0.016912	0.005089	78.64	0.003766
1103 123	0.012106	0.004906	150.71	0.002996
1104 123	0.012119	0.005030	150.70	0.002706
1105 123	0.012139	0.004908	110.81	0.003001
1106 123	0.012147	0.005030	110.82	0.002712
1107 123	0.011635	0.004971	122.84	0.002717
1108 123	0.011547	0.004969	129.16	0.002700
1109 123	0.011549	0.005004	129.16	0.002621

Rilievo appoggio a misure fotogrammetriche e LIDAR – Piazzale Galileo Ferraris Polito





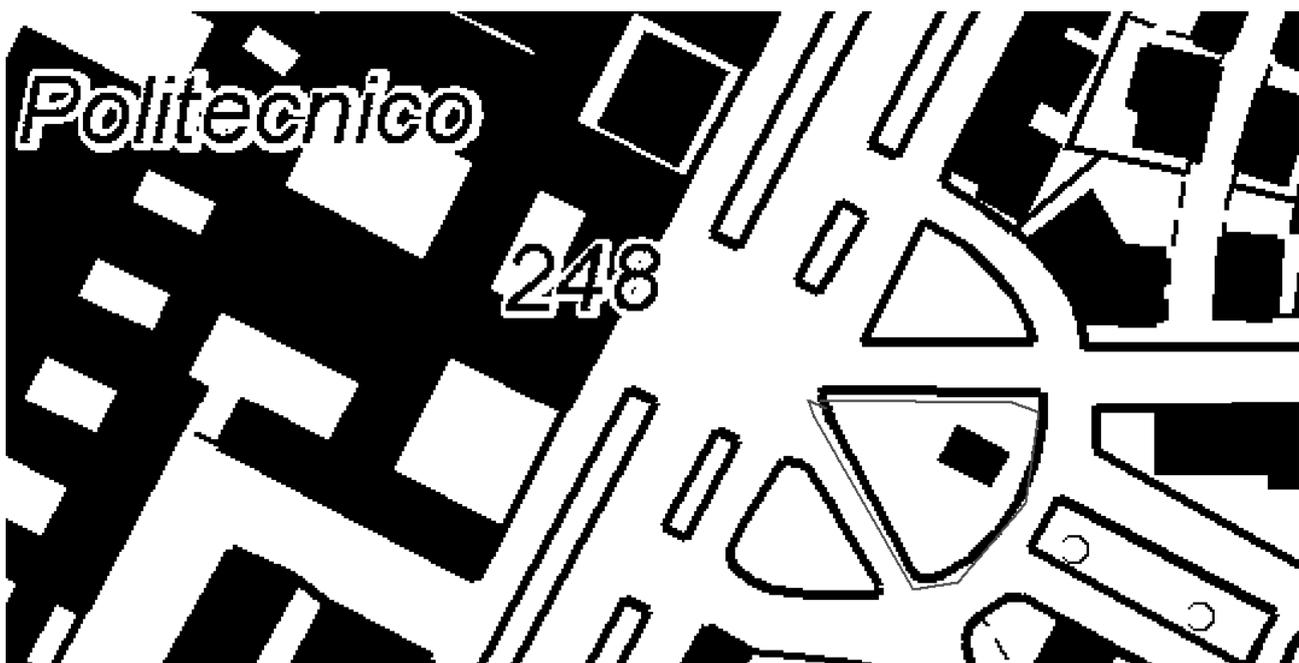
Per la traccia, invece:

Track List - D112.MAV.12

Datum Datum of Loaded Map

PID	Map	Sect	Latitude	Longitude	Alt(m)	Date	Time	Dist(m)	KPH	Hdg
70	Yes	1	45 03,734	7 39,784	250	15-mag-13	13:08:04			
71	Yes	1	45 03,735	7 39,781	251	15-mag-13	13:08:04	5,2		295,2
75	Yes	1	45 03,733	7 39,782	247	15-mag-13	13:08:04	4,7		160,5
76	Yes	1	45 03,708	7 39,802	248	15-mag-13	13:08:04	52,8		149,6
77	Yes	1	45 03,709	7 39,811	249	15-mag-13	13:08:04	12,0		79,3
78	Yes	1	45 03,721	7 39,824	249	15-mag-13	13:08:04	27,3		39,4
79	Yes	1	45 03,734	7 39,827	249	15-mag-13	13:08:04	24,6		7,3
80	Yes	1	45 03,735	7 39,821	248	15-mag-13	13:08:04	7,4		287,4
81	Yes	1	45 03,735	7 39,783	251	15-mag-13	13:08:04	50,4		270,0

Delete Select if not on Map Properties Close



COORDINATE PUNTI DETTAGLIO_ROMA40

CC1	45.06155647	-4.78836634	201.977
CC2	45.06151648	-4.78819635	203.979
CC3	45.06120649	-4.78839634	202.978
CC4	45.06125648	-4.78859633	198.976
CC6	45.06145648	-4.78874633	199.973
CC7	45.06155647	-4.78868633	199.973
FF1	45.06130648	-4.78831635	199.979
LL1	45.06156647	-4.78853634	200.975
LL2	45.06158647	-4.78819635	196.979
LL3	45.06141648	-4.78824635	195.979
LL4	45.06121649	-4.78833634	200.979
LL5	45.06113649	-4.78849634	205.977
LL6	45.06136648	-4.78869633	201.974
LL7	45.06155647	-4.78886632	198.971
PP1	45.06156647	-4.78844634	201.976
PP10	45.06155647	-4.78873633	198.973
PP11	45.06155647	-4.78863633	199.974
PP2	45.06155647	-4.78836634	203.977
PP3	45.06146648	-4.78821635	200.979
PP4	45.06118649	-4.78844634	202.978
PP5	45.06121648	-4.78858633	198.976
PP6	45.06130648	-4.78861633	198.975
PP7	45.06143648	-4.78869633	201.974
PP8	45.06148648	-4.78874633	199.973

COORDINATE PUNTI DETTAGLIO_WGS84

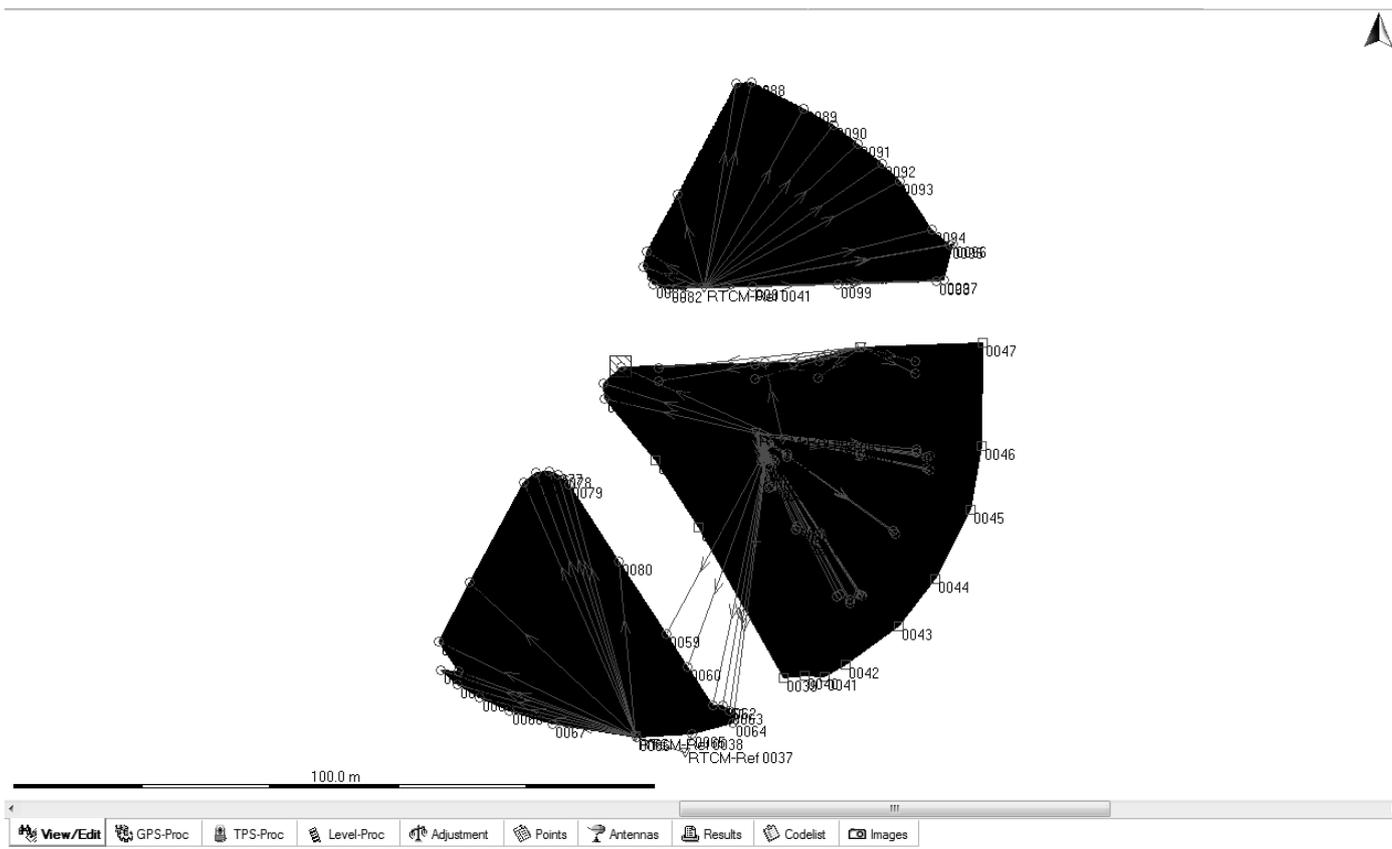
CC1	45.06222	7.66355	251
CC2	45.06218	7.66372	253
CC3	45.06187	7.66352	252
CC4	45.06192	7.66332	248
CC6	45.06212	7.66317	249
CC7	45.06222	7.66323	249
FF1	45.06197	7.66360	249
LL1	45.06223	7.66338	250
LL2	45.06225	7.66372	246
LL3	45.06208	7.66367	245
LL4	45.06188	7.66358	250
LL5	45.06180	7.66342	255
LL6	45.06203	7.66322	251
LL7	45.06222	7.66305	248
PP1	45.06223	7.66347	251
PP10	45.06222	7.66318	248
PP11	45.06222	7.66328	249
PP2	45.06222	7.66355	253
PP3	45.06213	7.66370	250
PP4	45.06185	7.66347	252
PP5	45.06188	7.66333	248
PP6	45.06197	7.66330	248
PP7	45.06210	7.66322	251
PP8	45.06215	7.66317	249

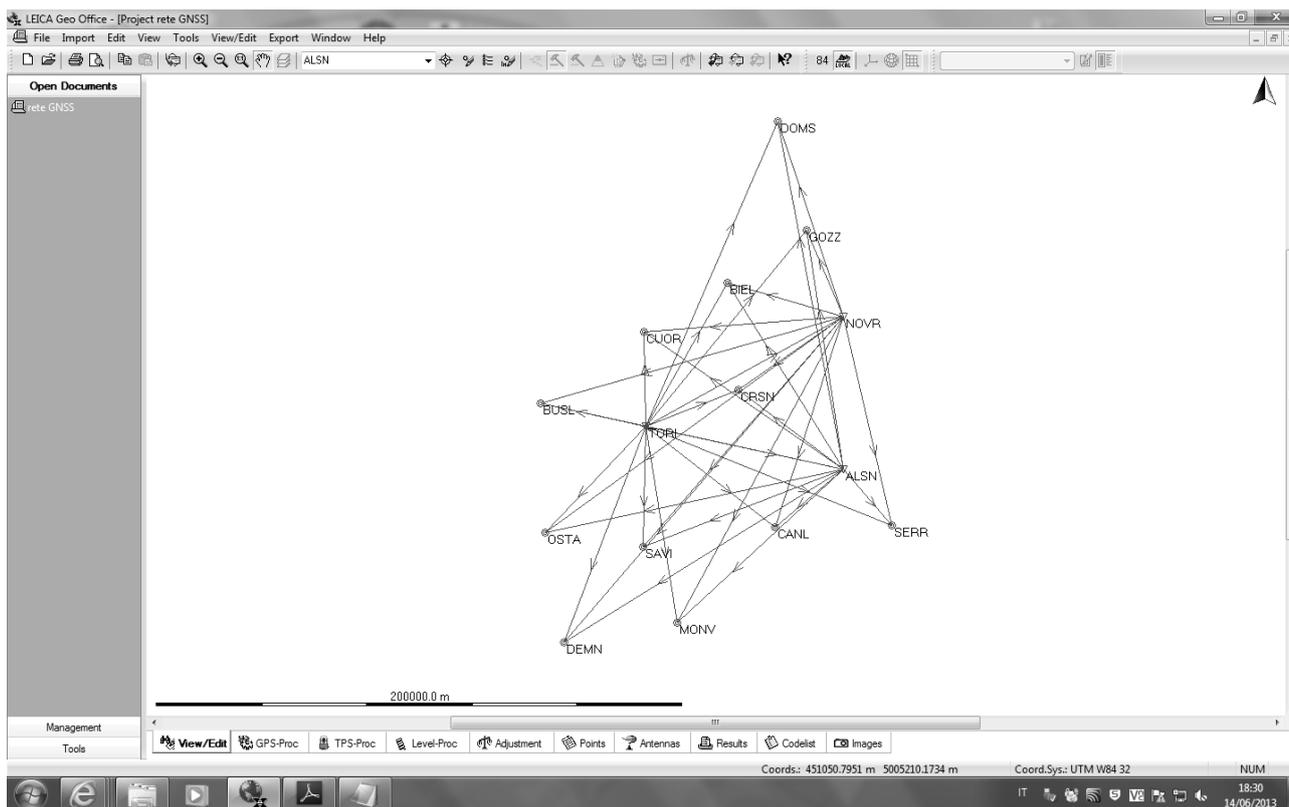
Rilievo RTK

Con apposita strumentazione (Leika 1200), sempre in piazza Duca d'Aosta, è stato effettuato il rilievo di aree in modalità RTK. La precisione di questi ricevitori geodetici è ben migliore di quelli palmari: ± 1 cm. Si tratta di ricevitori in doppia frequenza, a doppia costellazione GPS + GLONASS.

La seguente immagine mostra chiaramente che durante l'operazione del rilievo è stata generata una stazione virtuale nelle immediate vicinanze. In questo modo le base-line sono molto piccole e gli errori spazialmente correlati possono ritenersi trascurabili. È doveroso precisare che in questo caso ci si sarebbe potuti "agganciare" alla stazione permanente GNSS del Politecnico di Torino, senza necessariamente ricorrere alla Virtual Reference Station.

Volendo si può verificare che l'ambiguità di fase sia ben fissata, rilevando un punto IGM e confrontando le coordinate con quelle ufficiali.





Il passaggio successivo è rappresentato dal processamento alle doppie differenze.

Dall'elaborazione si ottengono i seguenti punti compensati ed il seguente schema della rete

ALSN	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4472671,8920	677733,2477	4481410,4044	0,0017
BIEL	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4429584,8448	626326,2457	4531541,6904	0,0036
BUSL	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4472107,3638	561164,7643	4498437,7082	0,0040
CANL	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4492042,8464	654743,4441	4465615,5280	0,0034
CRSN	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4457609,1767	634869,4849	4502595,3556	0,0030
CUOR	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4447428,9143	597182,4827	4518072,6856	0,0036
DEMN	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4534673,4790	580312,0218	4433862,5245	0,0040
DOMS	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4382807,5084	638314,2336	4574692,7855	0,0036
GOZZ	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4410603,3558	653928,4532	4545947,0582	0,0033
MONV	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4523139,0031	621921,8561	4439636,1466	0,0039
NOVR	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4431901,0193	671366,8733	4522510,4645	0,0016
OSTA	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4506928,6363	568425,7324	4464028,4269	0,0041
SAVI	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4504896,4039	605936,8721	4459842,1364	0,0033
SERR	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4484777,6085	698536,3176	4466342,6019	0,0038
TORI	Adjusted	06/14/2013 18:36:01	4472544,6146	601634,0949	4492544,9746	0,0019

ESERCITAZIONE 8

TRACCIAMENTO RTK AL FANTE

Il tracciamento consiste nel riportare sul terreno reale determinate quote, fissate “sulla carta” in sede di progetto.

Sono fornite le coordinate del tracciamento da effettuare nei pressi del fante. Più precisamente è fornito il centro C della figura da tracciare, ed i relativi punti che si sviluppano tutt’attorno.

C	394742.11	4990714.72
401	394743.61	4990717.32
402	394744.70	4990716.22
403	394745.11	4990714.72
404	394744.70	4990713.22
405	394743.61	4990712.13
406	394742.11	4990711.72
407	394740.61	4990712.13
408	394739.51	4990713.22
409	394739.11	4990714.72
410	394739.51	4990716.22
411	394740.61	4990717.32
412	394742.11	4990717.72

Si è utilizzato il ricevitore Leica 1200, in cui sono stati preventivamente caricati i dati suddetti.

Si è trattato quindi di spostarsi, seguendo le indicazioni riportate sullo schermo dello strumento, in maniera tale da posizionare il ricevitore nei punti considerati. Particolare attenzione è stata fatta alla precisione delle direzioni suggerite ed al posizionamento “in bolla” dell’antenna.

Una volta individuato il punto, si è tracciato un segno identificatore e si è misurata mediante cordella metrica la distanza che intercorreva fra punto e centro C (nota: nel seguito questa distanza verrà indicata come raggio visto che la figura risultante risulta essere una circonferenza).

PUNTI	RAGGIO [m]
401	3,010
402	3,015
403	3,005
404	2,985
405	3,000
406	2,995
407	2,980
408	2,990
409	2,985
410	2,985
411	3,010
412	2,980

ESERCITAZIONE 9

RADDRIZZAMENTO FOTOGRAMMETRICO

Il rilievo con laser scanner della facciata del Politecnico di Torino di piazzale Galileo Ferraris può essere portato sul software SCENE_LT™ dove viene georeferenziato.

Si dispone di una immagine della facciata, che si vuole raddrizzare.



In estrema sintesi, l'operazione richiede di individuare le coordinate immagine (lette a partire dal vertice in alto a sinistra) e le coordinate oggetto di uno stesso "punto" e, tramite operazioni geometriche il software RDF™ procede al raddrizzamento.

Punti per orientamento nel sistema fotogrammetrico

	x	y	Xe	Ye		a	b	c	d	0	T	Xe	Ye
1102	394546	4990852	10	10	A	-y	x	1	0	1	0	10	10
1104	394579	4990834	10	47,513	A	x	y	0	1	1	0	10	47,513

$$X = x \cdot \cos\alpha - y \cdot \sin\alpha + c$$

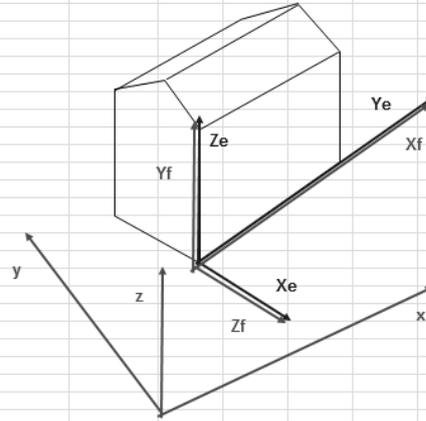
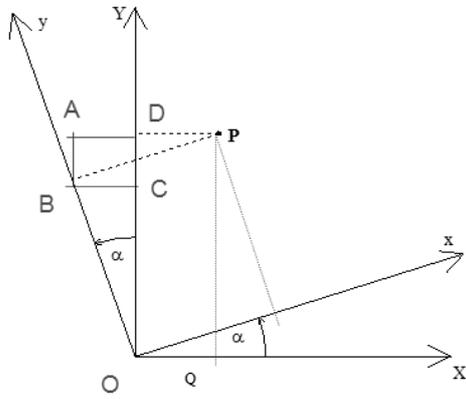
$$Y = x \cdot \sin\alpha + y \cdot \cos\alpha + d$$

$$X = -ya + xb + c$$

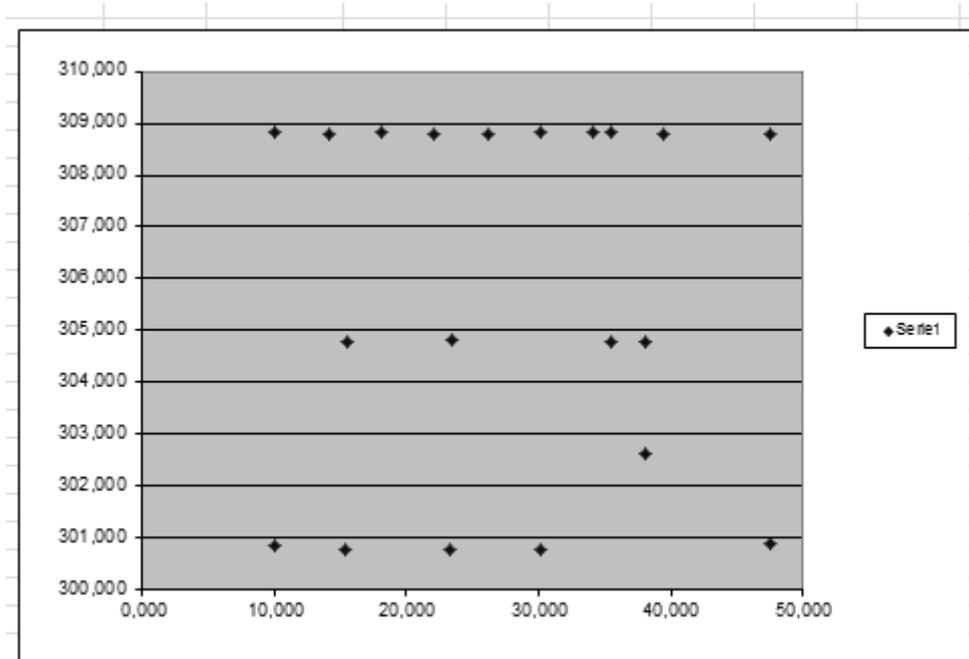
$$Y = xa + yb + d$$

A	-y	x	1	0	T	Xe	Ye
-4990851,58	394545,883	1	0	10	10	10	10
394545,883	4990851,58	0	1	10	47,513	10	47,513
-4990834	394579,022	1	0	10	10	10	10
394579,022	4990834	0	1	10	47,513	10	47,513

A-1	-0,01249245	-0,02354877	0,01249	0,02355	X	0,88339	a
-0,02354877	0,01249245	0,02355	-0,01249	-0,46863	b	-0,46863	b
-53055,9049	-122457,261	53056,9	122457	4593789	c	4593789	c
122457,261	-53055,9049	-122457	53056,9	1990351	d	1990351	d



Ecco la disposizione dei punti sulla facciata:



Queste, invece, le coordinate oggetto:

NOME	Xf	Yf
1101	10.056	308.850
1102	10.000	300.837
1103	47.498	308.811
1104	47.513	300.871
1105	30.115	308.826
1106	30.125	300.785
1107	35.467	304.793
1108	38.129	304.786
1109	38.137	302.614
1110	14.073	308.804
1111	18.066	308.821
1112	22.103	308.791
1113	26.112	308.798
1114	34.122	308.817
1115	35.461	308.818
1116	39.469	308.790
1117	15.429	304.783
1118	23.423	304.802
1119	15.377	300.780
1120	23.261	300.777

RDF™ realizza in automatico la tabella unione.

Si sceglie poi l'area di campionamento:





