



ISTITUTO NAZIONALE

DI OCEANOGRAFIA E DI GEOFISICA SPERIMENTALE

CARATTERIZZAZIONE DI UNA ZONA DI FAGLIA NELL'AREA DEL BACINO DEL SULCIS: SISMICA A RIFLESSIONE

ACQUISIZIONE

Piano triennale di Realizzazione 2014-2016

Linea 2 "Caratterizzazione del bacino del Sulcis per il confinamento della CO₂"

Lorenzo Petronio

Alfio Barbagallo

Alessandro Affatato

Luca Baradello

Gino Cristofano

Daniele Sorgo

Marina Poropat

Valerio Pasciullo

Roberto Bolis

Relazione 2016/66 SEZ. IRI 16 LIAD

Borgo Grotta Gigante, 42/C
34010 Sgonico (Trieste)

Tel. +39 040 21401
Fax +39 040 327307

Cod. Fisc. e Partita IVA: 00055590327
CEE IT 00055590327

E-mail: mailbox@ogs.trieste.it
<http://www.ogs.trieste.it>

INDICE

1. INTRODUZIONE

2. OGGETTO DEL CONTRATTO

3. PERMESSO DI RICERCA

4. OPERAZIONI E TEMPISTICHE

4.1 SOPRALLUOGO

4.2 ACQUISIZIONE DATI

4.3 TOPOGRAFIA

5. RILIEVO SISMICO

5.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

APPENDICE A: LINEA HR_1, COORDINATE PIANE ROMA40 PROIEZIONE GAUSS-BOAGA E QUOTE ORTOMETRICHE

APPENDICE B: LINEA HR_2, COORDINATE PIANE ROMA40 PROIEZIONE GAUSS-BOAGA E QUOTE ORTOMETRICHE

APPENDICE C: LINEA HR_3, COORDINATE PIANE ROMA40 PROIEZIONE GAUSS-BOAGA E QUOTE ORTOMETRICHE

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito del contratto tra OGS e Sotacarbo "Acquisizione, elaborazione ed interpretazione di linee sismiche ad alta definizione ricadenti all'interno del permesso di ricerca M.te Ulmus, nell'area di Matzaccara" è stato eseguito un rilievo sismico ad alta risoluzione finalizzato alla definizione geologico-strutturale dell'area posta a Nord dell'abitato di Matzaccara. Nella Fig. 1 è riportata l'area di indagine.

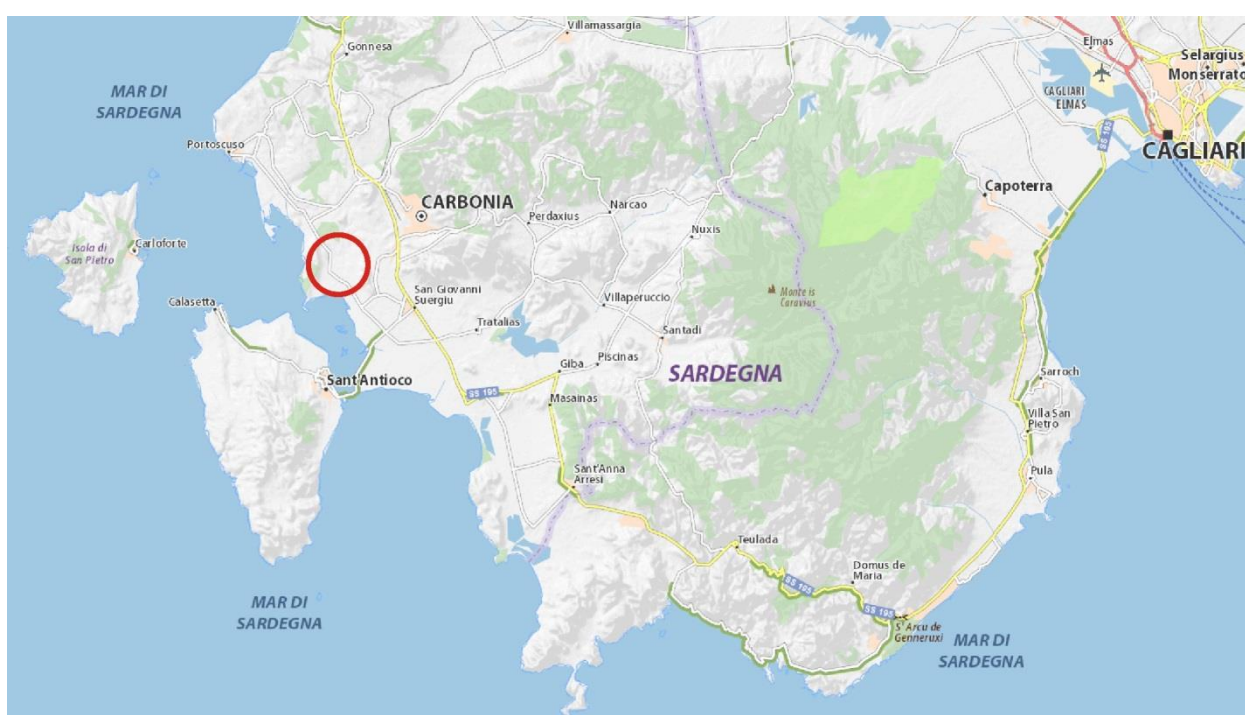


Figura 1 - Mappa con l'indicazione dell'area del rilievo sismico (cerchio rosso).

In anticipo con l'esecuzione della campagna sismica erano state eseguite tutte le fasi propedeutiche comprendenti sia i sopralluoghi per l'individuazione delle traiettorie delle linee in base agli obiettivi dello studio, la logistica ed in rispetto alle indicazioni della Deliberazione N. 62/5 del 9 dicembre 2015 della Regione Autonoma della Sardegna, che l'attivazione di tutto l'iter burocratico necessario per l'esecuzione dello studio (autorizzazioni, avvisi di attraversamento temporaneo, etc.).

2. OGGETTO DEL CONTRATTO

La Sotacarbo S.p.A. società Concessionaria del Permesso di ricerca mineraria "Monte Ulmus", in data 30/03/21016 con l'Ordine 41/16 - Prot. 341/16, ha affidato all' OGS-Istituto Nazionale di

Oceanografia e di Geofisica Sperimentale l'attività di ricerca per: "Acquisizione, Elaborazione e Interpretazione di linee sismiche ad alta definizione ricadenti all'interno del permesso di ricerca M.te Ulmus, nell'area di Matzaccara". Il progetto ha lo scopo di caratterizzare la parte meridionale del bacino carbonifero del Sulcis, nell'area compresa tra i comuni di Carbonia, San Giovanni Suergiu, Portoscuso e la linea di costa, al fine di valutare e capire l'andamento delle formazioni geologiche presenti.

3. PERMESSO DI RICERCA

La Regione Sardegna, Assessorato dell'Industria con la DETERMINAZIONE PROT.N.43076, REP. N.789 DEL 22/12/2015" ha rilasciato il documento avente come oggetto: "Regio Decreto n.° 1443/27. Permesso di ricerca mineraria per combustibile solido e acque termali in località in comuni di Carbonia, San Giovanni Suergiu e Portoscuso (CI)". Tuttavia la deliberazione della regione Sardegna N°65/12 del 9.12.2105, parte integrante del "permesso di ricerca mineraria, ha previsto nella procedura di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) D.lgs. n. 152/2006 che il proponente Sotacarbo S.p.A. ottemperi alle seguenti prescrizioni, che dovranno essere recepite nel progetto da sottoporre ad autorizzazione:

1. tutte le fasi di indagine dovranno essere eseguite con le modalità previste nel piano di lavoro ed escludendo:
 - scavi, livellamenti, movimentazione di materiali litoidi e alterazione della componente pedologica;
 - il taglio o il danneggiamento di vegetazione arbustiva o arborea, in qualsiasi stadio di sviluppo;
 - l'apertura di nuove piste, nonché la modifica delle caratteristiche delle reti stradali;
2. in caso di possibile interferenza con beni archeologici dovrà essere preventivamente acquisito il parere della Soprintendenza territorialmente competente;
3. nel corso dello svolgimento delle indagini:
 - in ogni fase, dovrà essere garantito il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in materia di rumori, vibrazioni e esposizione a campi elettromagnetici;
 - l'accesso ai fondi dovrà essere concordato con i proprietari, evitando interferenze con le attività agricole e quelle connesse;
4. prima dell'inizio dei lavori la Società proponente deve trasmettere al Servizio Attività Estrattive e recupero ambientale dell'Assessorato regionale dell'Industria, ai Comuni interessati, alla Provincia di Carbonia-Iglesias e, all'ARPAS, al Servizio Tutela Paesaggistica e al Servizio Ispettorato Dipartimentale del CFVA territorialmente competenti e al Servizio delle Valutazioni Ambientali

il piano esecutivo con l'indicazione dettagliata e distinta per territori comunali, delle tipologie di indagine, delle località interessate, della viabilità impegnata e del calendario delle attività. Qualora il programma dei lavori subisca variazioni in corso d'opera, si dovranno preventivamente informare i suddetti Enti;

5. le successive indagini dirette e profonde di cui alle lettere H e I, dovranno essere preventivamente sottoposte alla procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA.

L'OGS ha operato nel completo rispetto delle prescrizioni di cui ai punti 1, 2, 3 e 4.

4. OPERAZIONI E TEMPISTICHE

In questo paragrafo sono descritte le attività di sopralluogo ed ubicazione delle linee propedeutiche all'esecuzione del rilievo sismico.

4.1 SOPRALLUOGO

Preventivamente al rilievo sismico era stato eseguito un sopralluogo nel periodo 27 – 29 aprile 2016 propedeutico allo studio di fattibilità delle linee sismiche multicanale ad alta definizione previste nella prima fase del permesso di ricerca. Durante la progettazione delle linee è stata posta la massima attenzione, sia al rispetto delle prescrizioni imposte dalla regione Sardegna e facenti parte delle condizioni contrattuali, che al significato scientifico dell'ubicazione delle linee sulla base delle conoscenze geologiche pregresse. Particolare attenzione è stata posta in merito al rispetto dei parametri di acquisizione geometrici definiti in fase progettuale e contrattuale di cui all'Allegato A dell'offerta Tecnico-Economica OGS Prot. 1312/2016 DD. 29/03/2016 RIF. DG. GEO, nonché alla minimizzazione delle deviazioni. Durante il sopralluogo diverse sono state le problematiche che si sono da subito manifestate per il tracciamento, l'energizzazione e la registrazione delle linee. Queste sono sostanzialmente rappresentate dall'attraversamento, in nessun modo evitabile, di strade provinciali e comunali, di arbusteti, di coltivi, di fondi chiusi, di aree più o meno estese di macchia mediterranea, centri abitati, aziende agricole, e di un acquedotto.

In particolare si è cercato di:

- verificare la morfologia dell'area del permesso, la consistenza dello stato dei luoghi, la tipologia dei terreni da attraversare, la loro destinazione d'uso;

- rilevare la presenza di edifici, opere, infrastrutture e sotto servizi, stimando la loro distanza dalle linee;
- accertare la consistenza della rete viaria, la classificazione delle strade, il tipo di fondo, lo stato di manutenzione, le pendenze, l'accessibilità, nonché la presenza e la capacità di carico di ponticelli e cavalcafosse. Inoltre, in corrispondenza dei punti di attraversamento controllare la presenza di canalette e tubazioni utilizzabili per il passaggio del cavo di registrazione;
- verificare la situazione catastale, e in particolare la corrispondenza tra i mappali e lo stato reale della proprietà e del frazionamento.

Nella fase di effettivo stendimento delle linee lievi variazioni sono state adottate per soddisfare le esigenze logistiche emerse successivamente.

4.2 ACQUISIZIONE DATI

Il rilievo sismico ha avuto luogo nel periodo compreso tra l'11 ed il 29 giugno 2016. Nella prima fase sono state riportate sul terreno le traiettorie delle tre linee sismiche tramite dei picchetti che contraddistinguevano le posizioni dei ricevitori (geofoni). In questa fase, le posizioni teoriche definite su carta sono state materializzate al fine di rendere il tracciato più rettilineo possibile nel rispetto della direttiva N. 62/5 del 9 dicembre 2015.

Successivamente lungo ciascuna delle tre linee sono state eseguite: la posa dei geofoni, l'energizzazione con sorgente sismica Vibroseis (Minivib), la registrazione del dato ed il recupero della strumentazione ivi compresi i picchetti.

Preventivamente all'acquisizione sono stati eseguiti dei test per valutare i parametri di acquisizione più adatti al raggiungimento degli obiettivi. Tutti i punti stazione (geofoni) e sorgente (centro piastra Minivib) sono stati oggetto di misura topografica al fine di definirne le coordinate e la quota. Nel corso del rilievo sismico sono state eseguite le misure vibrometriche per valutare i livelli di ampiezza del sistema energizzante.

Nel corso del rilievo è stata interrotta l'acquisizione del dato sismico per non comprometterne la qualità in data 19 giugno 2016 per un totale di 2 ore (stand-by meteo).

4.3 TOPOGRAFIA

Inquadramento cartografico

L'area del permesso ricade nelle sezioni in scala 1:10000 di seguito individuate dal quadro d'unione della CTR della regione Sardegna (Fig. 2): 564020, 564030, 564060, 564070, 564100, 564110.

La cartografia tecnica regionale prodotta e distribuita dalla regione Sardegna è stata inquadrata nel sistema di riferimento: Datum Roma40, proiezione di Gauss Boaga, Fuso Ovest (6° - 12° E)

Denominazione del Datum: Rome 1940 / Italy zone 1 (Monte Mario /Italy 1).

Codifica EPSG: 3003 -EPSG: European Petroleum Survey Group.

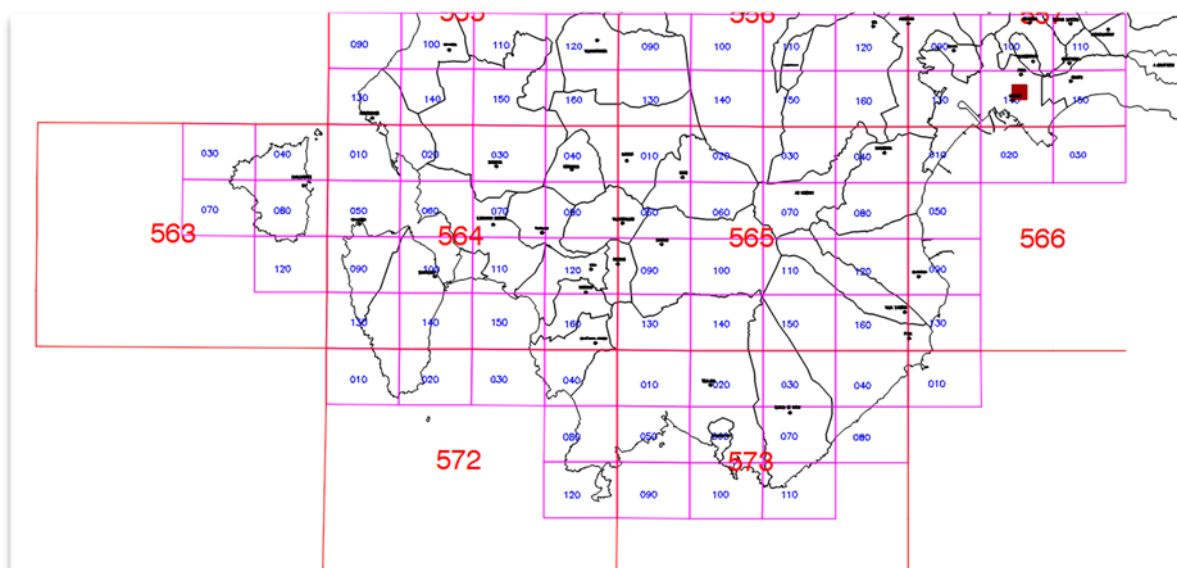


Figura 2 - Quadro d'unione della CTR regione Sardegna

Rilievo topografico

Le operazioni di picchettamento e di rilievo di tutti i ricevitori e di tutti i punti sorgente sono state eseguite usando esclusivamente le tecniche di posizionamento GNSS differenziale in tempo reale denominate MAC-Master Auxiliary Concept (Fig. 3) e VRS-Virtual Reference Station (Fig. 4). Tali soluzioni sono state preferite alla metodologia Real Time Kinematic “single-base-nearset” .

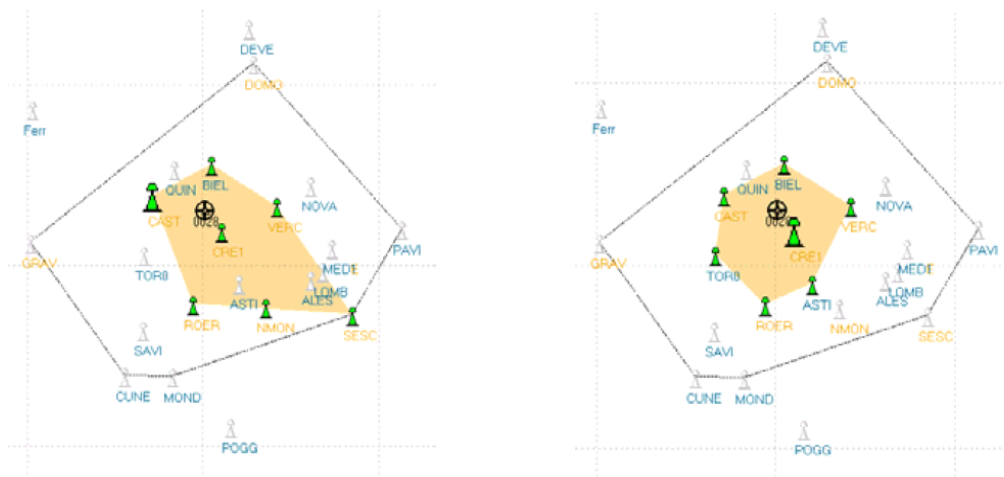


Figura 3 - Architettura del sistema di correzione differenziale Mater Auxiliary Concept (MAC).

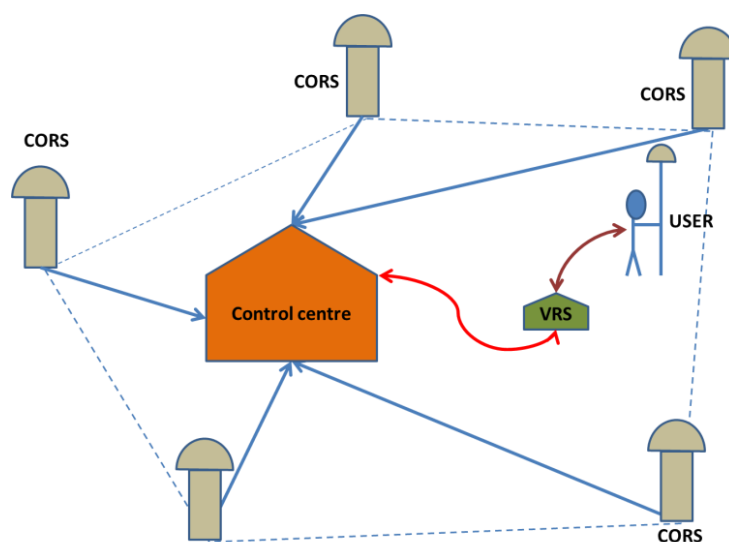


Figura 4 - Architettura del sistema di correzione differenziale Virtual Reference Station (VRS).

Per quanto riguarda i rilievi eseguiti a Matzaccara (CI), per le correzioni differenziali è stata utilizzata la rete GNSS ITALPOS di Leica Geosystems (Tab. 1), che forniva soluzioni single-base, che generavano rispetto al *rover* operante nell'area di Matzaccara, distanze dai 20-22 km (utilizzando la stazione di Iglesias) fino ai 70 km (utilizzando la stazione di Cagliari), ritenute troppo lunghe per garantire la precisione e l'affidabilità desiderata.

Tabella 1 - Servizi utilizzati per il rilievo sulle linee sismiche. L'OGS distribuisce un servizio di correzioni a doppia costellazione GPS+GLONASS ottenuti dalla rete ITALPOS.

Network	Constellation	Ip Address	Port	Mount-point	Protocol
TALPOS-Leica Geosystems	GPS+GLONASS	it.nrtk.eu	2101	MAX- 3 RDN	RTCM 3.1
TALPOS-Leica Geosystems	GPS+GLONASS	It.nrtk.eu	2101	VRS3-RDN	RTCM 3.1

Il rilievo di tutti i ricevitori e i punti sorgente è stato eseguito usando esclusivamente gli approcci di correzione MAC e VRS, accettando come valide le sole soluzioni generate ad interi fissati (FIXED).

Nel rilievo a Matzaccara, la rete ITALPOS nella Sardegna sud-occidentale è costituita, in ordine di distanza dall'area di rilievo, dalle stazioni di Sant'Antioco (ANTI-GPS) di coordinate ETRF2000 (2008.0) $\phi=39^{\circ} 03' 39.82''$, $\lambda=008^{\circ} 27' 17.33''$, $h=68.120\text{m}$; Iglesias (IGLE-GPS+GLN) di coordinate ETRF2000 (2008.0) $\phi= 39^{\circ} 18' 40.57''$, $\lambda= 008^{\circ} 31' 58.88''$, $h=283.050\text{m}$, di Arbus (ARBU-GPS+GLN) di coordinate ETRF2000 (2008.0) $\phi= 3 39^{\circ} 31' 29.21''$, $\lambda= 008^{\circ} 35' 38.41''$, $h=312.810\text{m}$, di Cagliari (CAG-GPS+GLN) di coordinate ETRF2000 (2008.0) $\phi= 39^{\circ} 13' 36.55''$, $\lambda=009^{\circ} 06' 34.40''$, $h=124.310\text{m}$, e di Villasimius (VISI-GPS+GLN) di coordinate ETRF2000 (2008.0) $\phi= 39^{\circ} 08' 33.01''$, $\lambda= 009^{\circ} 31' 15.24''$, $h=102.460\text{m}$. Le distanze delle stazioni dalla zona del rilievo sismico HR sono di circa 7-12 km per la stazione ANTI, di circa 16-21 km per la stazione di IGLE e di 56 km per la stazione di CAG, di circa 40-45 km per la stazione di ARBU, di circa 90 km per la stazione VISI. La stazione di Sant'Antioco (ANTI) non è stata utilizzata in quanto, nel periodo delle attività, il dato non era disponibile. La rete ITALPOS nella Sardegna sud-occidentale era quindi costituita esclusivamente dalle due stazioni IGLE e CAG, determinando una situazione di rilievo esterno alla geometria di rete (Fig. 5).

Si è deciso di separare le operazioni di picchettamento da quelle di rilievo, che a regola potrebbero essere fatte contestualmente al fine non solo di rilevare le posizioni effettive dei ricevitori posizionati successivamente alle operazioni di picchettamento, ma anche di rilevare i punti sorgente effettivamente eseguiti e registrati. Tutte le coordinate dei punti rilevati con lo strumento GNSS sono restituite nel S.R. Roma 40, rappresentazione di Gauss-Boaga Fuso Ovest. La conversione delle coordinate dal S.R. ETRF2000 (2008.0) RDN al S.R. Roma 40 è stata effettuata in tempo reale direttamente nei palmari FC-500 e FC-236 con il software Mercurio, che utilizza per la conversione i grigliati ufficiali dell'IGM; per la zona è stato utilizzato il grigliato 564.gk2. La stima dell'ondulazione del geoide necessaria per il

passaggio dalle quote ellissoidiche a quelle ortometriche è riferita al modello di geoide ITALGEO 2005 (grigliato 564.gk2).

In appendice sono riportate le coordinate cartografiche e le quote ortometriche di tutti i punti di ascolto e di tutti i punti sorgente rilevati relativi alle linee HR_1 (Appendice A), HR_2 (Appendice B), e HR_3 (Appendice C).

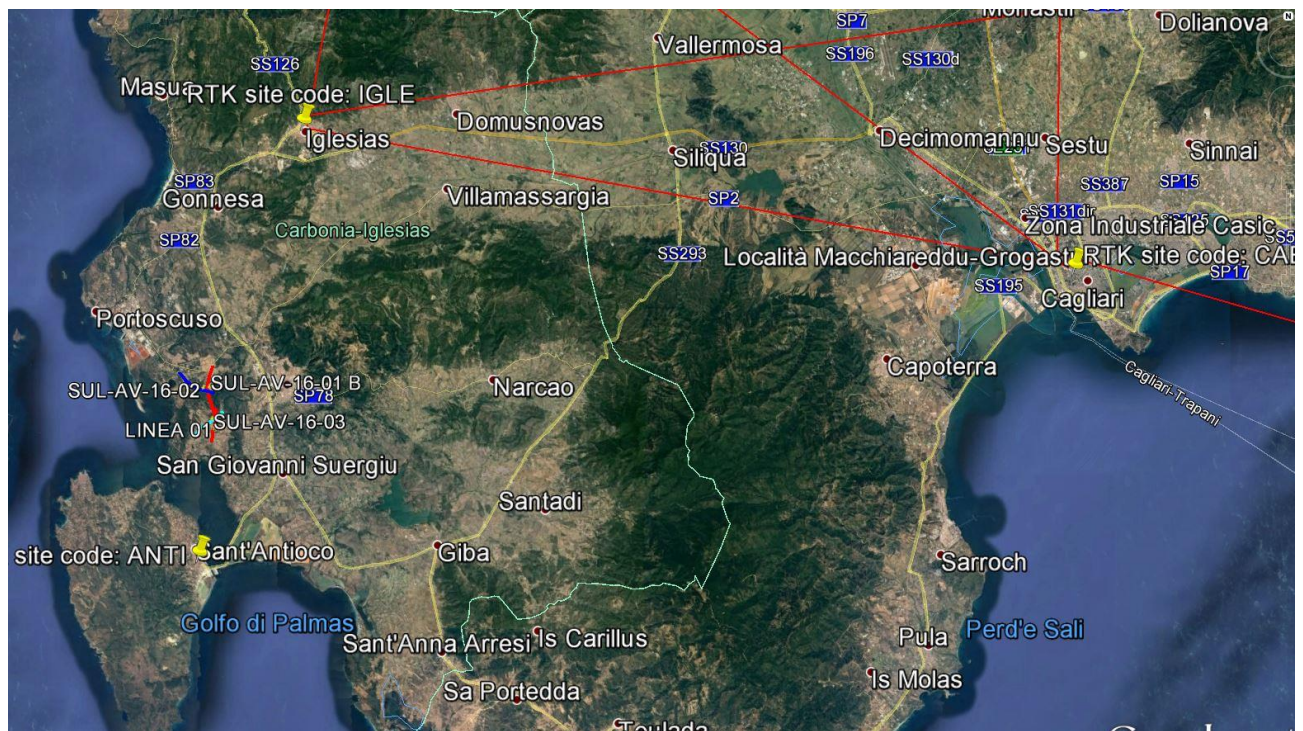


Figura 5 - Architettura della rete ITALPOS nella Sardegna sud-occidentale durante il rilievo sismico a Matzaccara.

Per il rilievo topografico delle linee sismiche sono stati utilizzati i sotto elencati sistemi GNSS:

Ricevitore: 1 Topcon NETG-3A (**Error! Reference source not found.**):

Antenna : Topcon PGS-1;

Numero di canali: 144 universali;

Frequenze: L1 (C/A e P), L2 ,L2C, L5, GPS. GLONASS L1 e L2 (Both Code and Phase).WAAS,EGNOS.

Accuratezza (1 σ):

Statico, statico rapido: H:3mm+0.5ppm (*D baseline)

V:5mm+0.5ppm (*D baseline);

Cinematico tempo reale RTKS: H:10mm+1.0ppm (*D baseline)

V:15mm+1.0ppm (*D baseline).

Protocolli supportati: RTCM 2.xx, CMR2, CMR+, RTCM 3.0

Ascii Output : NMEA 0183 vers. 2.2/2.3/3.0

Altri formati: JPS-TPS.

Uscita dati : fino a 100 Hz

Controller: FC236 con GSM interno.

Ricevitore: 1 Topcon GR-5 + UHF SATEL int. (Fig. 6);

Antenna : Integrata interna con Ground Plane;

Numero di canali: 216 universali

Frequenze: L1/L2 Codici C/A e P, Fase ,GPS/GLONASS,L2c GPS,WAAS,EGNOS.

Accuratezza (1σ):

Statico, statico rapido: H:3mm+0.5ppm (*D baseline)

V:5mm+0.5ppm (*D baseline);

Cinematico tempo reale RTKS: H:10mm+1.0ppm (*D baseline)

V:15mm+1.0ppm (*D baseline).

Protocolli supportati: RTCM 2.xx,CMR2,CMR+,RTCM 3.x

Ascii Output : NMEA 0183 vers. 2.2/2.3/3.0

Altri formati: JPS-TPS.

Uscita dati : fino a 100 Hz

Controller: FC-500 con GSM interno.



Figura 6 - Strumentazione GNSS Topcon: ricevitore Netg-3° (sinistra) e Gr-5 (destra)

5. RILIEVO SISMICO

5.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'acquisizione del rilievo sismico a riflessione sono stati utilizzati i seguenti strumenti/sensori.

Sorgente sismica Minivib

Come sorgente sismica è stata utilizzata un Vibroseis le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella Fig. 7.

IVI MiniVib T-2500



Manufacturer: IVI
Model: T - 2500
Peak Force: 11120 N
Piston Area 9.7 cm²
Mass Weight: 141 kgf
Frequency Limit 10 to 550Hz
Length: 5.400 m
Width: 2.500 m
Height: 2.800 m
Speed: Up to 90 Km /h
Slope Capacity: 60%
Weights: 7000 Kg
Hold -Down: 1134 kgf
Base Plate: 168 kgf
Shape: 4x4 Unimog
Area: All terrain

P- and S-waves

Typical applications

- Reflection seismic (P and S)
- Borehole seismic (P and S)

Target depth: 50 – 1000 m

Figura 7 - Minivib OGS e caratteristiche tecniche

In Figura 8 è riportata un immagine della sorgente nel corso del rilievo



Figura 8 - Minivib in operazione nel corso dell'acquisizione di Matzaccara

Sistema di registrazione

Per la registrazione del dato sismico è stato utilizzato il sistema telemetrico DMT Summit II/II plus (Fig. 9) caratterizzato da unità remote bi-canale collegate tra loro tramite cavo bipolare ed unità ripetitrici e gestite, tramite unità usb, da un PC con software di acquisizione “Summi Acquisition Tool Net 1.7.2”.

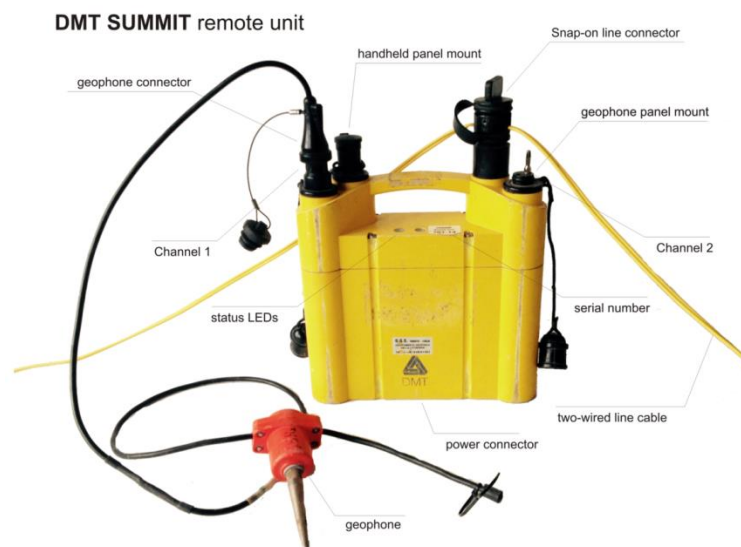


Figura 9 - DMT Summit II: unità remota

Sensori

Sono stati utilizzati geofoni singoli verticali con frequenza propria di 10 Hz le cui caratteristiche sono riportate in Fig. 10. Ove possibile, per ridurre l'effetto del vento, i geofoni sono stati interrati.

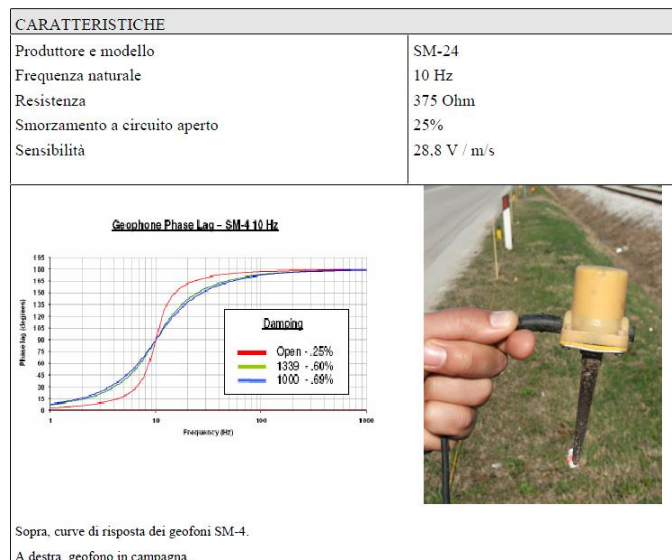


Figura 10 - Geofoni Sensor SM-24

Vibrometria

Per la valutazione i livelli di ampiezza delle vibrazioni prodotte nel corso del rilievo sono state eseguite delle misure utilizzando lo strumento DMT Vipa (Fig. 11).



Figura 11 - Acquisitore DMT Vipa collegato a geofono 3C calibrato.

Linee e parametri di acquisizione

Le mappa delle tre linee sismiche è riportata in Fig. 12.

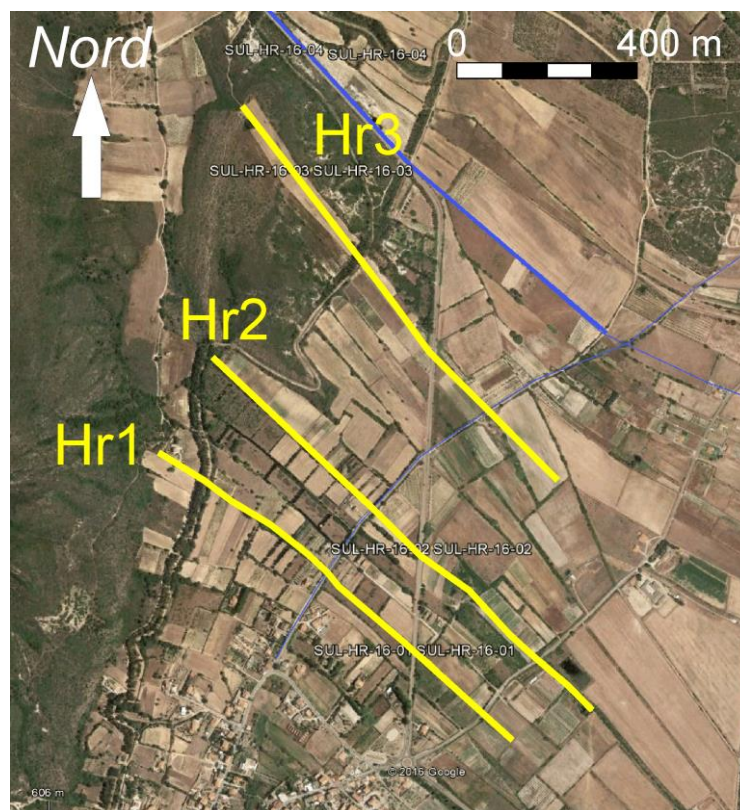


Figura 12 - Mappa con l'indicazione (tratto continuo giallo) delle tre linee sismiche ad alta risoluzione.
Hr1 = Linea HR_01, Hr2 = Linea HR_2, Hr3 = Linea HR_3

Nella Tabella 2 sono riportate le caratteristiche di ciascuna linea.

Tabella 2 - Linee sismiche alta risoluzione di Matzaccara

Linea	canali attivi	ch. in.	ch. fin.	N. punti sorgente
HR1	256 + aux	101	356	142 (132 lungo linea + 10 fuori linea)
HR2	244 + aux	101	344	138 (132 lungo linea + 6 fuori linea)
HR3	260 + aux	115	374	136 (131 lungo linea + 5 fuori linea)

I parametri di acquisizioni comuni alle tre linee sono indicati in Tab. 3.

Tabella 3 – Parametri di acquisizione comuni alle tre linee

Sorgente: Minivib (upsweep 14 s, 10 – 240 Hz, 2500 lb)
Sensori: geofoni 10 Hz (singoli)
Intertraccia: 4 m
Campionamento: 1 ms

Lunghezza registrazione: 16.4 s

Distanza tra punti sorgente: 8 m (mediamente)

Numerazione canali: crescente da Nord-Ovest verso Sud-Est

Analisi del dato

Il dato è stato acquisito dal PC dedicato all'acquisizione. Un secondo PC, collegato in rete con il primo, è stato utilizzato per effettuare la correlazione e fornire i dati utilizzabili per il controllo di qualità eseguito per tutta la durata del rilievo.

APPENDICE A: LINEA HR_01, COORDINATE PIANE ROMA40 PROIEZIONE GAUSS-BOAGA E QUOTE ORTOMETRICHE

COORDINATE STAZIONI

101	1452591.882	4332384.185	32.352
102	1452595.078	4332382.381	31.988
103	1452598.575	4332380.253	31.616
104	1452601.862	4332378.309	31.229
105	1452605.578	4332376.394	30.890
106	1452609.413	4332375.353	30.640
107	1452612.924	4332373.437	30.320
108	1452616.165	4332371.194	30.071
109	1452619.518	4332368.930	29.742
110	1452622.756	4332366.498	29.414
111	1452626.224	4332364.165	28.999
112	1452628.903	4332362.289	28.695
113	1452632.435	4332359.393	28.327
114	1452635.710	4332357.144	27.989
115	1452639.151	4332354.984	27.452
116	1452642.473	4332352.813	27.168
117	1452645.745	4332350.498	26.897
118	1452649.019	4332348.189	26.631
119	1452652.317	4332345.774	26.333
120	1452655.530	4332343.529	26.150
121	1452658.811	4332341.163	25.789
122	1452662.066	4332338.845	25.488
123	1452665.232	4332336.600	25.126
124	1452668.398	4332334.325	24.799
125	1452671.787	4332331.898	24.537
126	1452675.031	4332329.610	24.195
127	1452678.284	4332327.316	23.852
128	1452681.544	4332324.973	23.534
129	1452684.837	4332322.717	23.252
130	1452688.121	4332320.430	22.980
131	1452691.420	4332318.097	22.777
132	1452694.667	4332315.854	22.428
133	1452697.894	4332313.435	22.076
134	1452701.340	4332311.051	21.376
135	1452704.424	4332308.947	21.509
136	1452707.690	4332306.533	20.819
137	1452710.992	4332304.336	20.549
138	1452714.252	4332302.018	20.263
139	1452717.505	4332299.710	19.891

140	1452720.790	4332297.354	19.566
141	1452724.128	4332295.046	19.354
142	1452727.369	4332292.755	18.937
143	1452730.389	4332290.097	18.655
144	1452733.474	4332287.532	18.320
145	1452736.469	4332284.876	18.024
146	1452739.443	4332282.243	17.637
147	1452742.578	4332279.644	17.316
148	1452745.536	4332277.042	17.094
149	1452748.502	4332274.503	16.847
150	1452751.868	4332272.219	16.595
151	1452755.271	4332270.095	16.239
152	1452758.614	4332267.900	15.853
153	1452762.021	4332265.709	15.510
154	1452765.359	4332263.578	15.159
155	1452768.724	4332261.439	14.801
156	1452772.043	4332259.169	14.502
157	1452775.383	4332256.994	14.238
158	1452778.786	4332254.897	13.962
159	1452782.191	4332252.792	13.600
160	1452785.511	4332250.641	13.383
161	1452788.898	4332248.576	13.275
162	1452792.040	4332246.199	13.211
163	1452795.211	4332243.472	12.903
164	1452798.249	4332240.960	12.739
165	1452801.572	4332238.422	12.453
166	1452804.695	4332236.199	12.220
167	1452808.059	4332233.866	12.016
168	1452811.422	4332231.842	11.748
169	1452814.708	4332228.894	11.525
170	1452818.897	4332228.375	11.336
171	1452822.470	4332226.423	11.255
172	1452825.913	4332224.624	11.020
173	1452829.062	4332222.574	10.916
174	1452832.231	4332220.417	10.783
175	1452836.049	4332218.134	10.670
176	1452839.276	4332215.967	10.470
177	1452842.713	4332213.807	10.320
178	1452846.068	4332211.634	10.197
179	1452849.528	4332209.510	10.067
180	1452852.794	4332207.346	9.921
181	1452856.176	4332204.960	9.773
182	1452859.325	4332202.588	9.662
183	1452862.613	4332200.280	9.536
184	1452865.826	4332197.983	9.418

185	1452869.071	4332195.490	9.333
186	1452872.351	4332193.482	9.225
187	1452875.616	4332190.969	9.277
188	1452878.853	4332188.606	9.128
189	1452882.076	4332186.309	9.049
190	1452885.346	4332183.947	8.974
191	1452888.612	4332181.565	8.930
192	1452891.790	4332179.314	8.925
193	1452895.154	4332176.893	8.854
194	1452898.437	4332174.898	8.827
195	1452901.622	4332172.237	8.746
196	1452904.716	4332169.957	8.623
197	1452907.709	4332167.136	8.480
198	1452910.800	4332164.475	8.506
199	1452913.687	4332161.796	8.474
200	1452916.404	4332158.956	8.411
201	1452919.379	4332156.239	8.408
202	1452922.244	4332153.633	8.384
203	1452925.233	4332150.627	8.342
204	1452928.057	4332147.896	8.330
205	1452930.829	4332145.082	8.295
206	1452933.882	4332142.391	8.212
207	1452936.800	4332139.591	8.167
208	1452939.642	4332136.901	8.073
209	1452942.382	4332134.254	8.046
210	1452945.291	4332131.330	8.002
211	1452948.033	4332128.298	8.005
212	1452950.696	4332125.405	7.982
213	1452953.771	4332122.572	7.960
214	1452956.592	4332119.931	7.905
215	1452959.768	4332117.468	7.913
216	1452963.191	4332115.398	7.892
217	1452966.614	4332113.328	7.871
218	1452970.037	4332111.259	7.850
219	1452973.434	4332109.204	7.829
220	1452976.300	4332106.185	7.725
221	1452979.616	4332103.945	7.650
222	1452982.896	4332101.725	7.582
223	1452986.267	4332099.431	7.462
224	1452989.375	4332096.841	7.400
225	1452992.448	4332094.311	7.327
226	1452995.478	4332091.711	7.310
227	1452998.523	4332089.173	7.249
228	1453000.934	4332087.288	7.261
229	1453004.796	4332084.000	7.240

230	1453007.686	4332081.525	7.221
231	1453010.824	4332078.903	7.175
232	1453013.845	4332076.363	7.182
233	1453016.986	4332073.776	7.116
234	1453020.019	4332071.258	7.121
235	1453023.006	4332068.689	7.067
236	1453026.101	4332066.095	6.977
237	1453029.153	4332063.507	6.913
238	1453032.200	4332060.986	6.915
239	1453035.301	4332058.358	6.819
240	1453038.385	4332055.853	6.736
241	1453041.464	4332053.302	6.662
242	1453044.448	4332050.711	6.639
243	1453047.627	4332048.167	6.602
244	1453050.021	4332044.670	6.498
245	1453053.153	4332042.188	6.346
246	1453056.231	4332039.613	6.227
247	1453059.182	4332036.973	6.225
248	1453062.075	4332034.164	6.141
249	1453064.944	4332031.495	6.066
250	1453067.801	4332028.840	5.996
251	1453070.735	4332026.024	6.032
252	1453073.719	4332023.139	6.042
253	1453077.366	4332021.537	6.022
254	1453080.903	4332019.483	6.090
255	1453084.441	4332017.429	6.158
256	1453087.494	4332014.760	5.855
257	1453090.534	4332012.195	5.751
258	1453093.603	4332009.616	5.651
259	1453096.617	4332007.032	5.648
260	1453099.621	4332004.499	5.640
261	1453102.785	4332001.911	5.534
262	1453105.670	4331999.159	5.505
263	1453108.639	4331996.437	5.524
264	1453111.489	4331993.637	5.471
265	1453114.325	4331990.865	5.465
266	1453117.208	4331988.103	5.478
267	1453120.150	4331985.352	5.523
268	1453122.966	4331982.495	5.507
269	1453125.740	4331979.731	5.519
270	1453128.654	4331976.939	5.499
271	1453131.560	4331974.143	5.526
272	1453134.470	4331971.458	5.474
273	1453137.385	4331968.660	5.456
274	1453140.260	4331965.866	5.535

275	1453143.088	4331963.062	5.291
276	1453145.948	4331960.301	5.264
277	1453148.827	4331957.534	5.063
278	1453151.700	4331954.813	5.151
279	1453155.013	4331950.739	5.273
280	1453156.729	4331949.375	5.501
281	1453160.417	4331946.463	5.670
282	1453163.249	4331943.675	5.509
283	1453166.118	4331940.851	5.346
284	1453169.043	4331938.111	5.156
285	1453172.002	4331935.203	5.329
286	1453174.839	4331932.452	5.176
287	1453177.730	4331929.688	4.736
288	1453180.606	4331926.939	4.799
289	1453183.435	4331924.141	4.862
290	1453186.330	4331921.395	4.805
291	1453189.153	4331918.659	4.864
292	1453192.040	4331915.904	4.890
293	1453194.934	4331913.077	4.962
294	1453197.806	4331910.371	5.013
295	1453200.703	4331907.556	4.925
296	1453203.765	4331904.709	4.811
297	1453207.416	4331903.126	4.959
298	1453209.361	4331899.131	5.075
299	1453212.194	4331896.466	5.059
300	1453214.931	4331893.603	4.947
301	1453217.853	4331891.517	5.014
302	1453220.775	4331889.431	5.082
303	1453223.699	4331887.344	5.149
304	1453226.231	4331884.392	5.080
305	1453229.532	4331879.775	4.923
306	1453232.381	4331876.949	5.025
307	1453235.261	4331874.226	5.019
308	1453238.061	4331871.365	4.988
309	1453241.033	4331868.568	4.966
310	1453243.867	4331865.824	4.878
311	1453246.794	4331863.076	4.834
312	1453249.715	4331860.340	4.831
313	1453252.477	4331857.467	4.805
314	1453255.384	4331854.744	4.776
315	1453258.239	4331851.917	4.762
316	1453261.084	4331849.157	4.719
317	1453264.008	4331846.467	4.629
318	1453266.899	4331843.631	4.571
319	1453269.750	4331840.840	4.541

320	1453272.640	4331838.067	4.525
321	1453275.530	4331835.266	4.585
322	1453278.373	4331832.534	4.665
323	1453281.270	4331829.736	4.726
324	1453284.161	4331826.968	4.701
325	1453287.052	4331824.195	4.668
326	1453289.942	4331821.365	4.645
327	1453292.833	4331818.653	4.571
328	1453295.697	4331815.881	4.586
329	1453298.658	4331813.073	4.549
330	1453301.446	4331810.382	4.579
331	1453304.395	4331807.535	4.644
332	1453307.264	4331804.798	4.657
333	1453310.192	4331801.994	4.807
334	1453312.660	4331799.719	4.895
335	1453317.589	4331795.369	4.279
336	1453318.987	4331793.571	4.573
337	1453321.883	4331790.684	4.621
338	1453324.544	4331788.118	4.591
339	1453327.448	4331785.343	4.532
340	1453330.320	4331782.535	4.529
341	1453333.206	4331779.818	4.483
342	1453336.095	4331777.063	4.430
343	1453338.946	4331774.272	4.381
344	1453341.888	4331771.448	4.293
345	1453344.739	4331768.719	4.301
346	1453347.640	4331765.950	4.283
347	1453350.487	4331763.165	4.233
348	1453353.322	4331760.399	4.198
349	1453356.275	4331757.613	4.157
350	1453359.122	4331754.848	4.199
351	1453362.024	4331752.100	4.152
352	1453364.906	4331749.269	4.152
353	1453367.783	4331746.434	4.221
354	1453370.576	4331743.735	4.285
355	1453373.546	4331740.919	4.356
356	1453376.453	4331738.161	4.402

COORDINATE PUNTI SORGENTE

100	1452593.734	4332389.936	32.598
101	1452596.686	4332387.131	32.102
102	1452599.045	4332384.372	31.758
103	1452601.603	4332381.464	31.427
104	1452604.635	4332379.394	31.136

106	1452611.814	4332375.694	30.436
107	1452615.145	4332373.714	30.104
108	1452618.704	4332371.465	29.781
109	1452622.065	4332369.220	29.474
111	1452628.582	4332364.880	28.854
112	1452632.210	4332362.374	28.531
115	1452641.972	4332355.727	27.365
117	1452648.548	4332351.291	26.691
119	1452655.294	4332347.007	25.999
121	1452661.921	4332342.547	25.453
123	1452668.436	4332338.136	24.876
125	1452674.912	4332333.389	24.279
127	1452680.626	4332327.095	23.723
129	1452686.876	4332322.979	23.174
131	1452693.734	4332319.234	22.590
132	1452697.480	4332317.490	22.344
135	1452708.804	4332311.400	21.394
137	1452714.503	4332306.342	20.403
139	1452720.600	4332300.684	19.622
141	1452726.842	4332295.625	18.980
143	1452733.203	4332290.593	18.333
145	1452739.175	4332285.788	17.716
147	1452745.411	4332280.479	17.024
149	1452751.018	4332275.084	16.492
151	1452757.745	4332270.626	15.774
153	1452764.329	4332266.246	15.092
155	1452771.108	4332261.739	14.412
157	1452777.557	4332257.503	14.033
159	1452784.430	4332253.082	13.547
161	1452791.300	4332248.480	13.141
163	1452797.887	4332243.447	12.599
165	1452803.758	4332238.806	12.176
167	1452810.472	4332234.319	11.835
169	1452817.460	4332230.899	11.695
171	1452824.548	4332226.913	11.118
173	1452831.656	4332222.582	10.762
175	1452837.875	4332218.377	10.489
177	1452845.121	4332214.103	10.222
179	1452852.328	4332209.620	9.974
181	1452858.771	4332205.342	9.767
183	1452865.329	4332200.776	9.573
185	1452871.882	4332196.029	9.364
187	1452878.337	4332191.272	9.185
189	1452884.776	4332186.403	9.055
191	1452891.379	4332181.582	8.799

193	1452897.637	4332177.037	8.822
195	1452904.043	4332172.290	8.713
197	1452910.261	4332167.172	8.609
199	1452916.144	4332161.793	8.475
201	1452922.260	4332155.954	8.383
203	1452927.946	4332150.268	8.279
205	1452933.632	4332144.936	8.150
207	1452939.439	4332139.589	8.029
209	1452945.462	4332134.372	7.944
211	1452950.875	4332128.247	7.865
212	1452953.410	4332125.180	7.833
213	1452956.175	4332122.699	7.909
214	1452959.098	4332120.048	7.793
215	1452962.920	4332116.683	7.870
223	1452982.029	4332091.227	7.317
225	1452987.978	4332086.163	7.299
227	1452993.728	4332080.531	7.144
229	1453000.440	4332075.831	7.201
231	1453006.607	4332070.333	7.178
233	1453012.473	4332065.250	7.151
235	1453018.737	4332060.323	7.068
237	1453024.410	4332055.229	7.057
239	1453030.996	4332049.506	6.996
241	1453036.923	4332045.021	6.861
243	1453041.126	4332040.688	6.720
245	1453048.729	4332035.701	6.419
247	1453056.097	4332030.550	6.250
249	1453061.593	4332025.042	6.122
251	1453067.730	4332019.294	6.045
255	1453087.332	4332017.372	5.668
256	1453090.512	4332014.671	5.735
257	1453093.429	4332012.193	5.796
259	1453099.224	4332007.124	5.655
261	1453105.412	4332001.587	5.628
263	1453111.375	4331996.271	5.553
265	1453116.955	4331990.964	5.601
267	1453122.875	4331985.268	5.577
269	1453128.933	4331979.484	5.485
271	1453134.063	4331974.072	5.483
272	1453137.078	4331971.443	5.460
273	1453140.140	4331968.773	5.436
275	1453145.562	4331963.384	5.139
276	1453148.675	4331959.918	5.134
277	1453151.714	4331956.889	5.151
287	1453180.223	4331928.849	4.907

288	1453182.921	4331926.318	4.918
289	1453185.945	4331923.923	4.873
290	1453188.769	4331921.497	4.852
291	1453191.996	4331918.627	4.897
293	1453197.752	4331913.521	5.013
295	1453204.231	4331908.867	4.982
297	1453210.587	4331904.269	5.062
299	1453216.922	4331899.584	5.048
301	1453223.137	4331894.798	4.982
303	1453227.435	4331887.806	5.051
305	1453232.662	4331880.326	5.075
307	1453238.481	4331874.043	5.024
309	1453243.943	4331868.520	4.938
311	1453249.533	4331863.136	4.860
313	1453255.224	4331857.583	4.736
315	1453261.128	4331851.939	4.628
317	1453266.543	4331846.399	4.622
319	1453272.315	4331840.813	4.576
321	1453277.860	4331835.056	4.577
323	1453281.744	4331827.303	4.603
325	1453287.824	4331821.377	4.578
327	1453293.186	4331816.544	4.522
329	1453298.688	4331811.147	4.447
331	1453304.782	4331804.692	4.480
332	1453307.957	4331801.577	4.639
334	1453312.870	4331796.999	4.950
337	1453324.920	4331790.760	4.625
339	1453330.325	4331785.782	4.495
341	1453336.292	4331780.043	4.494
343	1453342.204	4331774.441	4.456
345	1453347.602	4331769.121	4.402
347	1453353.395	4331763.351	4.379
349	1453359.239	4331758.031	4.317
351	1453365.327	4331752.360	4.288
353	1453371.215	4331747.081	4.300
355	1453376.998	4331741.314	4.310
356	1453380.170	4331738.107	4.223

APPENDICE B: LINEA HR_2, COORDINATE PIANE ROMA40 PROIEZIONE GAUSS-BOAGA E QUOTE ORTOMETRICHE

COORDINATE STAZIONI

101	1452725.712	4332586.340	20.270
102	1452728.543	4332583.588	20.042
103	1452731.423	4332580.809	19.762
104	1452734.316	4332578.034	19.457
105	1452737.201	4332575.264	19.289
106	1452740.045	4332572.486	19.227
107	1452742.978	4332569.708	19.034
108	1452745.768	4332566.970	18.800
109	1452748.715	4332564.209	18.714
110	1452751.623	4332561.451	18.531
111	1452754.464	4332558.691	18.371
112	1452757.348	4332555.913	18.255
113	1452760.294	4332553.042	18.087
114	1452763.072	4332550.260	17.823
115	1452765.947	4332547.521	17.583
116	1452768.841	4332544.669	17.369
117	1452771.732	4332541.951	17.248
118	1452774.569	4332539.222	17.077
119	1452777.454	4332536.442	17.003
120	1452780.399	4332533.646	17.024
121	1452783.167	4332530.875	16.905
122	1452786.028	4332528.103	16.781
123	1452788.923	4332525.341	16.664
124	1452791.816	4332522.582	16.522
125	1452794.811	4332519.781	16.337
126	1452797.743	4332517.077	16.155
127	1452800.558	4332514.335	16.080
128	1452803.440	4332511.551	15.885
129	1452806.359	4332508.776	15.684
130	1452809.206	4332505.939	15.549
131	1452812.054	4332503.166	15.521
132	1452814.886	4332500.518	15.395
133	1452817.843	4332497.655	15.311
134	1452820.714	4332494.933	15.197
135	1452823.632	4332492.094	15.070
136	1452826.485	4332489.290	14.958
137	1452829.450	4332486.447	14.869
138	1452832.277	4332483.692	14.713
139	1452835.226	4332480.915	14.676

140	1452838.155	4332478.132	14.591
141	1452841.019	4332475.321	14.482
142	1452843.789	4332472.563	14.440
143	1452846.710	4332469.786	14.266
144	1452849.423	4332467.005	14.195
145	1452852.451	4332464.364	14.025
146	1452855.228	4332461.624	13.896
147	1452858.284	4332458.620	13.679
148	1452861.035	4332455.972	13.649
149	1452863.941	4332453.117	13.445
150	1452866.865	4332450.467	13.373
151	1452869.716	4332447.655	13.237
152	1452872.640	4332444.964	13.121
153	1452875.620	4332442.205	13.061
154	1452878.481	4332439.441	12.985
155	1452881.366	4332436.593	13.105
156	1452884.179	4332433.901	13.168
157	1452887.003	4332431.109	13.000
158	1452889.897	4332428.118	12.947
159	1452892.764	4332425.314	12.865
160	1452895.637	4332422.504	12.782
161	1452898.600	4332419.997	12.734
162	1452901.648	4332417.164	12.682
163	1452904.477	4332414.452	12.689
164	1452907.242	4332411.730	12.566
165	1452910.238	4332408.848	12.452
166	1452912.900	4332406.255	12.368
167	1452915.817	4332403.318	12.278
168	1452918.740	4332400.610	12.308
169	1452921.694	4332397.788	12.176
170	1452924.400	4332394.930	12.034
171	1452927.197	4332392.067	11.998
172	1452929.989	4332389.358	12.115
173	1452932.809	4332386.474	12.124
174	1452935.503	4332383.467	11.862
175	1452938.428	4332380.409	11.745
176	1452941.190	4332377.617	11.616
177	1452944.007	4332374.734	11.590
178	1452947.277	4332372.552	11.437
179	1452950.215	4332369.743	11.365
180	1452953.158	4332367.019	11.397
181	1452955.626	4332363.887	11.275
182	1452958.127	4332360.680	11.264
183	1452960.771	4332357.420	11.073
184	1452963.545	4332354.364	11.031

185	1452965.949	4332351.455	11.058
186	1452968.561	4332348.520	10.893
187	1452971.201	4332345.557	10.812
188	1452973.811	4332342.351	10.744
189	1452976.633	4332339.683	10.777
190	1452980.403	4332337.612	10.632
191	1452982.883	4332334.498	10.552
192	1452985.963	4332331.892	10.520
193	1452988.909	4332329.249	10.505
194	1452992.028	4332326.827	10.420
195	1452994.922	4332324.084	10.309
196	1452998.136	4332321.580	10.228
197	1453001.170	4332318.858	10.116
198	1453003.957	4332316.030	10.021
199	1453006.921	4332313.527	10.069
200	1453010.020	4332310.857	9.866
201	1453012.879	4332308.054	9.883
202	1453015.861	4332305.615	9.845
203	1453018.986	4332302.990	9.891
204	1453021.965	4332300.321	9.762
205	1453024.945	4332297.652	9.632
206	1453027.941	4332294.968	9.502
207	1453030.920	4332292.374	9.434
208	1453033.899	4332289.780	9.365
209	1453036.878	4332287.186	9.347
210	1453039.857	4332284.592	9.329
211	1453042.839	4332281.995	9.160
212	1453045.844	4332279.325	9.115
213	1453048.851	4332276.652	9.070
214	1453051.917	4332273.990	8.907
215	1453054.997	4332271.315	8.744
216	1453058.091	4332268.749	8.708
217	1453061.178	4332266.188	8.672
218	1453064.197	4332263.530	8.748
219	1453067.178	4332260.833	8.621
220	1453070.156	4332258.140	8.495
221	1453073.095	4332255.472	8.433
222	1453076.077	4332252.833	8.552
223	1453078.826	4332250.208	8.424
224	1453082.045	4332247.362	8.399
225	1453085.164	4332244.973	8.412
226	1453088.067	4332242.277	8.242
227	1453091.170	4332239.836	8.138
228	1453094.226	4332237.162	7.993
229	1453097.227	4332234.525	7.830

230	1453100.248	4332231.890	7.688
231	1453103.265	4332229.269	7.534
232	1453106.235	4332226.603	7.486
233	1453109.257	4332223.965	7.371
234	1453112.260	4332221.385	7.363
235	1453115.325	4332218.750	7.397
236	1453118.182	4332215.964	7.299
237	1453121.019	4332213.148	7.186
238	1453123.916	4332210.381	7.131
239	1453126.776	4332207.516	7.096
240	1453129.630	4332204.722	7.075
241	1453132.525	4332201.973	7.048
242	1453135.370	4332199.203	6.938
243	1453138.230	4332196.348	6.890
244	1453141.106	4332193.638	6.788
245	1453143.929	4332190.812	6.766
246	1453146.932	4332187.960	6.728
247	1453149.684	4332185.118	6.752
248	1453152.677	4332182.512	6.745
249	1453155.392	4332179.643	6.622
250	1453158.228	4332176.800	6.486
251	1453161.077	4332174.022	6.366
252	1453163.962	4332171.235	6.424
253	1453166.806	4332168.451	6.490
254	1453169.657	4332165.661	6.557
255	1453172.480	4332162.767	6.645
256	1453175.351	4332159.982	6.559
257	1453178.223	4332157.195	6.473
258	1453181.074	4332154.386	6.068
259	1453183.948	4332151.688	6.031
260	1453186.890	4332148.925	5.834
261	1453189.767	4332145.940	5.718
262	1453192.509	4332143.369	5.665
263	1453195.500	4332140.429	5.613
264	1453198.303	4332137.760	5.566
265	1453201.047	4332134.852	5.461
266	1453204.030	4332132.071	5.586
267	1453207.174	4332129.651	5.587
268	1453210.316	4332127.220	5.450
269	1453213.509	4332124.866	5.374
270	1453216.717	4332122.451	5.331
271	1453219.919	4332120.018	5.203
272	1453223.092	4332117.581	5.048
273	1453226.273	4332115.176	4.959
274	1453229.475	4332112.779	4.851

275	1453232.652	4332110.359	4.856
276	1453235.770	4332107.867	4.775
277	1453239.027	4332105.490	4.715
278	1453242.143	4332103.042	4.806
279	1453244.646	4332101.048	4.802
280	1453249.019	4332099.899	4.786
281	1453251.691	4332095.763	4.598
282	1453254.910	4332093.325	4.718
283	1453258.124	4332090.951	4.866
284	1453261.308	4332088.479	4.860
285	1453264.456	4332086.029	4.768
286	1453267.652	4332083.586	4.792
287	1453270.846	4332081.196	4.828
288	1453273.053	4332078.653	4.866
289	1453277.213	4332076.375	4.883
290	1453280.445	4332074.070	4.905
291	1453283.668	4332071.586	4.872
292	1453286.769	4332069.190	4.870
293	1453289.919	4332066.706	4.910
294	1453293.069	4332064.232	4.957
295	1453296.373	4332061.989	5.180
296	1453299.698	4332059.809	5.068
297	1453302.880	4332057.138	4.987
298	1453305.879	4332054.643	4.919
299	1453308.582	4332051.682	4.887
300	1453311.358	4332048.808	4.897
301	1453313.992	4332045.775	4.980
302	1453316.711	4332042.897	5.085
303	1453319.535	4332039.953	5.051
304	1453322.187	4332037.129	5.092
305	1453324.992	4332034.117	5.121
306	1453327.714	4332031.205	5.143
307	1453330.399	4332028.282	5.112
308	1453333.150	4332025.338	5.150
309	1453335.908	4332022.420	5.131
310	1453338.702	4332019.467	5.151
311	1453341.393	4332016.622	5.128
312	1453344.082	4332013.639	5.149
313	1453346.798	4332010.706	5.214
314	1453349.487	4332007.722	5.208
315	1453352.223	4332004.724	5.199
316	1453354.822	4332001.840	5.220
317	1453357.553	4331998.914	5.218
318	1453360.221	4331995.981	5.185
319	1453362.877	4331993.078	5.180

320	1453365.727	4331990.198	5.125
321	1453368.443	4331987.174	5.096
322	1453371.120	4331984.248	5.141
323	1453373.958	4331981.245	4.985
324	1453376.498	4331978.447	5.036
325	1453379.283	4331975.481	4.965
326	1453381.995	4331972.505	5.010
327	1453384.743	4331969.531	4.937
328	1453387.459	4331966.748	5.003
329	1453390.201	4331963.743	4.895
330	1453392.955	4331960.779	4.952
331	1453395.674	4331957.890	4.988
332	1453398.438	4331955.026	4.990
333	1453401.145	4331952.081	4.862
334	1453403.870	4331949.133	4.928
335	1453406.655	4331946.201	4.892
336	1453409.260	4331943.297	4.884
337	1453412.131	4331940.410	4.829
338	1453414.827	4331937.545	4.800
339	1453417.648	4331934.667	4.823
340	1453420.599	4331931.938	4.959
341	1453423.437	4331929.159	4.893
342	1453425.604	4331925.672	4.882
343	1453428.286	4331922.708	4.898
344	1453430.991	4331919.718	4.482

COORDINATE PUNTI SORGENTE

101	1452728.315	4332585.534	20.099
102	1452731.338	4332583.340	19.799
103	1452734.263	4332581.076	19.555
104	1452737.176	4332577.972	19.398
105	1452738.876	4332574.156	19.337
107	1452742.852	4332567.318	19.044
109	1452748.423	4332561.213	18.711
111	1452754.501	4332555.752	18.384
113	1452760.406	4332550.391	17.846
115	1452765.855	4332544.670	17.450
117	1452771.930	4332538.805	17.207
119	1452777.882	4332533.790	17.074
121	1452783.395	4332528.270	16.902
123	1452788.937	4332522.592	16.606
125	1452794.755	4332517.035	16.335
127	1452800.398	4332511.690	15.963

129	1452806.409	4332505.896	15.591
131	1452812.458	4332500.391	15.336
133	1452818.045	4332495.179	15.160
135	1452823.474	4332489.789	15.009
137	1452829.476	4332483.875	14.669
139	1452835.162	4332478.189	14.553
141	1452840.674	4332472.380	14.314
143	1452846.664	4332466.448	14.045
145	1452852.056	4332461.374	13.798
147	1452858.176	4332455.778	13.556
149	1452864.388	4332450.215	13.404
151	1452870.470	4332444.924	13.168
153	1452876.441	4332439.513	13.015
155	1452882.025	4332434.076	13.141
157	1452887.008	4332428.386	12.944
159	1452892.607	4332421.990	12.776
161	1452898.405	4332416.917	12.667
163	1452904.939	4332412.005	12.593
165	1452910.794	4332406.542	12.407
167	1452916.030	4332400.634	12.329
169	1452920.992	4332395.119	12.226
171	1452926.544	4332388.786	12.050
173	1452932.767	4332382.793	11.902
175	1452939.336	4332377.142	11.660
177	1452944.995	4332372.260	11.573
179	1452950.974	4332367.727	11.437
181	1452955.863	4332361.175	11.293
183	1452961.202	4332355.290	11.122
185	1452966.449	4332348.647	10.853
187	1452971.432	4332342.915	10.764
189	1452977.707	4332337.542	10.636
191	1452983.798	4332331.992	10.513
193	1452989.727	4332326.974	10.436
195	1452995.686	4332321.588	10.191
197	1453001.333	4332316.676	10.032
199	1453007.919	4332310.677	9.905
201	1453013.535	4332305.668	9.782
203	1453019.412	4332300.484	9.704
205	1453025.474	4332295.142	9.580
207	1453031.585	4332289.820	9.295
209	1453037.722	4332284.694	9.398
211	1453043.145	4332279.615	9.169
213	1453048.856	4332274.021	9.016
215	1453055.417	4332268.865	8.739
217	1453061.480	4332263.590	8.709

219	1453067.695	4332257.098	8.498
224	1453086.339	4332248.463	8.054
225	1453088.693	4332245.655	8.008
227	1453093.866	4332240.170	7.923
229	1453099.583	4332234.453	7.723
231	1453105.484	4332229.313	7.483
233	1453111.601	4332224.072	7.279
235	1453117.696	4332218.689	7.283
237	1453123.420	4332213.153	7.130
239	1453129.406	4332207.749	6.966
241	1453135.196	4332202.023	6.923
243	1453140.745	4332196.310	6.791
245	1453146.711	4332190.545	6.724
247	1453152.386	4332184.910	6.662
248	1453155.372	4332181.996	6.480
249	1453157.778	4332179.454	6.421
250	1453160.824	4332176.498	6.252
251	1453163.542	4332173.539	6.189
259	1453181.377	4332144.108	6.172
260	1453184.806	4332142.245	6.017
261	1453188.335	4332140.590	5.951
262	1453192.216	4332138.537	5.857
263	1453195.724	4332136.313	5.821
265	1453201.051	4332132.137	5.733
267	1453208.704	4332127.676	5.563
269	1453215.726	4332124.582	5.399
271	1453222.634	4332120.022	5.131
273	1453229.366	4332115.334	4.892
274	1453232.403	4332112.938	4.767
275	1453234.985	4332110.617	4.830
276	1453238.692	4332107.492	4.711
277	1453241.504	4332104.577	4.792
281	1453252.864	4332093.412	4.686
282	1453255.608	4332091.374	4.752
283	1453258.715	4332088.837	4.830
285	1453264.743	4332083.736	4.791
287	1453271.149	4332077.950	4.837
289	1453277.867	4332073.578	4.926
291	1453284.310	4332068.581	4.874
292	1453287.544	4332065.754	4.893
295	1453297.776	4332059.638	5.015
297	1453303.352	4332054.415	4.945
299	1453308.201	4332048.928	4.944
301	1453314.018	4332043.127	4.992
303	1453319.438	4332037.023	5.099

305	1453324.758	4332030.754	5.116
307	1453329.520	4332024.914	5.142
309	1453334.832	4332018.683	5.145
311	1453340.112	4332012.720	5.137
313	1453345.356	4332006.925	5.134
315	1453350.710	4332000.976	5.158
317	1453356.614	4331994.814	5.159
319	1453361.972	4331989.205	5.168
321	1453366.548	4331984.117	5.068
323	1453372.895	4331977.097	4.970
325	1453378.917	4331971.538	5.005
327	1453384.536	4331965.936	4.961
329	1453389.936	4331960.546	5.000
331	1453396.004	4331954.727	5.003
333	1453401.740	4331949.286	4.881
335	1453407.266	4331943.498	4.864
337	1453412.567	4331937.845	4.781
339	1453418.174	4331931.874	4.805
341	1453423.266	4331926.603	4.860
342	1453426.236	4331923.211	4.850
344	1453432.554	4331917.683	5.517
349	1453451.366	4331911.362	4.848
361	1453487.273	4331876.553	4.443
373	1453522.026	4331840.600	4.414
385	1453556.772	4331804.645	4.282
397	1453588.570	4331766.058	4.510

APPENDICE C: LINEA HR_3, COORDINATE PIANE ROMA40 PROIEZIONE GAUSS-BOAGA E QUOTE ORTOMETRICHE

COORDINATE STAZIONI

115	1452805.056	4333098.224	38.657
116	1452807.475	4333095.155	38.569
117	1452810.001	4333092.029	38.686
118	1452812.456	4333088.941	38.718
119	1452815.057	4333085.725	38.780
120	1452817.442	4333082.638	38.823
121	1452820.014	4333079.528	38.874
122	1452822.491	4333076.406	38.957
123	1452825.011	4333073.297	38.944
124	1452827.457	4333070.259	38.914

125	1452829.988	4333067.045	38.993
126	1452832.484	4333063.924	38.961
127	1452835.008	4333060.841	39.052
128	1452837.421	4333057.768	39.071
129	1452839.930	4333054.580	39.099
130	1452842.452	4333051.381	39.163
131	1452844.955	4333048.262	39.195
132	1452847.464	4333045.131	39.236
133	1452849.972	4333042.031	39.345
134	1452852.420	4333038.938	39.389
135	1452854.964	4333035.769	39.443
136	1452857.427	4333032.691	39.558
137	1452859.986	4333029.543	39.660
138	1452862.398	4333026.520	39.733
139	1452864.823	4333023.337	39.763
140	1452867.399	4333020.203	39.868
141	1452869.978	4333017.056	39.925
142	1452872.488	4333014.003	40.088
143	1452874.905	4333010.857	40.166
144	1452877.333	4333007.758	40.301
145	1452879.886	4333004.636	40.354
146	1452882.443	4333001.298	40.218
147	1452884.895	4332998.224	40.067
148	1452887.341	4332995.264	39.919
149	1452889.840	4332991.866	39.757
150	1452892.354	4332988.900	39.607
151	1452894.937	4332985.673	39.365
152	1452897.365	4332982.590	39.135
153	1452899.876	4332979.418	38.898
154	1452902.346	4332976.414	38.671
155	1452904.975	4332973.187	38.427
156	1452907.331	4332970.137	38.059
157	1452909.845	4332967.020	37.677
158	1452912.331	4332963.930	37.299
159	1452914.833	4332960.805	36.917
160	1452917.376	4332957.604	36.463
161	1452919.813	4332954.500	35.684
162	1452922.262	4332951.436	35.329
163	1452924.775	4332948.263	35.067
164	1452927.271	4332945.268	34.897
165	1452929.789	4332942.070	34.619
166	1452932.311	4332938.949	34.286
167	1452934.801	4332935.892	33.921
168	1452937.306	4332932.754	33.493
169	1452939.720	4332929.697	32.944

170	1452942.324	4332926.406	32.376
171	1452944.770	4332923.330	31.966
172	1452947.258	4332920.238	31.609
173	1452949.770	4332917.032	31.240
174	1452952.211	4332913.919	30.924
175	1452954.793	4332910.850	30.681
176	1452957.251	4332907.688	30.390
177	1452959.833	4332904.540	30.148
178	1452962.277	4332901.430	29.902
179	1452964.859	4332898.295	29.718
180	1452967.349	4332895.252	29.531
181	1452969.902	4332892.099	29.325
182	1452972.309	4332889.015	29.159
183	1452974.864	4332885.799	28.981
184	1452977.273	4332882.807	28.718
185	1452979.826	4332879.530	28.556
186	1452982.255	4332876.480	28.294
187	1452984.815	4332873.200	27.956
188	1452987.205	4332870.259	27.622
189	1452989.780	4332867.030	27.274
190	1452992.235	4332864.010	26.928
191	1452994.755	4332860.750	26.629
192	1452997.202	4332857.698	26.314
193	1452999.809	4332854.513	26.034
194	1453002.185	4332851.541	25.784
195	1453004.849	4332848.243	25.490
196	1453007.198	4332845.284	25.198
197	1453009.675	4332842.019	24.956
198	1453012.162	4332838.910	24.749
199	1453014.703	4332835.778	24.518
200	1453017.222	4332832.676	24.338
201	1453019.758	4332829.481	24.212
202	1453022.216	4332826.449	24.028
203	1453024.715	4332823.340	23.898
204	1453027.146	4332820.284	23.554
205	1453029.614	4332817.110	23.225
206	1453031.982	4332813.927	23.012
207	1453034.367	4332810.805	22.756
208	1453037.095	4332807.525	22.670
209	1453039.630	4332804.800	22.872
210	1453042.787	4332801.123	22.120
211	1453044.671	4332798.397	22.162
212	1453047.213	4332795.351	21.490
213	1453049.728	4332792.187	21.405
214	1453052.156	4332788.928	20.630

215	1453054.655	4332785.741	20.350
216	1453057.127	4332782.626	20.142
217	1453059.589	4332779.469	19.838
218	1453062.277	4332776.477	19.578
219	1453064.788	4332773.364	19.340
220	1453067.290	4332770.279	19.077
221	1453069.763	4332767.086	18.789
222	1453072.291	4332764.004	18.542
223	1453074.798	4332760.834	18.286
224	1453077.335	4332757.713	18.019
225	1453079.851	4332754.635	17.726
226	1453082.280	4332751.440	17.498
227	1453084.820	4332748.311	17.217
228	1453087.212	4332745.227	16.957
229	1453089.657	4332741.947	16.713
230	1453092.135	4332738.951	16.414
231	1453094.664	4332735.736	16.154
232	1453097.099	4332732.663	15.911
233	1453099.645	4332729.473	15.719
234	1453102.094	4332726.449	15.615
235	1453104.623	4332723.278	15.450
236	1453107.283	4332720.258	15.185
237	1453109.742	4332717.113	15.001
238	1453112.290	4332714.171	14.871
239	1453114.929	4332710.932	14.744
240	1453117.447	4332707.939	14.580
241	1453120.126	4332704.954	14.408
242	1453122.616	4332701.903	14.264
243	1453125.299	4332698.836	14.107
244	1453127.736	4332695.775	13.928
245	1453130.331	4332692.655	13.742
246	1453132.817	4332689.673	13.627
247	1453135.471	4332686.481	13.467
248	1453137.986	4332683.513	13.280
249	1453140.690	4332680.335	13.091
250	1453143.117	4332677.363	12.933
251	1453145.947	4332674.429	12.787
252	1453148.602	4332671.376	12.696
253	1453151.256	4332668.518	12.402
254	1453153.930	4332665.498	12.171
255	1453156.591	4332662.556	11.963
256	1453159.248	4332659.484	11.707
257	1453163.857	4332656.958	11.522
258	1453165.824	4332654.658	11.471
259	1453168.458	4332651.446	11.314

260	1453170.994	4332648.349	11.212
261	1453173.601	4332645.409	11.089
262	1453175.947	4332642.406	10.976
263	1453178.712	4332639.355	10.813
264	1453181.299	4332636.306	10.711
265	1453183.852	4332633.206	10.506
266	1453186.211	4332629.980	10.391
267	1453188.857	4332626.983	10.250
268	1453191.479	4332624.019	10.171
269	1453192.875	4332619.455	10.072
270	1453196.127	4332617.395	10.002
271	1453199.478	4332615.126	9.882
272	1453202.480	4332612.656	9.491
273	1453205.342	4332609.861	9.377
274	1453208.204	4332607.067	9.262
275	1453211.208	4332604.133	9.142
276	1453213.997	4332601.717	8.522
277	1453216.665	4332598.267	8.169
278	1453219.461	4332595.940	8.235
279	1453222.932	4332592.236	8.227
280	1453225.099	4332589.768	8.095
281	1453227.920	4332586.903	8.086
282	1453230.776	4332584.044	8.012
283	1453233.562	4332581.210	7.991
284	1453236.449	4332578.469	7.895
285	1453239.160	4332575.496	7.940
286	1453241.960	4332572.761	7.842
287	1453244.789	4332569.837	7.702
288	1453247.631	4332567.018	7.794
289	1453250.290	4332563.957	7.736
290	1453252.839	4332560.953	7.640
291	1453255.456	4332557.916	7.544
292	1453258.045	4332554.804	7.496
293	1453260.633	4332551.814	7.427
294	1453263.218	4332548.584	7.322
295	1453265.839	4332545.629	7.291
296	1453268.358	4332542.617	7.135
297	1453271.006	4332539.568	7.069
298	1453273.534	4332536.462	7.084
299	1453276.157	4332533.439	7.053
300	1453279.636	4332531.670	7.232
301	1453283.323	4332529.900	7.464
302	1453285.959	4332526.870	7.390
303	1453288.582	4332523.890	7.399
304	1453291.068	4332520.790	7.362

305	1453293.744	4332517.833	7.314
306	1453296.397	4332514.788	7.256
307	1453299.018	4332511.769	7.233
308	1453301.550	4332508.708	7.264
309	1453304.125	4332505.652	7.246
310	1453306.720	4332502.640	7.251
311	1453309.335	4332499.577	7.222
312	1453311.902	4332496.625	7.175
313	1453314.599	4332493.538	7.199
314	1453317.174	4332490.517	7.108
315	1453319.789	4332487.415	7.104
316	1453322.404	4332484.408	7.084
317	1453325.049	4332481.396	7.098
318	1453327.929	4332477.110	6.828
319	1453331.179	4332476.386	6.830
320	1453333.674	4332473.455	7.058
321	1453336.640	4332470.304	7.078
322	1453339.356	4332467.545	7.093
323	1453342.240	4332464.683	6.972
324	1453345.070	4332461.816	6.866
325	1453347.845	4332459.026	6.786
326	1453350.750	4332456.197	6.775
327	1453353.532	4332453.351	6.782
328	1453356.352	4332450.564	6.779
329	1453359.132	4332447.683	6.779
330	1453361.972	4332444.861	6.772
331	1453364.760	4332441.996	6.720
332	1453367.462	4332439.155	6.694
333	1453370.430	4332436.390	6.622
334	1453373.179	4332433.533	6.627
335	1453376.078	4332430.648	6.728
336	1453378.797	4332427.889	6.666
337	1453381.675	4332425.017	6.627
338	1453384.448	4332422.219	6.567
339	1453387.332	4332419.371	6.510
340	1453390.133	4332416.531	6.453
341	1453393.019	4332413.873	6.420
342	1453395.744	4332410.805	6.375
343	1453398.648	4332408.076	6.368
344	1453401.401	4332405.196	6.298
345	1453404.370	4332402.264	6.322
346	1453407.019	4332399.577	6.275
347	1453409.808	4332396.644	6.250
348	1453412.591	4332393.798	6.190
349	1453415.391	4332391.014	6.189

350	1453418.368	4332388.129	6.189
351	1453421.145	4332385.322	6.133
352	1453423.939	4332382.503	6.146
353	1453426.796	4332379.681	6.112
354	1453429.642	4332376.821	6.068
355	1453432.474	4332374.044	6.141
356	1453435.339	4332371.180	6.138
357	1453438.131	4332368.342	6.092
358	1453440.955	4332365.546	5.976
359	1453443.788	4332362.681	6.065
360	1453446.540	4332359.855	5.992
361	1453449.365	4332356.994	6.010
362	1453452.201	4332354.169	6.027
363	1453455.051	4332351.355	6.026
364	1453457.794	4332348.424	6.084
365	1453460.702	4332345.664	6.054
366	1453463.539	4332342.798	6.077
367	1453466.330	4332339.926	6.100
368	1453469.124	4332337.078	6.164
369	1453471.919	4332334.217	6.187
370	1453474.748	4332331.486	6.143
371	1453477.579	4332328.642	6.169
372	1453480.311	4332325.716	6.170
373	1453483.194	4332322.902	6.233
374	1453486.001	4332320.043	6.296

COORDINATE PUNTI SORGENTE

115	1452807.315	4333097.018	38.664
117	1452812.726	4333091.710	38.777
119	1452817.770	4333085.642	38.845
121	1452822.682	4333079.293	38.919
123	1452827.875	4333072.819	38.975
125	1452832.817	4333066.945	39.007
127	1452838.017	4333060.552	39.125
129	1452843.301	4333054.081	39.189
131	1452848.456	4333048.412	39.355
133	1452852.743	4333041.658	39.485
135	1452858.562	4333035.591	39.651
137	1452862.495	4333029.973	39.827
139	1452867.712	4333022.872	39.953
141	1452873.036	4333016.428	40.191
143	1452877.124	4333010.971	40.337

145	1452882.926	4333004.011	40.350
147	1452887.670	4332998.186	39.966
149	1452892.896	4332991.821	39.598
151	1452897.941	4332985.444	39.142
153	1452902.892	4332979.046	38.727
155	1452907.854	4332972.712	38.012
157	1452913.005	4332967.145	37.244
159	1452918.096	4332960.853	36.430
161	1452923.239	4332954.473	35.647
163	1452928.018	4332948.479	35.190
165	1452933.083	4332942.109	34.684
167	1452937.991	4332936.391	34.006
169	1452942.382	4332929.306	32.871
171	1452947.315	4332923.264	31.991
173	1452952.120	4332916.815	31.238
175	1452959.136	4332909.128	30.483
177	1452962.371	4332904.137	30.085
181	1452972.569	4332891.656	29.324
179	1452967.496	4332897.850	29.690
183	1452977.613	4332885.807	28.985
185	1452982.869	4332879.329	28.437
187	1452987.717	4332872.763	27.865
189	1452992.781	4332867.089	27.232
191	1452997.677	4332860.838	26.555
193	1453002.219	4332854.120	25.900
195	1453007.314	4332848.360	25.430
197	1453012.496	4332841.759	24.886
199	1453017.175	4332835.450	24.421
200	1453019.712	4332832.398	24.226
201	1453022.531	4332829.094	24.075
202	1453025.016	4332825.468	23.854
208	1453038.804	4332806.499	22.569
211	1453046.014	4332797.404	21.413
212	1453047.858	4332793.507	20.958
213	1453049.403	4332788.358	20.828
215	1453054.240	4332782.550	20.291
217	1453058.856	4332777.031	19.816
219	1453064.060	4332770.816	19.198
221	1453069.403	4332764.471	18.650
223	1453074.368	4332758.438	18.157
225	1453079.616	4332752.101	17.591
227	1453084.804	4332745.736	17.037
229	1453089.708	4332739.822	16.536
231	1453094.850	4332733.547	16.000
233	1453099.836	4332727.483	15.603

235	1453105.027	4332721.180	15.238
237	1453109.330	4332714.399	14.827
239	1453114.109	4332708.478	14.488
241	1453119.303	4332702.253	14.126
243	1453124.680	4332695.441	13.804
245	1453129.284	4332689.667	13.507
247	1453134.847	4332683.203	13.186
249	1453141.058	4332677.111	12.764
251	1453145.386	4332672.036	12.607
253	1453151.114	4332665.671	12.176
255	1453156.500	4332659.802	11.792
257	1453162.367	4332653.774	11.398
259	1453167.997	4332648.153	11.137
261	1453173.276	4332642.043	10.898
263	1453178.214	4332636.398	10.659
265	1453183.392	4332630.274	10.346
267	1453188.961	4332624.381	10.064
268	1453191.898	4332621.598	9.958
270	1453198.330	4332618.485	9.596
271	1453202.224	4332617.131	9.427
277	1453216.781	4332596.426	8.216
278	1453218.168	4332594.207	8.180
279	1453222.432	4332589.789	8.079
281	1453228.408	4332584.474	7.993
283	1453233.684	4332578.724	7.920
285	1453239.787	4332572.903	7.791
287	1453245.368	4332567.686	7.584
289	1453250.469	4332561.808	7.491
291	1453255.858	4332555.651	7.328
293	1453261.195	4332549.331	7.232
295	1453266.300	4332543.274	7.107
297	1453271.423	4332537.169	7.002
299	1453276.846	4332530.342	6.962
301	1453286.131	4332529.390	7.349
303	1453291.372	4332523.528	7.347
305	1453296.551	4332517.367	7.262
307	1453301.751	4332511.031	7.237
309	1453306.347	4332505.222	7.226
311	1453311.568	4332499.283	7.153
313	1453316.907	4332492.952	7.106
315	1453321.989	4332486.958	7.063
317	1453326.787	4332481.725	7.036
319	1453334.781	4332475.398	6.797
321	1453339.259	4332470.402	6.872
323	1453345.294	4332465.264	6.823

325	1453350.679	4332458.452	6.705
327	1453356.451	4332453.193	6.733
329	1453361.980	4332447.577	6.730
331	1453367.197	4332441.919	6.695
333	1453373.548	4332436.632	6.657
335	1453378.911	4332430.660	6.602
337	1453384.377	4332424.923	6.508
339	1453389.940	4332419.247	6.416
341	1453395.686	4332413.600	6.350
343	1453401.498	4332407.830	6.310
345	1453407.153	4332402.305	6.207
347	1453412.675	4332396.735	6.213
349	1453418.390	4332390.958	6.164
351	1453423.867	4332385.501	6.119
353	1453429.602	4332379.987	6.058
355	1453435.212	4332373.925	6.074
357	1453440.966	4332368.645	5.999
359	1453446.122	4332363.307	6.023
361	1453452.152	4332356.997	5.981
363	1453457.802	4332351.280	6.011
365	1453463.471	4332345.714	5.993
367	1453469.215	4332339.845	6.060
369	1453474.462	4332333.981	6.105
371	1453480.128	4332328.200	6.110
373	1453485.610	4332322.653	6.263
374	1453488.493	4332319.830	6.295