

# LE BASI GEODETICHE STORICHE DELLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA (1875) COME MONUMENTI GEODETICO-CARTOGRAFICI

## HISTORICAL GEODETIC BASE LINES OF THE CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA (1875) AS GEODETIC-CARTOGRAPHICAL MEMORIALS

Tullio Aebischer\*

### Riassunto

L'unità cartografica della penisola nella *Carta Topografica d'Italia* si avvale dell'enorme lavoro fatto durante gli Stati preunitari e di quello di fine XIX sec.. Per questa ragione è importante custodire la memoria e tutelare i punti trigonometrici, come le basi geodetiche, che testimoniano sul terreno il lungo e faticoso lavoro di misura.

### Abstract

*The cartographic unification of the italian peninsula with the Carta Topografica d'Italia used the important work done during the preunification period and the last years of the XIX century. For this reason, it is important to guard the memory and safeguard of all trigonometric points, like geodetic base lines, witnessing in the country the long and hard measurement work.*

### I. 150 anni cartografici

I 150 anni dell'Unità d'Italia (1861-2011) sono un'occasione per riflettere sulla storia scientifica d'Italia nel XIX sec., periodo denso di avvenimenti e personaggi generalmente dimenticati.

Un campo poco divulgato è la produzione cartografica che si ebbe sia prima dell'Unità che immediatamente dopo (Mori A., 1903). Le considerazioni sul prima e dopo sono importanti poiché il tema cartografico deve essere analizzato come un percorso scientifico-storico sempre in divenire che raccoglie i lavori precedenti inglobandoli in nuove realizzazioni tenendo presente, in parallelo, il progresso tecnico degli strumenti di rilievo e le tecniche grafiche (Aebischer, 2011).

Può risultare interessante in questo ambito evidenziare il legame tra le prime rilevazioni statistiche (nel 1861 vi fu il primo censimento nazionale demografico) e la loro rappresentazione cartografica in un contesto dove proprio statistica e geografia erano di difficile distinzione disciplinare (Sturani M. L., 1998). Ci sembra, quindi, estensibile il concetto di rilevazione statistica per la miglior conoscenza del vivere sociale alla cartografia intesa come conoscenza del territorio per lo sviluppo socio-economico.

---

\* Fisico e Cultore della materia di Geografia (Sapienza - Università di Roma) - tullioa5@yahoo.it

Ciò permise di iniziare a dare un'idea unitaria visiva del nuovo Regno d'Italia appena proclamato. Quindi, due aspetti della stessa Unità, ma espressi con linguaggi molto diversi. Quello statistico fondamentalmente numerico, di difficile interpretazione, mentre quello cartografico fondamentalmente visivo, grafico. E proprio la sua caratteristica di colpire immediatamente l'occhio ha dato alla cartografia uno *status* più accessibile ai vari strati sociali e quindi la si è innalzata a strumento di rappresentazione per i fini più disparati rivolti a una platea più ampia.

La *Carta Topografica d'Italia* (1875) fu proprio, dopo l'Unità territoriale del 1870 (lasciando da parte l'appendice delle terre irredente del nord-est annesse dopo la Grande Guerra), la visione concreta di uno spazio più ampio di movimento e di cittadinanza. Ma il disegno dei 278 fogli richiese sforzi tecnici immensi sia per l'eterogeneità delle produzioni preunitarie che per la vastità e la tipologia di territorio da misurare. Tra i vari aspetti tecnici vi fu la misura delle basi geodetiche che sono, come afferma il nome, il fondamento della triangolazione di primo ordine e definiscono la metrica del territorio da rappresentare. Data tale importanza devono essere rivalutati, oltre che riscoperti, la storia e i luoghi per ricordare, con la tutela dei monumenti che la determinano sul territorio, il continuo lavoro di misura che con la visione globale del mondo ha legato punti anche immensamente lontani tra loro. Più in generale, la definizione di monumento geodetico per i caposaldi delle basi geodetiche, deve educare al rispetto di questi, spesso, anonimi oggetti sperduti nelle pianure perché sono, direttamente o indirettamente, al servizio delle attività di conoscenza e gestione dello spazio trasformato in territorio. Per cui, non sembra azzardato concepire il legame tra tutela dei punti di misura<sup>1</sup> e tutela del territorio nel suo significato più ampio.

Il grande lavoro geodetico per la rimisura scientifica della penisola iniziò nel 1867 per terminare nel 1918 con la pubblicazione della prima Rete Geodetica Nazionale. Per rendere meno laborioso il lungo calcolo di compensazione della rete nel suo complesso, si decise una compensazione per reti parziali, ognuna delle quali faceva riferimento a una delle basi (Gianni G., 1950). Ciò rese necessaria la particolarità di introdurre una rete di raccordo tra quelle collegate alle basi di Somma, Udine e Piombino.

## 2. La Carta Topografica d'Italia

Con l'Unità d'Italia (17 marzo 1861) i vari enti cartografici preunitari furono accorpati in quello sardo anche se alcuni continuarono a operare autonomamente negli anni successivi come quello di Napoli.

Per individuare un atto che segni l'inizio della rappresentazione cartografica unitaria dell'Italia si può considerare la legge n. 782/1862 che ordinò il completamento delle operazioni nel sud d'Italia con la *Carta delle Province Meridionali* (1862-1876, 1:50000, 174 fogli). E visto che tale carta doveva essere scientificamente esatta, furono misurate le tre basi geodetiche di Catania, del Crati e Lecce, mentre quella di Foggia era stata già misurata prima dell'annessione del Regno delle Due Sicilie (ottobre 1860).

A seguito dell'Unità d'Italia territoriale del 1870, con la legge n. 2364/1875 fu varato il progetto della *Carta Topografica d'Italia* i cui lavori durarono dal 1875 al 1903. La scala della *Carta*, denominata oggi dall'IGM SERIE 100V, era di 1:100000 ed era composta da 277 + 1 fogli (Cantile A., 2007). Per tale impresa furono misurate o rimisurate altre quattro basi: Udine, Somma Lombardo, Ozieri e Piombino.

Da citare il fatto che i lavori geodetico-topografici unitari si collocarono nell'ambito di un più vasto programma di studio e misure sulla forma e dimensione della Terra promosso nel 1861 dal gen. J. J. Baeyer (1794-1885). Tale progetto aveva, tra l'altro, l'obiettivo di misurare un arco di meridiano tra

---

<sup>1</sup> *Legge sulla protezione dei segnali* (L 3 giugno 1935 n. 1024) e *Regolamento di esecuzione* (Decreto n. 2195 pubblicato sulla GU n. 5 dell'8 gennaio 1937).

Palermo e Christiania (oggi Oslo) (Baeyer J. J., 1861). L'Italia aderì al progetto internazionale istituendo la Commissione Geodetica Nazionale (1864) anche per facilitare la disponibilità di fondi e di personale per il disegno della cartografia nazionale. La Commissione cercò sempre la collaborazione dello Stato Pontificio, nella figura di p. A. Secchi (1818-1878), direttore dell'Osservatorio Astronomico del Collegio Romano.

### 3. Le basi geodetiche storiche

La misura di un territorio ebbe un progresso notevole all'inizio del XVII sec. quando l'olandese W. Snellius (1591-1626) utilizzò il metodo della triangolazione per la misura dell'arco di meridiano Alkmaar-Bergen op Zoom nel 1617. Il procedimento della triangolazione fu ideato dal cartografo Gemma Frisius (1508-1555) nel 1533 (Haasbroek N. D., 1968, pp. 12-14) e utilizzato anche dall'astronomo Tycho Brahe (1546-1601) per collegare al continente l'Osservatorio astronomico di Uraniborg costruito nel 1576-1580 sull'isola di Hven localizzata nel braccio di mare tra Danimarca e Svezia (Haasbroek N. D., 1968, pp. 29-47).

La triangolazione consiste nella misura degli angoli interni di una serie di triangoli contigui, il più possibile equilateri, i quali formano una rete detta geodetica. I vertici dai quali si misurano gli angoli devono essere intersvisibili almeno con quelli più prossimi, possibilmente non troppo lontani per ovviare ai problemi di rifrazione atmosferica e, allo stesso tempo, non troppo vicini per non eseguire un eccessivo numero di osservazioni con il possibile aumento degli errori. Ovviamente, l'accuratezza di una misura di questo genere dipende sensibilmente anche dalla costruzione degli strumenti utilizzati. Inoltre, non bisogna dimenticare che nel Settecento e inizio Ottocento il calcolo numerico delle funzioni trigonometriche era svolto a mano con l'aiuto di apposite tabelle e quindi risultava molto lungo e laborioso e fonte di ulteriori errori. La teoria matematica alla base della triangolazione è la trigonometria sferica che con l'ausilio di alcuni teoremi (p. es. quello di Legendre dell'eccesso sferico) può essere ricondotta, per zone circoscritte, alla trigonometria piana.

Per misurare le distanze tra i vertici utilizzando gli angoli misurati, vero scopo dell'operazione geodetica, si richiede la misura diretta della lunghezza di almeno uno dei lati che viene chiamato base geodetica.

La base geodetica è la distanza, misurata con altissima precisione (errore inferiore al millimetro), tra due punti scelti arbitrariamente sul terreno, possibilmente in una zona pianeggiante per facilitare la successiva operazione matematica di riporto al livello del mare. L'alta precisione è richiesta poiché gli errori sulla misura potrebbero propagarsi in maniera incontrollata inficiando tutta l'operazione, ossia, come si dice, non permetterebbero la chiusura della rete con l'errata valutazione delle distanze.

Vista l'importanza di una base geodetica, qui di seguito si riportano, in ordine di latitudine decrescente, alcune notizie storico-tecniche delle otto basi geodetiche storiche utilizzate per la *Carta* (fig. 1). Alcuni vertici della vecchia rete sono stati inseriti anche nella nuova rete IGM95 basata su misurazioni satellitari (Surace L., 1997) permettendo di collegare la vecchia rete trigonometrica alla nuova. La scelta dei vertici ha considerato sia la facilità di accessibilità, poiché il GPS deve occupare il vertice per misurarne le coordinate, che la buona ricezione del segnale. Vista la loro vicinanza, di una base geodetica si è scelto solo uno dei due caposaldi. In tab. I sono riportati i dati principali delle basi stesse.

#### 3.1 La base geodetica di Udine (Udine, Friuli Venezia Giulia, 1874)

A ca. 6,2 km da Codroipo in direzione est-nord-est e a nord della SS13 all'altezza del km 111,300. Visto che a quell'epoca la base si trovava in territorio austriaco, i due Stati si accordarono nell'eseguire due misure indipendenti da confrontare.

Lunghezza: 3248,58 m anche se in un primo tempo fu adottato il valore di 3248,53 m.

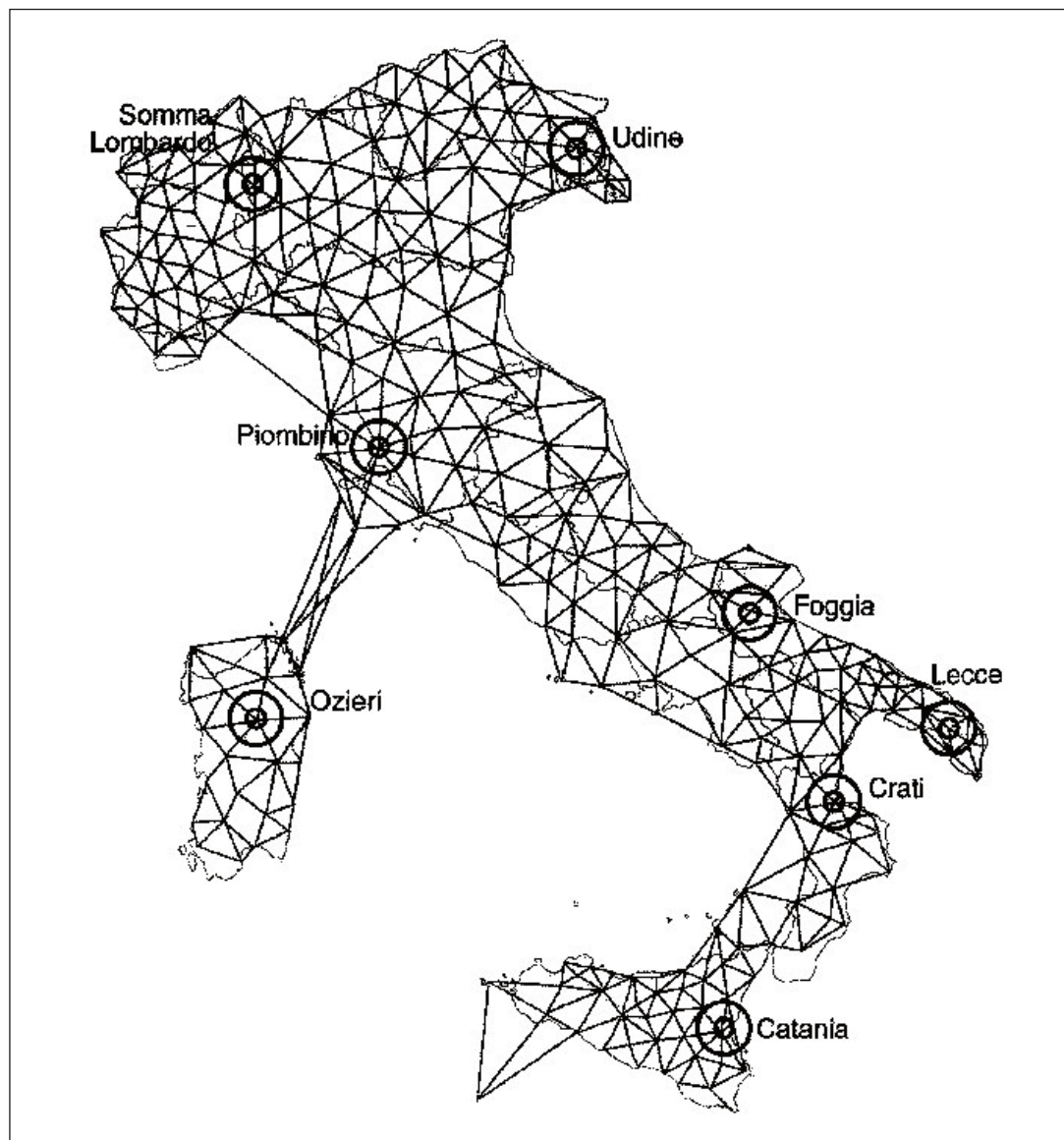


Fig. 1 – La Rete Geodetica Nazionale con la localizzazione delle otto basi geodetiche storiche

### 3.1.1 Estremo SO

F040 IV NO - punto trig. 040038

- Scheda 040038/1 (1874): Grossa pietra in granito di forma parallelepipedica dove fu incastonata una tavoletta di bronzo indicante il centro trigonometrico. Questa pietra è protetta da un basamento alto 0,70 m. In asse al centro trigonometrico e sopra il basamento fu costruito un pilastro di granito con la scritta 'Estremo sud-ovest della base geodetica di Udine 1874' (disegno allegato).

- Scheda 040038/3 (1933): Pilastrino in muratura (disegno allegato). Testualmente è riportato: 'Si ignora da chi sia stato costruito e se coincida con l'antico centro, di cui non è stata trovata traccia'.
- Scheda 040038/4 (1934): Il pilastrino ritrovato era quello originario, ma spogliato delle pietre di copertura. In asse è stato costruito un pilastrino in cemento armato simile in forma e dimensione a quello del 1874.
- Scheda 040038/8 (? , post 1959, ante 1993): Il basamento risulta alto 0,39 m rispetto al suolo circostante (foto allegate).
- Scheda IGM95: punto trig. 040802 (1993): Pilastrino in cemento con basamento (alt. 0,70 m). Il pilastrino (alt. 1,13 m) è coperto da un cappello in cemento leggermente piramidale (alt. 0,13 m). Il tutto è bordato con angoli in metallo. Sulla faccia laterale del pilastrino una targa ricorda che chi danneggia il manufatto è punito ai sensi dell'art. 673 CP, mentre sulla faccia laterale del basamento una targa riporta la scritta: 'Istituto Geografico Militare - Base Geodetica di Udine 1874 - Estremo S. O. verificato 1931'. Il centrino GPS è stato posizionato alla sommità del cappello piramidale.

### 3.1.2 Estremo NE

F040 IV NO - punto trig. 040037

- Scheda 040037/1 (1874): Monumentalizzazione simile a quella dell'Estremo SO con la scritta 'Estremo nord-est della base geodetica di Udine 1874' (disegno allegato).
- Scheda 040037/3 (1933): Il segnale è stato completamente demolito dai contadini che ne hanno asportato le pietre. Vi è rimasta la sola targa con la scritta 'Estremo nord-est - della base geodetica - di Udine 1874' nel cui centro vi è una grossa borchia di bronzo a forma conica. La lastra venne ricoperta di terra.
- Scheda 040037/4 (1934): Viene costruito un nuovo segnale in cemento armato delle stesse dimensioni di quello del 1874.
- Scheda 040037/8 (1972): Il basamento risulta alto 0,60 m dal suolo circostante.

## 3.2 Base geodetica di Somma Lombardo o del Ticino o della brughiera (Varese, Lombardia, 1788 e 1878-1879)

A ca. 2,5 km da Somma Lombardo, in direzione sud-sud-est.

Lunghezza: 9999,54 m.

La base fu misurata la prima volta nel 1788 dagli astronomi dell'Osservatorio Astronomico di Brera (MI)<sup>2</sup> (B. Oriani (1752-1832), A. de Cesaris e F. Reggjo, tutti ex gesuiti a seguito della soppressione della Compagnia di Gesù nel 1773) su ordine degli Austriaci. La base servì per il disegno della *Carta Topografica del Milanese e del Mantovano* (1791, 1:86400, 11 fogli).

La direzione del tracciato è quasi nord-sud correndo lungo la sponda est del fiume Ticino.

Un primo valore della misura, pari a 9999,19 m, fu dato da F. Reggjo (1793). Un secondo valore ufficiale fu dato dall'astronomo B. Oriani (1806) ed era pari a 9999,25 m. Nel 1837 l'astronomo F. Carlini (1783-1862) ridusse la lunghezza di Oriani a 9999,19 m. Nel 1866 G.V. Schiaparelli (1835-1910), adottando nuove costanti di dilatazione della tesa<sup>3</sup> utilizzata all'epoca, calcolò una lunghezza di

<sup>2</sup> Il quaderno con i dati degli astronomi e la cronaca della misura del 1788 si trovano nell'Archivio Storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera nei fascicoli G002/001-004 TOP.

<sup>3</sup> Strumento di misura geodetico costituito da un supporto di legno ben stagionato nel quale sono alloggiato delle sbarre metalliche che con l'ausilio di altri strumenti, come termometri, permette di effettuare misure di distanza molto precise.

9998,28 m, ma lo stesso scienziato scrisse che la si doveva verificare. Infatti, 1 m di errore è totalmente inaccettabile in questo tipo di operazioni di misura (Selvini A., 1984).

La base fu rimisurata nel 1878-1879 con una tesa di Bessel<sup>4</sup> riferendosi ai termini antichi e ricostruiti nel 1833. La nuova misura, pubblicata solo nel 1894, dette un valore di 9999,54 m.

Oggi la base non è più utilizzabile per i vari cambiamenti urbanistici intercorsi tra i due caposaldi (aeroporto, boschi, colonia penale, ecc.).

### 3.2.1 Estremo N

F044 I NO - punto trig. 044014

- Scheda 044014/1<sup>5</sup> (1877): Monumento simile a quello dell'Estremo sud: alto 1,82 m nella parte parallelepipedica e con una copertura piramidale alta 0,83 m. Il tutto fu costruito nel 1833.
- Scheda 044014/3 (1936): Allegata foto del febbraio 1988 dove sono riportate le dimensioni della lapide: 0,60 x 0,40 x 0,04 m.
- Scheda 044014/5 (1956): Sono state sostituite quattro lastre con altre quattro di granito con incisa una scritta dettata dalla Direzione dell'IGM. Intorno sono stati costruiti otto pilastri in calcestruzzo che sorreggono del filo spinato posto a protezione del segnale.
- Scheda 044014/8 (1988): La parte parallelepipedica è alta 1,79 m mentre quella sommitale a piramide 0,84 m (disegni allegati).

### 3.2.2 Centro

F044 I NO - punto trig. 044016

Per avere un punto di riferimento per l'allineamento di una base molto lunga e in una zona dove la nebbia era molto frequente, fu costruito un pilastro centrale a foggia piramidale che in un'epoca imprecisata fu ricoperto di cemento in maniera da apparire un cuneo piramidale. A esso fu apposta, sulla faccia ovest, una targa di bronzo. Negli anni successivi il punto centrale fu prima demolito per la metà e successivamente fino al terreno per questioni di sicurezza per il traffico aeroportuale.

### 3.2.3 Estremo S

F044 I SO - punto trig. 044015

- Scheda 044015/1 (1877): Segnale in granito composto da un parallelepipedo sormontato da un tetto piramidale. Il tutto alto 2,65 m. Su uno dei lati del basamento vi è una scritta che non è trascritta<sup>6</sup>.
- Scheda 044015/3 (1941): Il vecchio segnale è stato demolito per l'ampliamento dell'aeroporto. Il segnale interrato è ricoperto alla superficie da una lastra di marmo circondata da una cornice rettangolare (2,60 x 2,20 m) in cemento. Sulla targa, in lettere in piombo, è scritto: 'Istituto Geografico Militare - Base del Ticino - Estremo sud - segnale sotto protezione - 1941 XIX'. Al centro della targa una crocetta indica il punto trigonometrico.
- Scheda 044015/5 (1958): Lastra di marmo rotta e riattata in cemento. Dimensioni della lastra: 0,98 x 0,60 x 0,10 m. Foto del febbraio 1988 che mostra la targa di marmo quasi completamente di-

<sup>4</sup> Lo strumento, costruito nel 1859 e utilizzato per misurare tutte le altre basi storiche tranne quella di Foggia, è conservato nel museo dell'IGM (Firenze): <http://www.igmi.org/museo/strumento.php?sender=categoria&id=328>.

<sup>5</sup> Le schede si trovano nell'archivio del Servizio Geodetico dell'IGM (Firenze).

<sup>6</sup> Le scritte sono invece trascritte in (Selvini, 1984, pp. 26, 32 e 38).

strutta. Croce incisa sulla lastra di copertura sistemata nel 1941. Sulla nuova targa vi è scritto: 'Base del Ticino - Estremo sud'.

- Scheda 044015/7 (1988): Il punto trigonometrico si trova all'interno di un'area addestrativa dell'Esercito. Interrati in asse alla croce incisa sulla targa, vi sono due centrini a varie profondità. La nuova monumentalizzazione in superficie è una lastra di marmo (1,00 x 0,62 m) circondata da una cornice in cemento (2,60 x 1,60 m). La targa danneggiata non è stata riparata e al suo centro è stato cementato un centrino (foto e disegni allegati).

### 3.3 La base geodetica di Piombino (Livorno, Toscana, 1895 e 1959)

La misura della vecchia base si sviluppò lungo una strada di campagna tra Piombino e Vignale Riotorto. Oggi, la strada è denominata via della Base Geodetica e collega la frazione di Vignale Riotorto alla frazione di Fiorentina di Piombino. Il nuovo tracciato della base corre quasi parallelamente a quello vecchio.

Lunghezza: 4621,51 m (1895) che fu erroneamente aumentata a 4621,57 m;

La misura di una nuova base a Piombino, lunga più del doppio di quella del 1895, fu decisa a seguito delle direttive dettate dalla II<sup>a</sup> Conferenza Cartografica Internazionale dell'ONU (Tokio, ottobre 1958) di tarare i nuovi strumenti per la misura delle distanze con onde elettromagnetiche (distanziometri elettro-ottici) (Salvioni, 1960a). La nuova base, che doveva essere lunga almeno 10 km, fu misurata con fili *invar*<sup>7</sup>.

Dettagli e disegni degli estremi della base del 1959 sono desumibili da (Salvioni, 1960b).

La misura del 1959 (lunghezza 11643,11 m) permise di mettere in evidenza l'errore che fu compiuto nella misura del 1895 poiché il lato di I ordine Monte Massoncello-Poggio Montieri risultava più corto di ca. 0,80 m di quello misurato allora (Pericoli A., 1997). L'errore fu inspiegabilmente tenuto segreto anche se, tra i vari indizi, due erano macroscopici: l'introduzione anomala di una rete di raccordo tra le 'zone' interessate dalle basi del Ticino, di Udine e Piombino e l'errore di chiusura pari a ca. 10 m tra i triangoli della penisola del Gargano con quelli provenienti dalla costa dalmata. L'errore nacque dall'errato campionamento della tesa di Bessel rispetto a quella del Perù, errore di 0,000026 m! L'errore della tesa fu subito corretto sulle misure delle precedenti basi geodetiche, ma lo fu anche sulla base del 1895 dove non vi era errore perché il nuovo coefficiente era già applicato! Pertanto da queste considerazioni la lunghezza della base del 1895 fu erroneamente aumentata a 4621,57 m.

#### 3.3.1 Estremo O (1895)

F127 IV NE - punto trig. 127047

- Scheda 127047/1 (1895): Monumento a foglia articolata e rastremante, alto 2,92 m. Su una faccia stemma del Regno e la scritta: 'Istituto Geografico Militare - Base di Piombino - misurata nell'anno 1895 - Lunghezza m. 4621,51 - Estremo Ovest'. L'asse del pilastro, fuori centro, è a 0,65 m a sud rispetto al centrino di bronzo (diam. 0,13 m) interrato in un blocco di pietra posta al centro di una colata di calcestruzzo di 2,50 x 2,50 m poggiata su palafittatura. Disegno in sezione allegato. Vi è riportato uno stampato intitolato: *Lavori preparatori e sistemazione degli estremi*. Tra le altre informazioni si precisa che a causa del terreno molto paludoso, l'Estremo O fu poggiato su una palafitta di tronchi di pino livellati a una profondità di 2,50 m.

<sup>7</sup> Lega metallica composta principalmente di ferro (64%) e nichel (36%), con tracce di carbonio e cromo e con un basso coefficiente di dilatazione termica.



Fig. 2 – Particolare del caposaldo fuori centro della base geodetica di Piombino (1959), estremo est (foto Autore)

- Scheda I27047/9 (1981): Il centrino di bronzo è rimasto definitivamente sepolto sotto la spessa massicciata della nuova strada (prof. 1,50 m ca.). Il pilastro monumentale, già fuori centro di 0,65 m in direzione sud, è stato traslato su un nuovo basamento, demolendo il vecchio, in una vicina vigna e si trova a 9,64 m dal centrino di bronzo sempre verso sud. Per passare dalle coordinate del centrino a quelle dell'asse del nuovo pilastro bisogna aggiungere:  $N = -9,63\text{ m}$   $E = +0,35\text{ m}$ . Nella scheda vi è una foto, datata 1986, del pilastro monumentale. Un disegno in sezione riporta l'altezza del monumento pari a 3,00 m. Sul nuovo monumento fu apposta (luglio 1982) una nuova targa, sotto a quella antica, con il seguente testo: 'A seguito dell'ampliamento della strada attigua - nel giugno 1981 questo monumento fu spostato dalla sede antica - e ricostruito nell'attuale posizione: metri 9,64 a sud dall'estremo della base geodetica'.
- Scheda IGM95: punto trig. I27904 (1995): Installazione del centrino GPS sulla sommità del monumento.

### 3.3.1.1 Estremo O (1959)

F127 IV NE - punto trig. I27051

Monumentalizzazione identica a quella dell'Estremo E (1959).

### 3.3.2 Estremo E (1895)

F127 IV NE - punto trig. I27046

- Dalla Scheda I27047/1 (1895): Vi è riportato uno stampato intitolato: *Lavori preparatori e sistemazione degli estremi*. Tra le altre cose si precisa che a causa del terreno più compatto di quello del-



l'Estremo O, l'Estremo E fu poggiato su un basamento interrato senza palafittatura a soli 1,80 m di profondità.

- Scheda I27046/1 (1895): Monumento a foggia articolata e rastremante simile a quello dell'Estremo O (1895). Su una faccia stemma del Regno e la scritta: 'Istituto Geografico Militare - Base di Piombino - misurata nell'anno 1895 - Lunghezza m. 4621,51 - Estremo Est'. Si annota che dalla ricognizione del 1959 si è evidenziato che il pilastro non è in asse col centrino cementato.
- Scheda I27046/5 (1959): Pilastro alto 2,90 m. Anch'esso è fuori centro: l'Estremo è a 0,80 m verso nord.

### 3.3.2.1 Estremo E (1959)

FI27 IV NE - punto trig. I27050 (fig. 2)

Esso si trova fuori centro a 5,00 m verso nord (perpendicolarmente all'allineamento) rispetto alla sua monumentalizzazione, a causa della posizione della sede stradale (Salvioni G., 1960b). L'altezza della piramide tronca a spigoli smussati è di 2,38 m.

- Scheda IGM95: punto trig. I27801 (1992): L'Estremo è stato materializzato con una piramide troncoconica foderata da lastre di pietra. Al centro della base superiore è stato collocato il centrino GPS. Posizionato sul lato sinistro della SSI Aurelia andando verso Follonica.

## 3.4 La base geodetica di Foggia (Foggia, Puglia, 1859-1860)

A ca. 7,2 km a nord-ovest di Foggia.

Lunghezza: 3930,42 m

### 3.4.1 Estremo NO

FI63 I SE - punto trig. I63014

- Scheda I63014/1 (1904): Si informa che le notizie sono ricavate da documentazione non dell'epoca.
- Scheda I63014/2 (1890): Nel 1890 un funzionario del Catasto di Bari comunica che il casotto era stato abbattuto, ma rimaneva il pilastrino. Nello stesso anno fu ricostruito il casotto.
- Scheda I63014/3 (1903): Disegno in prospettiva del casotto col pilastrino sommitale appena visibile. Si è cementata una lapide sulla facciata meridionale del casotto. Non ne viene riportato il testo.
- Scheda I63014/4 (1908): Sulla faccia sud del casotto fu posta una targa in ghisa con scritto: 'Estremo NO della base geodetica misurata negli anni 1859-60 per cura dell'Ufficio Topografico di Napoli. Restaurato dall'Istituto Geografico Militare nell'anno 1903'.
- Scheda I63014/6 (1943): Il casotto non vi è più e il vertice originale è stato materializzato con un blocco monolitico delle dimensioni di 0,66 x 0,66 x 1,41 m. Il disegno allegato riporta solo il pilastro a base rettangolare, alto 1,42 m con un basamento alto 0,50 m, in muratura. Sulla faccia più lunga (0,80 m) vi è una targa in marmo con la scritta: 'Estremo NO della base geodetica misurata negli anni 1859-60 dall'Istituto Topografico di Napoli - Restaurato dall'Istituto Geografico Militare nell'anno 1943'. Il nuovo pilastro ingloba quello vecchio del 1859-1860, più basso di 0,54 m.

### 3.4.2 Estremo SE

FI64 IV SO - punto trig. I64005

- Scheda I64005/1 (1904): Si informa che le notizie sono ricavate da documentazione non dell'epoca.
- Scheda I64005/2 (1903): Il casotto proteggeva al suo interno il pilastrino come da disegno allegato.

- Scheda I 64005/3 (1908): Alla prima misura, il caposaldo fu materializzato con un casotto con una targa in ghisa con scritto: 'Estremo SE della base misurata negli anni 1859-1860 per cura dell'Ufficio Topografico di Napoli. Restaurato dall'Istituto Geografico Militare nell'anno 1903'.
- Scheda I 64005/5 (1937): Il casotto non esisteva più poiché distrutto dal proprietario del terreno.
- Scheda I 64005/6 (1943): Pilastrino e basamento simili all'Estremo NO con la scritta: 'Estremo SE della base geodetica misurata negli anni 1859-60 dall'Istituto topografico di Napoli - Restaurato dall'Istituto Geografico Militare nell'anno 1943'. Il nuovo pilastrino ingloba quello vecchio del 1859-1860.
- Scheda I 64005/11 (1958): Foto del pilastrino con la targa distrutta.
- Scheda IGM95: punto trig. I 64904 (1994): Basamento quadrato di 1,62 m di lato e il pilastrino vero e proprio, sempre quadrato, di 0,80 m di lato e alto 0,52 m con sopra un pilastrino, sempre quadrato, di 0,80 m di lato e alto 1,42 m. Apposto il centrino GPS alla sommità del pilastrino. La targa verso sud è molto danneggiata e illeggibile.

### 3.5 La base geodetica di Ozieri (Sassari, Sardegna, 1879)

Nella zona pianeggiante detta La Tela a 8 km ca. da Ozieri, tra la stazione di Chilivani e Ardara, correndo a sud della ferrovia Sassari-Chilivani in direzione quasi est-ovest.

Fu utilizzata per la triangolazione della Sardegna (1878-1882).

Lunghezza: 3402,23 m

#### 3.5.1 Estremo O

F193 I NE - punto trig. 193023

- Scheda 193023/1 (1880): Il caposaldo è stato materializzato, come da disegno allegato, da un basamento sormontato da un casotto in pietra. Su una delle sue facce è scritto: 'Base Geodetica di Ozieri - Estremo Ovest - 1879 - Lunghezza della base al livello del mare m ... - Altezza sullo stesso livello m ...'
- Scheda 193023/3 (1939): Si testimonia dell'ottimo stato del vecchio segnale, ma che fu necessario demolire per abbassare il terreno di 0,50 m per la costruzione di un aeroporto. Il vecchio segnale fu quindi sostituito con una piattaforma quadrata in cemento di 1,65 m di lato a 0,50 m sotto il livello del suolo. Nella piattaforma, a est del centrino, è stata cementata la lastra di marmo che faceva parte del vecchio segnale.
- Scheda 193023/6 (1956): Vi è il disegno della zona intorno al caposaldo con le distanze da una strada.
- Scheda 193023/8 (1958): L'abbassamento del terreno ha fatto sì che il centrino e la lastra di cemento siano ora allo stesso livello del terreno stesso.

#### 3.5.2 Estremo E

F193 I NE - punto trig. 193022

- Scheda 193022/1 (1880): Materializzazione simile all'Estremo O con la scritta: 'Base Geodetica di Ozieri - Estremo Est - 1879 - Lunghezza della base al livello del mare m... - Altezza sullo stesso livello m...'
- Scheda 193022/3 (1943): Mancava solo la targa in marmo con il testo, ma non fu ripristinata.
- Scheda 193022/7 (1956): Si è costruito un grosso pilastro con basamento in asse al centrino interrato.

### 3.6 La base geodetica di Lecce (Lecce, Puglia, 1872)

A ca. 6,5 km a sud-est di Copertino. La base interseca la SP 101 al km 12,200.

Lunghezza: 3044,23 m anche se precedentemente fu dato il valore di 3044,19 m.

### 3.6.1 Estremo NO

F214 IV SE - Punto trig. 214106 (Fig. 3)

- Scheda 214106/1 (1872): In una fossa, profonda 0,70 m, fu interrata una pietra delle dimensioni di 0,60 x 0,60 x 0,50 m con infisso un centrino conico. Intorno al centrino fu costruito un manufatto alto, nella parte rettangolare, 4,00 m con base quadrata di lato 2,60 m. Il tutto è coperto da una struttura conica alta 1,85 m. La struttura conica racchiude un pilastro alto 1,60 m con un foro centrale che lo attraversa per tutta la sua lunghezza in maniera che si possa far scendere il filo a piombo dalla stazione al punto a terra. Si accede al centrino al livello del terreno tramite quattro aperture ricavate nelle quattro pareti. Sulla scheda vi sono i disegni in alzato e in pianta.
- Scheda 214106/2 (1872): Disegno dell'alzato del segnale dove non compare la parte conica superiore. Al suo posto, invece, si osserva un pilastro alto 1,17 m terminante a punta. La struttura parallelepipedica risulta alta 4,20 m. Su un lato è affissa una targa in marmo con la scritta: 'Corpo di Stato Maggiore - Estremo Nord Ovest - della base geodetica di Lecce - 1872'. In basso è riportata, in disegno, la posizione dei due estremi e del 'centro' della base rispetto alla strada Gallipoli-Lecce.
- Scheda 214106/4 (1942): Segnale immutato, ma restaurato.
- Scheda IGM95: punto trig. 214903 (1994): Il centrino GPS è stato fissato alla sommità del pilastro in asse con esso.



Fig. 3 – Monumentalizzazione dell'estremo nord-ovest della base geodetica di Lecce (foto Autore)

### 3.6.2 'Centro'

Il pilastro centrale non è visibile, se esiste ancora, dalle foto satellitari e non è riportato sulla cartografia.

- Dalla scheda 214106/2 (1872): In basso vi è la sezione altimetrica della base dove si mette in evidenza che gli estremi non sono intervisibili per la diversa elevazione. Al 'centro' della base e lungo la congiungente gli estremi è stato costruito un pilastro a secco (distanza dall'E.O. 1500,00 m; distanza dall'E.E.: 1496,00 m).
- Dalla scheda 214107/2 (1872): Vi è il disegno del pilastro piramidale a secco del 'centro', alto 2,10 m con lato di base di 1,80 m.

### 3.6.3 Estremo SE

F214 IV SE - punto trig. 214107

- Scheda 214107/1 (1872): Monumentalizzazione simile a quella dell'Estremo NO.
- Scheda 214107/6 (1947): Il segnale del 1872 non fu più rinvenuto, forse distrutto durante la guerra. Al suo posto fu costruito un pilastro alto 1,13 m con un basamento alto 0,76 m.

### 3.7 La base geodetica di Crati (Cosenza, Basilicata, 1871)

Nel tratto pianeggiante della Valle inferiore del Crati a ca. 6 km da Marina di Sibari, in direzione ovest-sud-ovest.

Lunghezza: 2919,55 m anche se precedentemente fu adottato il valore di 2919,51 m.

#### 3.7.1 Estremo NO

F221 II SE - punto trig. 221145

- Scheda 221145/1 (1871): Grosso segnale in muratura a foggia di casotto con tetto piramidale circondato da un fosso. Fino alla base del pilastro sommitale l'altezza è di 3,57 m, mentre il pilastro è alto 0,93 m.
- Scheda 221145/3 (1935): Disegno del segnale con la copertura piramidale superiore tronca. Si nota l'alloggiamento di una targa, ma non ne viene riportato il testo.
- Scheda 221145/4 (1938): Il tetto piramidale è stato ripristinato. Si riporta la cementazione, nel terreno immediatamente vicino alla struttura muraria, di quattro centrini posti lungo le diagonali della base del casotto.
- Scheda 221145/7 (1987): Foto del segnale che si presenta in non buone condizioni, specie nella parte superiore piramidale. Un'altra foto con parte del pilastro superiore in vista (0,39 m) e la targa quasi completamente mancante.
- Scheda IGM95: punto trig. 221902 (1994): Un centrino GPS è stato apposto alla sommità del pilastro sommitale.

#### 3.7.2 Estremo SE

F221 II SE - punto trig. 221146

- Scheda 221146/1 (1871): Simile a quello dell'Estremo NO.
- Scheda 221146/3 (1935): In un disegno allegato l'altezza ai piedi del pilastro sommitale è rettificata in 3,10 m mentre il lato della base quadrata è lungo 2,60 m. Il tutto risulta costruito in mattoncini.
- Scheda 221146/4 (1938): In un disegno allegato la copertura piramidale del pilastro sommitale è alta 1,50 m. Si riporta la cementazione nel terreno immediatamente vicino alla struttura muraria di quattro centrini posti lungo le diagonali della base del casotto.
- Scheda 221146/7 (1958): Foto, datata 1987, del segnale in non buone condizioni. Il pilastro sommitale è in parte coperto da un albero.

### 3.8 La base geodetica di Catania (Catania, Sicilia, 1865)

La base è a ca. 21,1 km a est di Catania e fu misurata tra l'aprile e il maggio 1865. La base geodetica attraversa la SP24 e la A19.

Lunghezza: 3692,18 m anche se precedentemente fu data la misura di 3692,13 m.

#### 3.8.1 Estremo SO

F269 II NE - punto trig. 269015

- Scheda 269015/1 (1865): Segnale in muratura di pietra vulcanica di forma troncoconica terminante con un pilastro, il tutto alto 4,85 m rispetto al piano del basamento. Il segnale è circondato da un fossato profondo 0,70 m.
- Scheda 269015/4 (1936): Segnale restaurato. Risulta alto 3,00 m nella parte troncoconica con lato di base di 2,20 m. Pilastro sommitale.
- Scheda 269015/5 (1941): Restaurato.

BASE GEODETICA	ESTREMO	ESTREMO	CENTRO	LUNGHEZZA
Somma Lombardo (1788, 1878-1879)	N - F044 I NO GoE ident. incerta	S - F044 I SO GB 5046664.66N 1478514.68E RM40 45°34'20.41" -3°43'39.64" GoE ident. incerta	F044 I NO GoE ident. incerta	9999.54 m
Udine (1874)	SO - F040 IV NO GoE 45°58'48.2"N 13°01'52.3"E IGM95-040802	NE - F040 IV NO GoE ident. incerta	---	3248.58 m
Piombino (1895, 1959)	O (1895) - F127 IV NE GB 4758383.77N 1631381.79E RM40 42°57'57.60" -1°50'29.15" GoE ident. incerta IGM95-127904  O (1959) - F127 IV NE GoE ident. incerta	E (1895) - F127 IV NE GoE ident. incerta  E (1959) GoE 42°58'02.1"N 10°40'40.8"E IGM95-127801	---	4621.51 m (1895)  11643.11 m (1959)
Foggia (1859-1860)	NO - F163 I SE GoE 41°32'08.1"N 15°25'58.4"E	SE - F164 IV SO GoE 41°31'00.5"N 15°28'22.1"E	---	3930.42 m GoE 3927 m
Ozieri (1879)	O - F193 I NE GoE 40°36'31.3"N 8°53'13.6"E	E - F193 I NE GoE 40°36'27.2"N 8°55'37.8"E	---	3402.23 m GoE 3388 m
Lecce (1872)	NO - F214 IV SE GB 4459898.85N 2784126.36E RM40 40°14'49.95" 5°39'09.99" GoE 40°14'52.4"N 18°06'18.7"E IGM95-214903	SE - F214 IV SE GB 4457938.48N 2786457.22E RM40 40°13'43.81" 5°40'45.57" GoE 40°13'46.3"N 18°07'54.3"E	1500.00 m da Estremo O  1496.00 m da Estremo E	3044.23 m GoE 3043 m
del Crati (1871)	NO - F221 II SE GB 4398739.71N 2640590.63E RM40 39°43'45.65" 3°57'17.18" GoE 39°43'47.9"N 16°24'25.7"E IGM95-221902	SE - F221 II SE GB 4397087.24N 2642996.77E RM40 39°42'50.83" 3°58'57.11" GoE 39°42'53.3"N 16°26'05.6"E	---	2919.55 m GoE 2912 m
Catania (1865)	SO - F269 II NE GoE 37°28'10.4"N 14°50'18.7"E IGM95-269801	NE - F269 II NE GoE 37°29'47.3"N 14°51'46.8"E	---	3692.18 m GoE 3687 m

Tab. 1 – Dati principali delle basi geodetiche storiche (fonte schede Archivio Servizio Geodetico IGM e Google Earth®). Per la conversione tra i sistemi di coordinate dei vari datum si può utilizzare il software CARTLAB1 vers. 1.2.2 reperibile gratuitamente su Internet. Nota: GB = Gauss-Boaga; RM40 = ROMA1940; GoE = Google Earth® (datum WGS84) (le distanze non sono riferite al livello del mare); le schede IGM95 sono consultabili all'indirizzo <http://www.igmi.org/geodetica/>

- Scheda 269015/9 (1951): Un disegno riporta l'altezza totale del segnale pari a 4,30 m. Pilastrino sommitale alto 1,30 m.
- Scheda 269015/11 (1994): Altezza dal suolo pari a 4,80 m. Si è fissato un centrino GPS in asse al pilastrino sommitale. Il segnale si trova a 50 m a est della SSI92 al km 61,900 in località Gerbini. Vi è una foto del segnale e del centrino. Segnale rinforzato alla base con gettata di cemento.
- Scheda IGM95: punto trig. 269801 (1994): Il manufatto, nella parte superiore, è costituito dal vecchio segnale in mattoni con pietre di rinforzo agli spigoli inclinati. La parte inferiore, il basamento, è stata inglobata in una struttura di cemento armato (foto allegata). Dal suolo circostante, il segnale, fino ai piedi del pilastrino sommitale, è alto 3,45 m. Il pilastrino sommitale è alto 1,25 m con lato di 0,40 m. Sulla faccia superiore del pilastrino è stato apposto il centrino GPS. Il segnale è sito presso la SSI92 al km 62,100.

### 3.8.2 Estremo NE

F269 II NE - punto trig. 269014

Indicato sulla cartografia.

### Bibliografia

- AEBISCHER T. (2011), *Unità Cartografica d'Italia*, "Ambiente Società Territorio", 56, nuova serie 9, nn. 3-4, maggio-agosto 2011, pp. 23-26.
- BAEYER J. J. (1861), *Über die Grosse und Figur der Erde. Eine Denkschrift zur Begründung einer mittel-europäischen Gradmessung nebst einer Übersichtskarte*, Berlino.
- CANTILE A. (2007), *Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare* in Cantile A. a cura di, *La cartografia in Italia: nuovi metodi e nuovi strumenti dal Settecento ad oggi*, Atti del convegno (Genova, 18-24 giugno 2007), Firenze, pp. 28-42.
- GIANNI G. (1950), *Sintesi storica dei principali lavori geodetici in Italia*, "Bollettino di Geodesia e Scienze Affini", 2, pp. 91-120.
- HAASBROEK N. D. (1968), *Gemma Frisius, Tycho Brahe and Snellius and their triangulations*, Delft.
- MORI A. (1903), *Cenni storici sui lavori geodetici e topografici e sulle principali produzioni cartografiche eseguiti in Italia dalla metà del secolo XVIII ai nostri giorni*, Firenze.
- PAOLUCCI N., TAGLIAFERRI G., TUCCI P. a cura di (1992), *Carta del Milanese e del Mantovano, basata sulle misure effettuate dagli Astronomi di Brera tra il 1788 e il 1791*, ristampa, Milano.
- PERICOLI A. (1997), *Le conseguenze e la scoperta dell'errore della base geodetica di Piombino del 1895*, "Bollettino dell'Associazione Italiana Topografi", 29, pp. 3-17.
- SALVIONI G. (1960a), *Misura della nuova base di Piombino eseguita nell'anno 1959*, "Bollettino di Geodesia e Scienze Affini", 19, 1, pp. 1-49.
- SALVIONI G. (1960b), *Collegamento della nuova base di Piombino con la rete geodetica fondamentale*, "Bollettino di Geodesia e Scienze Affini", 19, 3, pp. 419-437.
- SELVINI A. (1984), *La Base Geodetica di Somma fra cronaca e storia*, "Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali", 1, 39, pp. 11-45.
- STURANI M. L. (1998), *Unità e divisione nella rappresentazione cartografica dell'Italia tra Risorgimento e fine Ottocento*, "Geographia Antiqua", 7, pp. 123-137.
- SURACE L. (1997), *La nuova rete geodetica nazionale IGM95: risultati e prospettive di utilizzazione*, "Bollettino di Geodesia e Scienze Affini", 56, 3, pp. 357-378.