



Dallo sguardo alla misura. Ri-connettere il 'disegno' della prima rete geodetica della Sardegna

Andrea Pirinu
Giancarlo Sanna

Abstract

All'inizio del XIX secolo, il territorio della Sardegna è interessato da numerose campagne di rilevamento: si tratta, in particolare, di rappresentazioni parziali della costa o rilievi delle piazzeforti. La "migliore" mappa che all'epoca mostra l'intera isola è quella realizzata da Tommaso Napoli e pubblicata da Rizzi-Zannoni nel 1811.

Questo documento presenta tuttavia carenze riguardo l'utilizzo di strumenti e metodi moderni, come l'ufficiale piemontese Alberto Della Marmora verificherà durante la sua attività rivolta alla creazione di una mappa geologica.

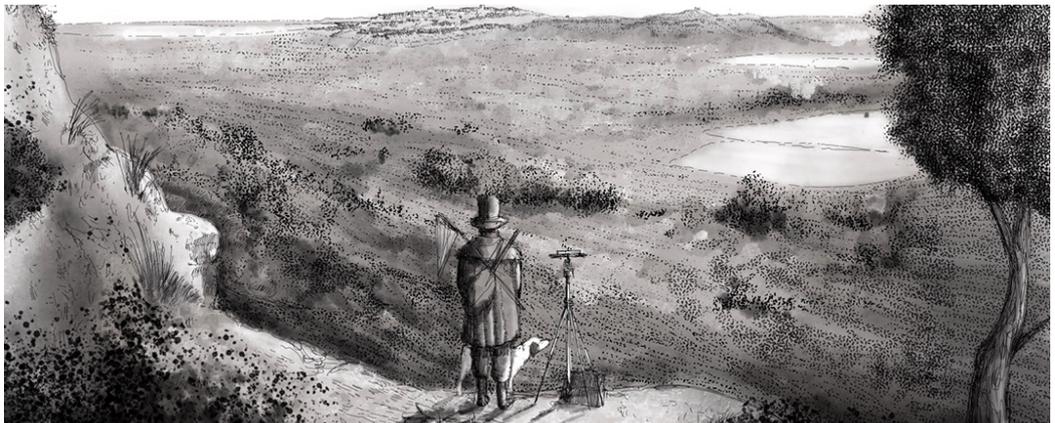
Il Della Marmora, difatti, resosi conto dell'imprecisione della carta del padre scolio, a partire dal 1825 si dedicherà ai primi rilievi che completerà tra il 1835 e il 1838, coadiuvato da Carlo De Candia. Nel 1845 consegnerà a Parigi nelle mani di un abile incisore il disegno in scala 1:250.000 che avrebbe consentito la stampa e la diffusione della "corretta" immagine dell'isola.

Fondamentale per la costruzione della carta è l'impostazione di una rete di capisaldi dai quali osservare e misurare le forme del paesaggio. Pertanto picchi, torri costiere, campanili e ponti diventano i luoghi dai quali eseguire misurazioni e disegnare viste panoramiche.

La precisione delle operazioni strumentali eseguite dai due ufficiali permette di ri-trovare i capisaldi utilizzati e la posizione occupata da architetture oggi scomparse e di rappresentare il paesaggio della Sardegna a metà Ottocento e le sue trasformazioni più recenti.

Parole chiave

sguardo, misura, disegno, Alberto Ferrero Della Marmora, Sardegna.



La 'costruzione' della prima rete geodetica della Sardegna

Alle soglie dell'Ottocento il territorio della Sardegna è oggetto di campagne di rilevamento finalizzate, in particolare, alla descrizione dei litorali. Gli ufficiali della marina francese e inglese e gli esperti rilevatori piemontesi predispongono numerose rappresentazioni dell'isola, concentrando la loro attenzione sul disegno della linea di costa al fine di favorire la navigazione e pianificare il rafforzamento delle difese affidate alle cinte bastionate di Cagliari, Alghero e Castelsardo e ad una rete di torri litoranee.

Si tratta in prevalenza di rappresentazioni parziali del perimetro costiero (fig. 1) o rilievi delle piazzeforti eseguiti con rigore e ricchi di utili informazioni, che integrati da interessanti vedute, favoriscono la conoscenza del paesaggio storico dell'isola (fig. 2). La miglior carta che all'epoca mostra l'intero territorio della Sardegna è quella realizzata da Tommaso Napoli e pubblicata dal Rizzi-Zannoni nel 1811. Tuttavia tale documento manifesta numerose carenze derivanti dal mancato utilizzo di moderni strumenti e metodi, come rileverà presto l'ufficiale piemontese Alberto Ferrero Della Marmora, impegnato nell'isola a partire dal 1819 in un'attività di documentazione che abbraccia diversi ambiti delle scienze naturali.

Il Della Marmora, resosi conto dell'imprecisione della carta prodotta dal padre scolio ed intenzionato a realizzare una carta geologica, a partire dal 1825 si dedicherà ai primi rilievi, che completerà tra il 1835 e il 1838 coadiuvato dall'esperto rilevatore Carlo De Candia. Concluse le operazioni strumentali ed effettuati i relativi calcoli, consegna nella mani dell'incisore Desbuissons a Parigi il disegno in scala 1:250.000, che consentirà la stampa e la diffusione della corretta immagine dell'isola. Passaggio fondamentale per la costruzione della carta è l'impostazione di una rete di capisaldi (fig. 3) dai quali osservare, misurare e collegare la Sardegna al continente italiano passando per la Corsica.

La scelta dei punti per il posizionamento del teodolite richiede il sopralluogo, l'osservazione del territorio e la verifica della reciproca visibilità tra i capisaldi, condizione necessaria per i calcoli strumentali e la trascrizione grafica degli elementi selezionati.

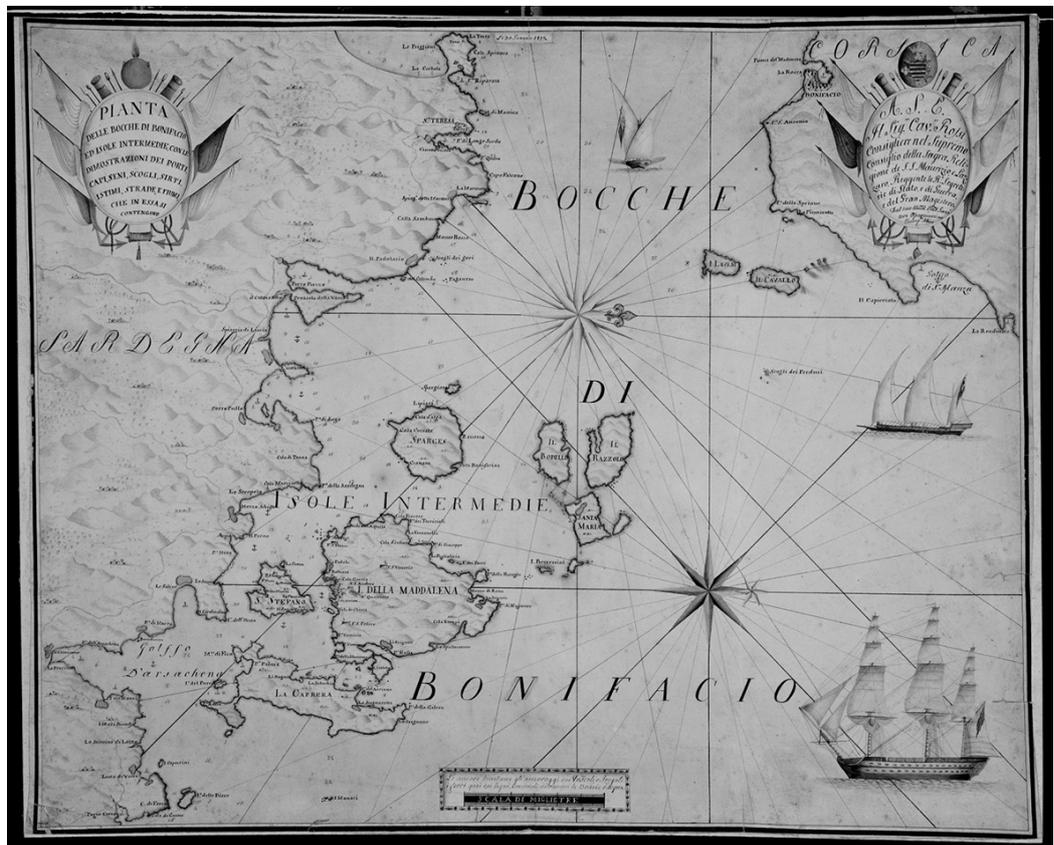


Fig. 1. *Planta delle Bocche di Bonifacio ed isole intermedie, con le dimostrazioni dei porti, capi, seni, scogli, sirti, istmi, strade e fiumi che in essa si contengono, 30 Gennaio 1812* (Giuseppe Albini, ufficiale della Marina del Regno di Sardegna: <<http://www.sardegna-digitalibrary.it/index.php?xsl=626&id=12185>>).

Vette, torri costiere e campanili divengono pertanto i vertici di un reticolo dal quale i due rilevatori eseguono – oltre alle misurazioni strumentali – vedute “a giro d’orizzonte” [Della Marmora 1927, p. 387], che inquadrano un ampio territorio (fig. 4) e permettono di perfezionare e arricchire la restituzione della carta, come precisa lo stesso Della Marmora nell’opera *Voyage en Sardaigne*, edita nel 1839.

La precisione delle operazioni strumentali condotte dai due specialisti consente oggi – attraverso un overlay grafico tra la documentazione storica e le attuali ricognizioni aerofotogrammetriche – di ritrovare i capisaldi impiegati nell’Ottocento e la posizione di architetture oggi scomparse, rileggere le trasformazioni e rappresentare il paesaggio della Sardegna nella prima metà dell’Ottocento.

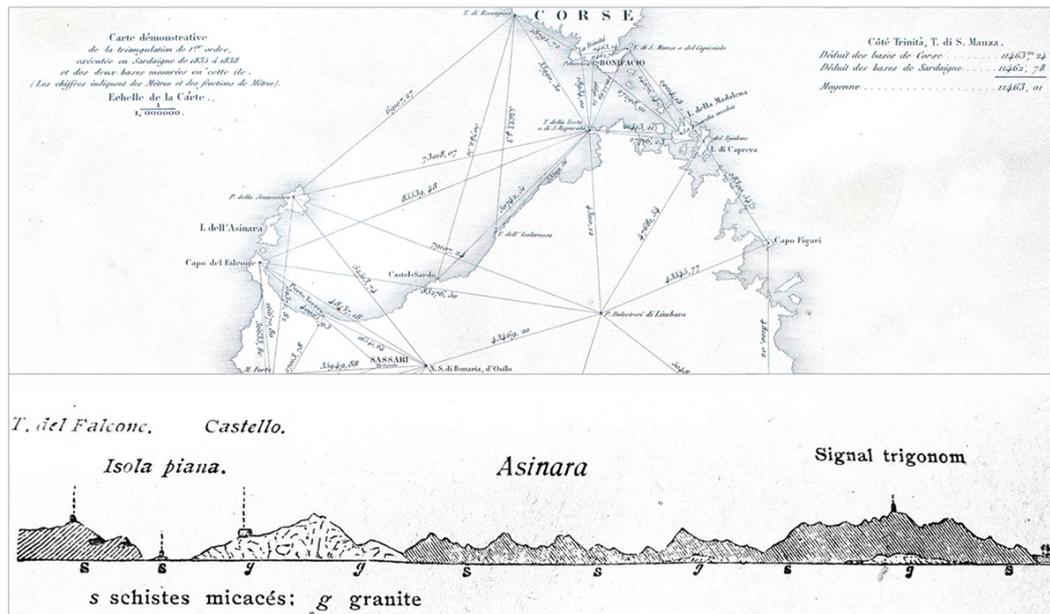


Fig. 3. Stralcio della *Carte démonstrative de la triangulation de 1er ordre, exécutée en Sardaigne de 1835 à 1838 et deux bases mesurées en cette île* (Collezione Sarda Luigi Piloni, Università di Cagliari) e profilo dell’Asinara preso dal mare che descrive le caratteristiche geologiche dell’isola e individua il “Signal trigonom” denominato Punta Scomunica [Della Marmora 1927, p. 28].

La rappresentazione cartografica dell’Isola e Regno di Sardegna

I recenti studi sulla rappresentazione cartografica della Sardegna abbracciano un intervallo temporale ampio, che prende avvio dall’analisi delle carte risalenti alla seconda metà del Quattrocento costruite a partire dagli studi di Tolomeo e prosegue con gli approfondimenti sulle mappe realizzate dagli ingegneri militari nel Cinquecento [Zedda Macciò 2008] per giungere ad una prima catalogazione dell’opera in stampa del Della Marmora [Pintore 2011] e agli studi sulle produzioni digitali favorite dall’avvento dell’aeronautica e dei sistemi informativi.

Tra le tappe fondamentali del percorso di sviluppo e affinamento delle metodologie di rilevamento e rappresentazione si distinguono, nel Cinquecento, il “passaggio dal testo geografico al linguaggio geoiconografico che sancisce il primato dell’immagine sul testo” [Zedda 2004] e, nel XIX secolo, l’opera del generale Della Marmora, che doterà l’isola della prima carta moderna in piena conformità con le indicazioni del *Mémorial Topographique et Militaire française* (1803) e degli Uffici Topografici di Torino, Milano e Napoli.

La qualità del lavoro del Della Marmora e la sua compatibilità con le recenti ricognizioni aeree [De Palmas, Minchilli, Tedeschi 2017] hanno permesso nel recente periodo alcuni raffronti tra la produzione ottocentesca e la cartografia digitale ed un affinamento della conoscenza della Carta dell’isola e regno di Sardegna sotto vari aspetti, tra i quali le procedure e le scelte adottate per la costruzione del reticolo di rilevamento e gli aggiornamenti eseguiti a partire dalla prima versione del 1845 sino alla fine del XIX secolo [Bagnolo, Pirinu 2019].

Ri-connettere sguardi e misure di Alberto Ferrero Della Marmora

La metodologia adottata nel corso della ricerca prevede – a partire da una prima ricognizione della produzione cartografica sette-ottocentesca della Sardegna – l'individuazione su base cartografica attuale della rete di capisaldi scelti dal Della Marmora, il sopralluogo nei luoghi individuati l'osservazione del paesaggio odierno dell'isola da questi ultimi.

La ricognizione e la rilettura del paesaggio visitato "dall'esploratore innamorato" [Pellegrini 2009] utilizzano gli strumenti propri delle Scienze della rappresentazione: ad una prima analisi grafica dei documenti d'archivio fa seguito un disegno eseguito "nel luogo del luogo" [Zedda 2007] il quale ripercorre i momenti che hanno scandito l'opera del Della Marmora nell'Ottocento.

La cartografia storica selezionata copre un intervallo di tempo compreso tra la fine del Settecento e la metà dell'Ottocento, utilizza le informazioni offerte dalla produzione IGM del 1885 e del 1958 e prevede un raffronto con la Carta Tecnica Regionale del 1998.

La *Carta dimostrativa de' contorni di Cagliari* (fig. 5) e la mappa denominata *Dimostrazione delli fatti d'arme dei giorni 24,27,28 gennaio, e 13,14,15 e 16 febbraio 1793. Seguiti tra l'armata sarda e quella della nazione francese. Prospetto delle Parti assediato e nuove Fortificazioni di Cagliari. Prospetto delle Parti del Disimbarco ed accampamenti di Quarto* realizzata nel 1793 in occasione dell'attacco francese alla piazzaforte di Cagliari (fig. 6) compongono un primo mosaico conoscitivo del paesaggio costiero del capoluogo isolano e delle architetture militari ivi presenti.

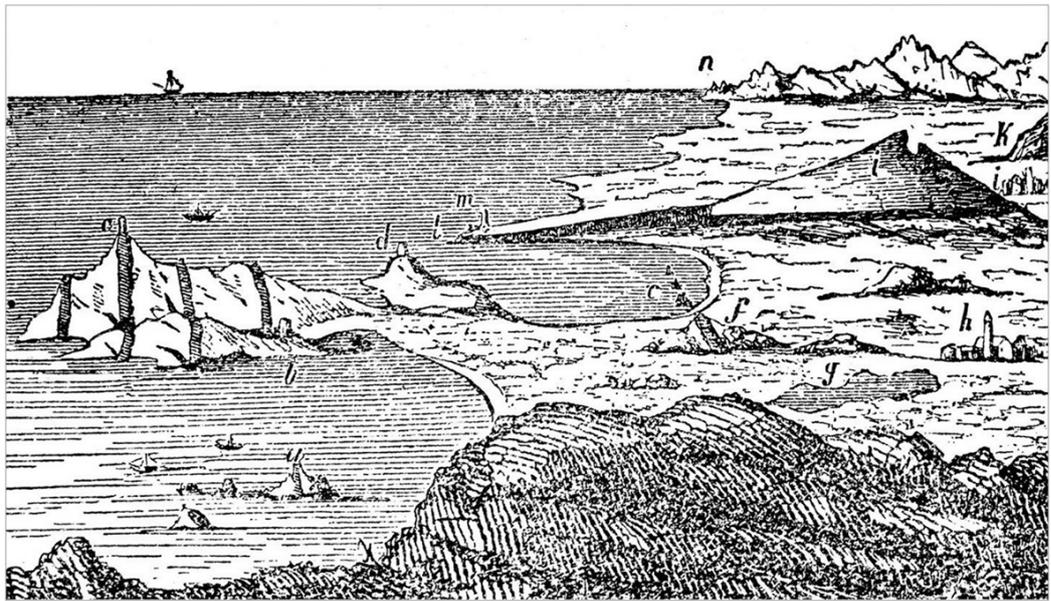


Fig. 4. a) Isolotti detti dell'Ogliastra; b) Torre d'Arbatax; c) Torre e capo di Bellavista; d) torre di San Gemiliano; e) Scogli rossi; f) continuazione degli scogli rossi nella pianura e attraverso un monticello granitico; g) stagno di Tortoli; h) villaggio di Tortoli; i) villaggio di Bari; j) monti basaltici d'Ibbamanna; k) base orientale del Monte Astili; l) punta nera; m) torre di Bari; n) capo di Serra Cavallo [Della Marmora 1927, p. 356].

Alcune di queste architetture vengono impiegate come capisaldi nel corso delle diverse campagne di rilevamento o – come i fortini (ridotte) realizzati dai Piemontesi sul Monte Urpino e testimoni dell'attacco francese del 1793 – sono adiacenti alle postazioni utilizzate dal Della Marmora per strutturare la base geodetica di Cagliari e presenti anche nelle successive rappresentazioni ottocentesche (figg. 7, 8), per essere solo in parte sostituiti nella rete IGM attuale.

I vertici della rete impostata dal Della Marmora e dal De Candia erano costituiti da torri, campanili e vette, elementi visibili anche a grande distanza.

La rete faceva uso di solo due basi (Cagliari e Oristano) direttamente misurate con l'impiego di pertiche e rappresentate nella *Carte démonstrative de la triangulation de 1.er ordre, exécutée en Sardaigne de 1835 à 1838 et deux bases mesurées en cette ile.*

Il Della Marmora rinunciò difatti alla misurazione di una terza base nel nord Sardegna e impiegò, come termini di confronto, i lati dei triangoli ottenuti nella triangolazione della Corsica; in questa fase grande importanza venne assegnata alla stazione di S. Reparata presso Santa Teresa di Gallura che peraltro richiese notevole impegno ai due rilevatori, come riporta lo stesso Della Marmora: "Alla stazione della Testa di S. Reparata ripetei fin dieci volte le dieci serie d'un medesimo angolo, di cui un lato traversava lo stretto di Bonifacio, senza ottenere quei risultati soddisfacenti che lo stesso strumento di cui allora mi serviva, mi dava in altre stazioni dall'interno, in capo a due semplici serie di dieci ripetizioni" [Della Marmora 1927, p. 380].

Per la misura delle due basi, che trova un punto d'incontro nella Punta Acuzza presso Guasila, si fece uso di pertiche appartenenti all'Accademia Reale delle Scienze di Torino. Per la misura della base di Oristano compresa tra due pilastri in muratura costruiti all'occorrenza ed alla distanza reciproca di 2.603,4349 m, si scelse una "posizione quasi centrale rispetto alla catena occidentale di triangoli, cioè sulla strada nuova di 4,000 metri e più, allora in costruzione, che va da Oristano alla Torre Grande" [Della Marmora 1927, p. 378].

La misura della base di Cagliari – pari a m 521,4347724 – fu eseguita tra due colonne fatte collocare appositamente dal Della Marmora lungo la passeggiata del Buon Cammino. I vertici di tale sistema di rilevamento vennero materializzati in corrispondenza di architetture esistenti, quali il castello di San Michele e la torre di San Pancrazio, di punti posizionati, su alture o in luoghi reciprocamente visibili come il Capo Sant'Elia ed il Monte Urpino.

Il caposaldo sul Monte Urpino, in particolare, venne collocato e materializzato attraverso un pilastro in cemento in prossimità di uno dei tre fortini realizzati dai piemontesi nel Settecento, nello stesso punto in cui, nella mappa di metà dell'Ottocento denominata *Cagliari e i suoi dintorni*, è rappresentato un punto trigonometrico (fig. 7), come conferma lo stesso Della Marmora: "avevo scelto l'estremità meridionale della cresta di Monte Urpino come punto trigonometrico, dove più tardi fu piazzata anche la stazione degli ingegneri del catasto" [Della Marmora 1860, p.172].



Fig. 5. Fortini sul Monte Urpino rappresentati con il n. 42 nella cartografia settecentesca (Archivio di Stato di Torino, Sezione Corte, Carte topografiche e disegni, Carte topografiche segrete, Cagliari 9 C I Rosso).

Il caposaldo è visibile nello schizzo “della collina di Monreale, preso dalla città di Cagliari” [Della Marmora 1927, p.214], che rappresenta anche il profilo dei colli di Sant'Elia e Calamosca (fig. 8), finalizzato ad una descrizione geologica e integrato dall'individuazione di diverse architetture ad uso militare.

Il disegno – in questa circostanza – può essere messo in relazione con una veduta effettuata dalla torre dell'Elefante e divenire un utile supporto per la lettura delle trasformazioni attuate nel settore orientale della città a partire dalla fine dell'Ottocento (fig. 9).

Obiettivi perseguiti e primi risultati raggiunti

Concentrata l'attenzione sulla base di Cagliari e sull'individuazione dei capisaldi impiegati per la sua costruzione, si sono ottenuti alcuni interessanti risultati favoriti dal mantenimento odierno della intervisibilità tra di essi, condizione che può fornire ulteriori spunti per lo studio delle trasformazioni territoriali.

L'inserimento su base aerofotogrammetrica dello schema grafico che descrive le triangolazioni strumentali effettuate dal Della Marmora ha confermato l'elevata precisione del metodo adottato. Scalando ed agganciando graficamente la torre dell'Elefante ed il castello di San Michele, i restanti vertici rappresentati nel disegno allegato alla *Carta dell'Isola e Regno di Sardegna* sono andati a sovrapporsi perfettamente su alcuni punti trigonometrici dell'IGM, che pertanto a tutt'oggi utilizza i capisaldi scelti dall'ufficiale piemontese (figg. 10, 11).

L'overlay grafico ha in particolare permesso di individuare la posizione dei segnali collocati sul Monte Urpino e in prossimità del Ponte della Scaffa (quest'ultima perduta a seguito dell'ampliamento del canale e la ricostruzione del ponte).



Fig. 6. Fortini sul Monte Urpino rappresentati con il n.76 (Collezione Sarda Luigi Piloni, Università di Cagliari).

La scelta dei primi vertici sui quali agganciare lo schema è stata determinata dall'osservazione delle due architetture (torre dell'Elefante e castello di San Michele), da una posizione prossima al ponte della Scaffa per la prima e dalla torre dell'Elefante per la seconda. Tra i punti trigonometrici ritrovati ha assunto un certo interesse quello situato sul colle di Monte Urpino, un luogo che sino alla prima metà dell'Ottocento veniva frequentato in quanto occupato da una ridotta realizzata nel Settecento e chiaramente indicata nella cartografia storica. Da queste posizioni possiamo – nel riconnettere la rete di sguardi – rricucire la rete di misure, osservare e apprezzare lo skyline del quartiere storico di Castello e rappresentare il paesaggio della città di Cagliari nella prima metà dell'Ottocento (fig. 12).

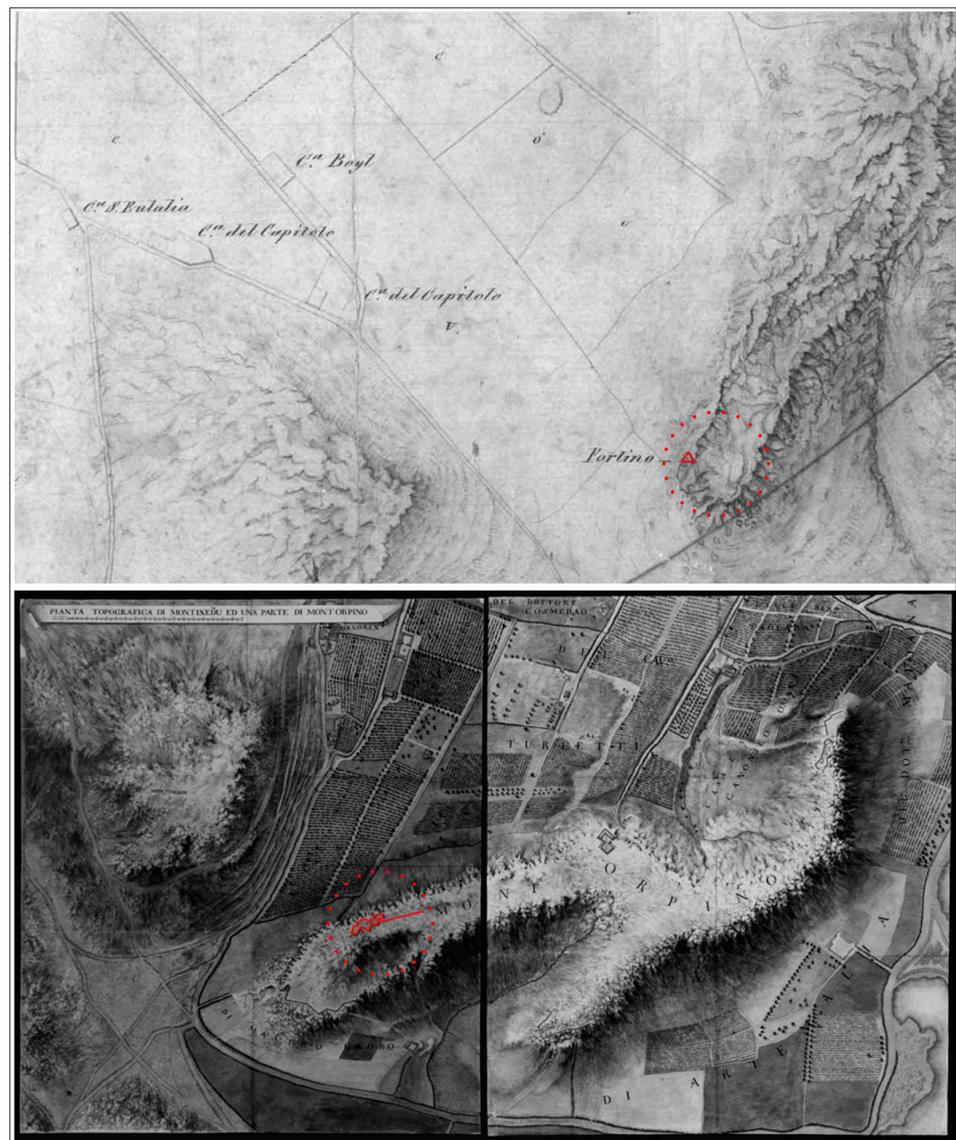


Fig. 7. Fortini sul Monte Urpino rappresentati nella cartografia ottocentesca (Archivio Storico del Comune di Cagliari, fondo cartografico, 1850, A 02 e Archivio di Stato di Torino, Sezione Corte, Carte topografiche e disegni, Carte topografiche segrete, Cagliari 6 C I Rosso).

Riferimenti bibliografici

Bagnolo Vincenzo, Pirinu Andrea (2019). La "Carta dell'Isola e Regno di Sardegna" di Alberto Ferrero de La Marmora. In *Disegnare, Idee, Immagini*, n. 59/2019, pp. 59-69.

De Palmas Anna, Minchilli Maurizio, Tedeschi Loredana francesca (2017). I vertici della rete geodetica del I ordine in Sardegna. In Damiani Giovanna, Fiorino Donatella Rita (a cura di). *Military landscapes*. Milano: Skira, pp. 1-10.

Docci Mario, Maestri Diego (1993). *Storia del rilevamento architettonico e urbano*. Bari, Roma: Laterza.

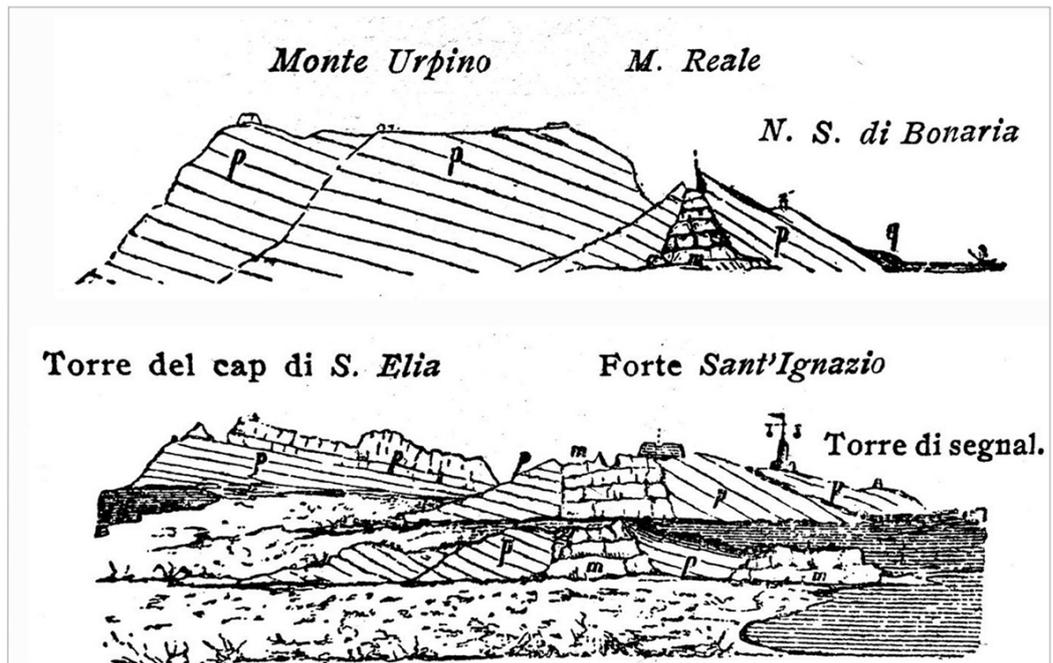


Fig. 8. Disegni di Alberto Ferrero Della Marmora che individuano con "m" il calcare miocenico conchigliare e con "p" il calcare pliocenico.

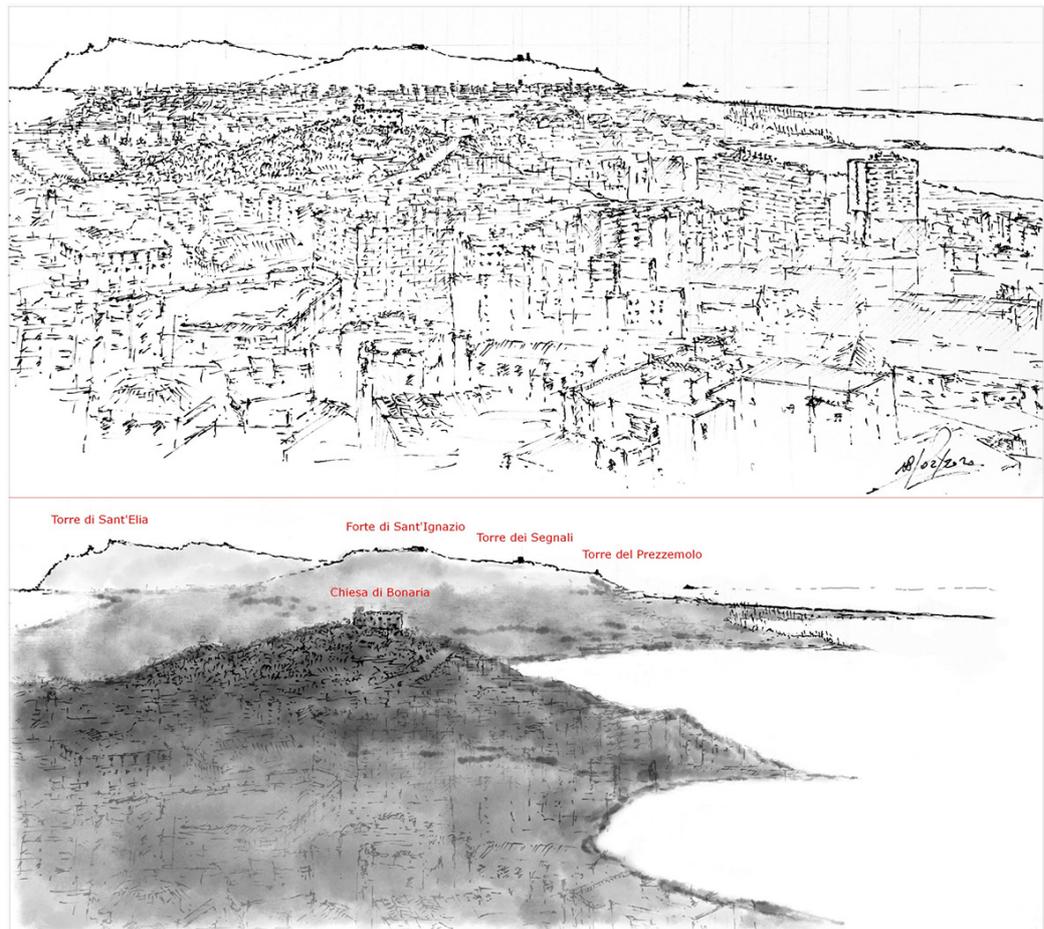


Fig. 9. Veduta attuale eseguita dalla torre dell'Elefante e rilettura storica che oltre alla torre di Sant'Elia, al forte di Sant' Ignazio ed alla torre dei Segnali individua la posizione della torre del Poetto (1) e della torre del Prezemolo (2) e permette di riconoscere ad est la spiaggia del Poetto, ad ovest le due baie in prossimità del Lazzaretto con la linea di costa arretrata rispetto alla posizione odierna (rielaborazione grafica di Andrea Pirinu).

Fig. 10. Stralcio della rete geodetica presente nella *Carte démonstrative de la triangulation de 1.er ordre, exécutée en Sardaigne de 1835 à 1838 et deux bases mesurées en cette île* (Collezione Sarda Luigi Piloni, Università di Cagliari).

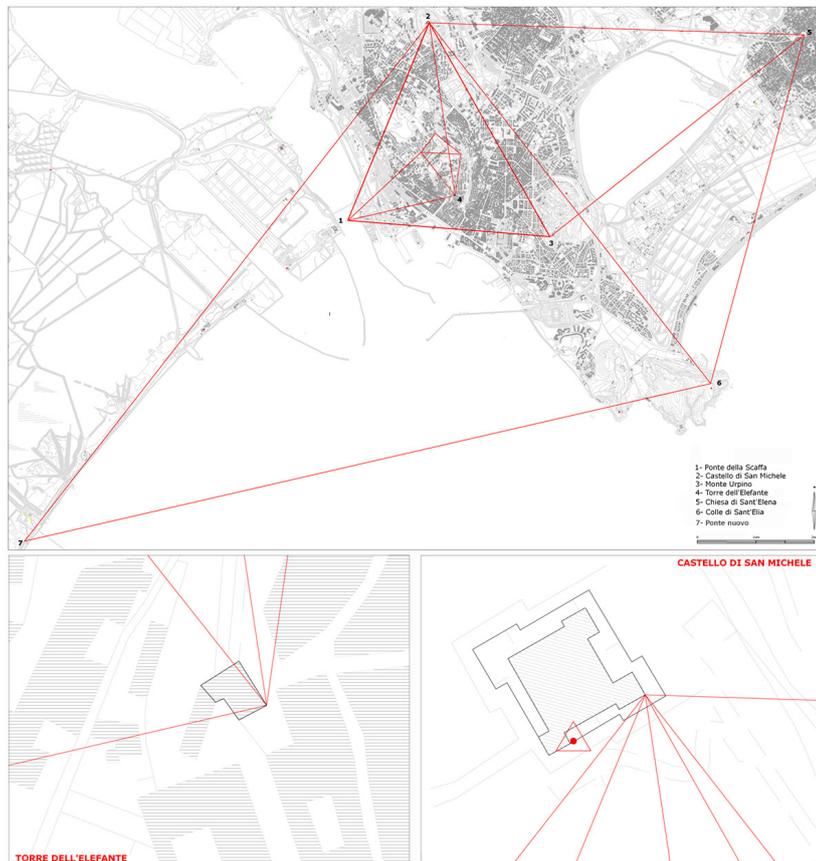
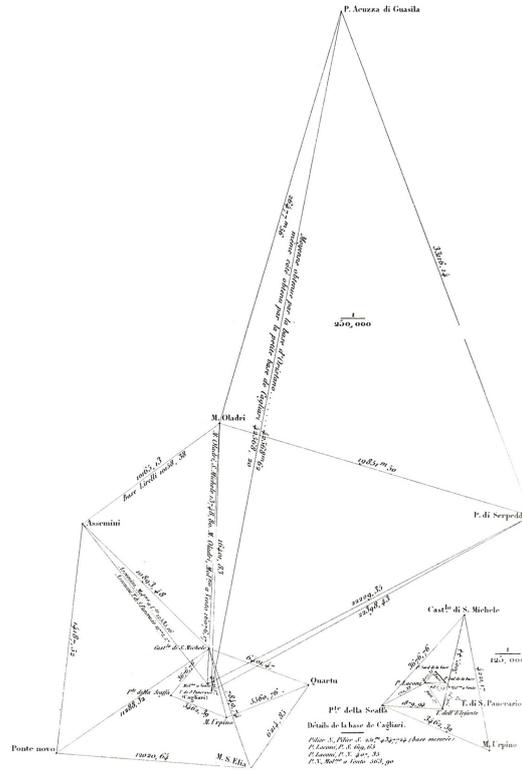


Fig. 11. Individuazione su base CTR della "base di Cagliari" e dettaglio della torre dell'Elefante e del castello di San Michele, con evidenziato il nuovo punto trigonometrico ricollocato dall'IGM a fine Ottocento in prossimità della torre sud-ovest del forte (disegno di Andrea Pirinu).

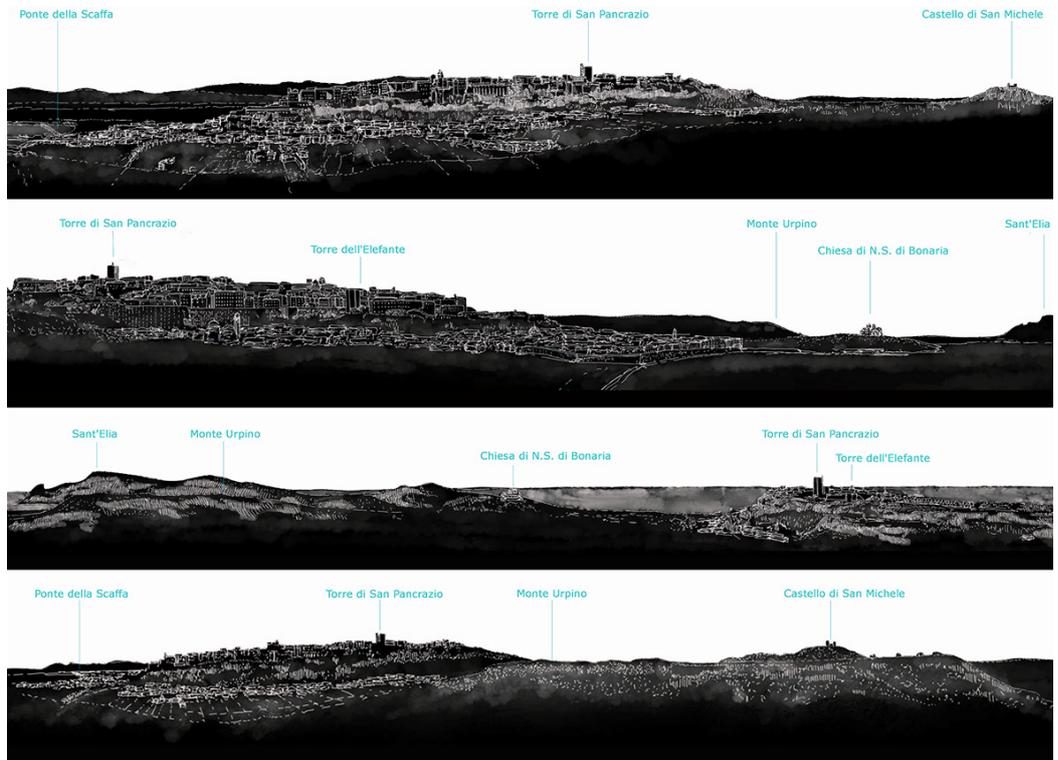


Fig. 12. Elaborazioni su base fotografica attuale del contesto paesaggistico osservato dal Della Marmora (disegni di Giancarlo Sanna): 1) veduta dal caposaldo sul Monte Urpino in collegamento visuale con il caposaldo posizionato sul ponte della Scaffa e con quello posizionato nel castello di San Michele; 2) fronte occidentale della città osservato dal ponte della Scaffa in collegamento visuale con il Monte Urpino, la torre dell'Elefante e il colle di Sant'Elia; 3) veduta ampia compresa tra il colle di Sant'Elia e la torre dell'Elefante; 4) ampia veduta dal colle di Sant'Elia inquadrata tra il caposaldo.

Della Marmora Alberto (1927). *Viaggio in Sardegna. Cagliari: Il Nuraghe*. Traduzione di Valentino Martelli. Cagliari (Ed. originale 1839).

Della Marmora Alberto (1860). *Itinerario dell'isola di Sardegna* (a cura di Maria Grazia Longhi), vol. I. Nuoro: Ilisso Edizioni.

Lespinasse (de) Louis Nicolas (1801). *Traité du lavis des plans, appliqué principalement aux reconnaissances militaires. Ouvrage fondé sur les Principes de l'Art qui a pour objet l'imitation de la Nature, et où l'on enseigne à rendre, avec toute l'exactitude possible, sur de grandes échelles, un Terrain quelconque*. Paris: Chez Magimel.

Mori Alberto (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: Istituto Geografico Militare.

Pellegrini Giorgio (2009). *L'esploratore innamorato. Alberto Ferrero della Marmora e la sua Sardegna*. Cagliari: Casa Editrice Abbà.

Pintore Luciana (2011). *L'isola misurata. La cartografia storica della Sardegna da Alberto Ferrero della Marmora all'Istituto Geografico Militare*. Sassari: Delfino Editore.

Puissant Louis (1807). *Traité de topographie, d'arpentage et de nivellement*. Paris: chez Courcier.

Sechi Nuvole Marina (2011). Alberto Della Marmora e Carlo De Candia cartografi pre-unitari della Sardegna. In *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia*, n. 143, pp. 127-137. Trieste: EUT Edizioni.

Valerio Vladimiro (2012). La Geografia di Tolomeo e la nascita della moderna rappresentazione dello spazio. In Maraglino Vanna (a cura di). *Scienza antica in età moderna. Teoria e immagini*. Carucci Editore: Bari, pp. 215-232.

Zedda Macciò Isabella (2004). *Sardinia. Carte geografiche dal XV al XVIII secolo*. Nuoro: Ilisso.

Zedda Macciò Isabella (2008). Cartografie e difesa nella Sardegna del Cinquecento. Pratiche geografiche, carte segrete e immagini pubbliche. In Anatra Bruno, Mele Maria Grazia Rosaria, Murgia Giovanni, Serrelli Giovanni (a cura di). *Contra Moros y Turcos. Politiche e sistemi di difesa degli Stati mediterranei della Corona di Spagna in Età Moderna*. Atti del convegno. pp. 633-684. Dolianova: Grafica del Parteolla.

Autori

Andrea Pirinu, Università di Cagliari, apirinu@unica.it
Giancarlo Sanna, Università di Cagliari, giancarlo.sanna8@gmail.com

Per citare questo capitolo: Pirinu Andrea, Sanna Giancarlo (2020). Dallo sguardo alla misura. Ri-connettere il 'disegno' della prima rete geodetica della Sardegna/From looking to measure. Re-connect the 'drawing' of Sardinia's first geodesic network. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Mediatì D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 3678-3699.



From Looking to Measure. Re-Connect the ‘Drawing’ of Sardinia’s First Geodesic Network

Andrea Pirinu
Giancarlo Sanna

Abstract

At the beginning of the XIX century, the territory of Sardinia is interested by numerous surveying campaigns: these are, in particular, partial representations of the coastline or surveys of the stronghold; the “best” map that at the time showed the entire island is the one created by Tommaso Napoli and published by Rizzi-Zannoni in the 1811.

However, this document shows numerous shortcomings regarding the use of modern tools and methods, as the Piedmontese officer Alberto Della Marmora will soon verified during his activity finalized of creating a geological map.

Once Della Marmora realizes the inaccuracy of the Tommaso Napoli’s map -starting from the 1825- will dedicate himself to the surveys completed between the 1835 and the 1838 with the support of Carlo De Candia.

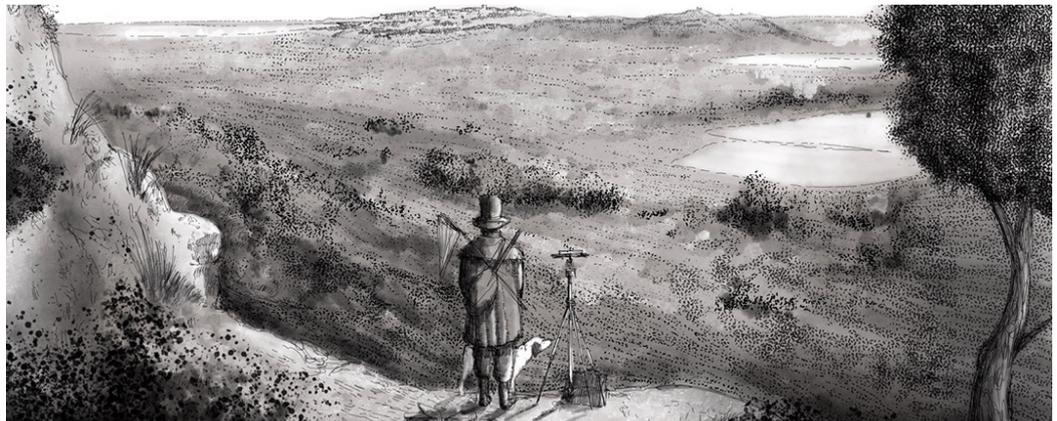
In the 1845 A. Della Marmora delivered the drawing in scale 1:250.000 in the hands of a skilled engraver in Paris, which would allow the printing and dissemination of the “correct” image of the island. A fundamental step for the construction of the map is the design of a network of cornerstones from which observe and measure the shapes of the landscape.

Therefore peaks, coastal towers, bell towers and bridges become the places from which the surveyors perform instrumental measurements and panoramic views.

The precision of the instrumental operations allows to find the cornerstones employed and the position of disappeared architectures and to represent the Sardinia landscape and its most recent transformations.

Keywords

look, measure, drawing, Alberto Ferrero Della Marmora, Sardinia.



The 'construction' of the first geodesic network in Sardinia

On the threshold of the nineteenth century, the territory of Sardinia is interested by surveying campaigns aimed in particular at the description of the coasts. French and English naval officers and Piedmontese expert elaborate several drawings of the island, focusing their attention on the coast line in order to facilitate navigation and plan the strengthening of the defenses entrusted to the walled cities of Cagliari, Alghero and Castelsardo and a network of coastal towers.

These are mainly partial representations of the coastal perimeter (fig. 1) or surveys of the strongholds carried out with rigor and full of useful information for the knowledge of the historical landscape of the island (fig. 2). The best map, that at the time shows the entire territory of Sardinia, is the one created by Tommaso Napoli and published by Rizzi-Zannoni in the 1811. However, this document shows numerous shortcomings regarding the use of modern instruments and methods, as the Piedmontese officer Alberto Ferrero Della Marmora soon noticed, since 1819 engaged on the island in a documentation activity that embraced different areas of natural sciences.

Once Della Marmora realized the inaccuracy of the map produced by Tommaso Napoli and intent on creating a geological map, starting from 1825 he will dedicate himself to a first surveys which will complete between 1835 and 1838 assisted by the expert surveyor Carlo De Candia. Once the instrumental operations were completed and the related calculations were carried out, he delivered the drawing in scale 1: 250.000 to the engraver Desbuissons in Paris, which would allow to the correct image of the island to be printed and spread. A fundamental step in the construction of the map is the setting up of a network of cornerstones (fig. 3) from which observe and measure and connect Sardinia to the Italian continent passing by the island of Corsica.

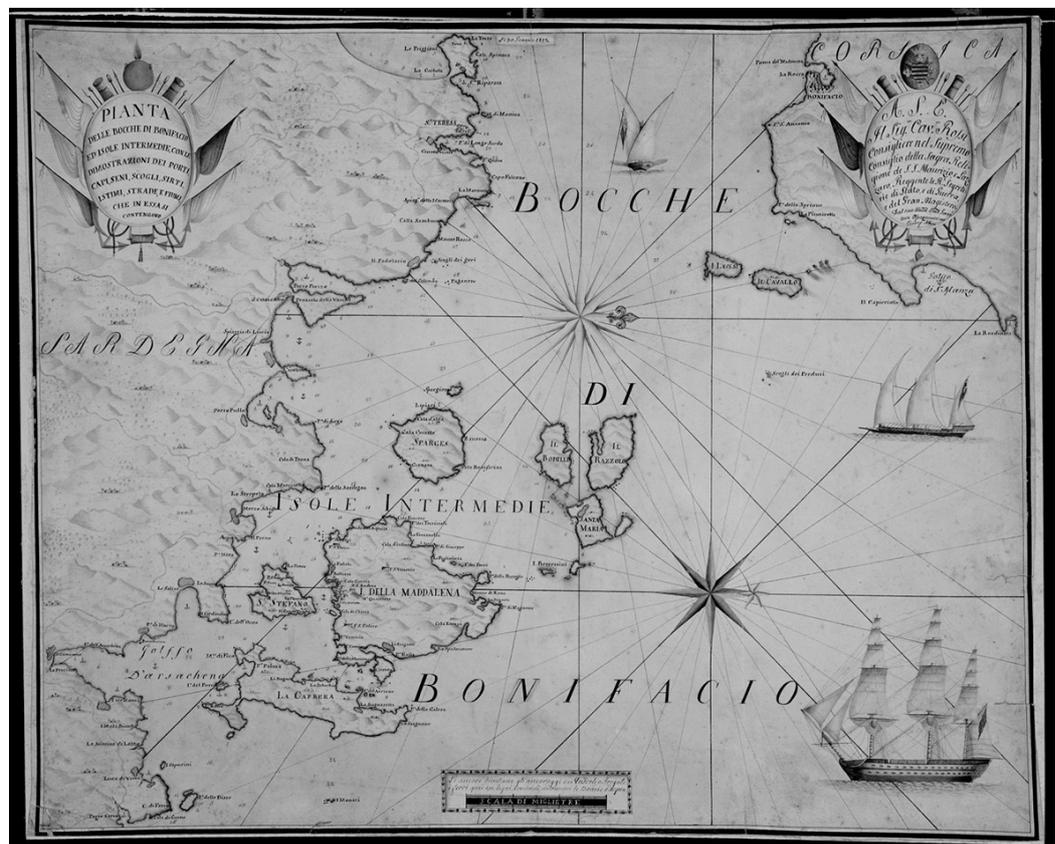


Fig. 1. *Planta delle Bocche di Bonifacio ed isole intermedie, con le dimostrazioni dei porti, capi, seni, scogli, sirti, istmi, strade e fiumi che in essa si contengono*, 30 Gennaio 1812 (Giuseppe Albini, Officer of the Navy of the Kingdom of Sardinia: <<http://www.sardegna-digitallibrary.it/index.php?xsl=626&id=12185>>).



Fig. 2. Piano topografico della città di Cagliari e suoi sobborghi (Luigi Ferrero Ponsiglione, 1822) e Veduta della Città di Cagliari, capitale del Regno di Sardegna, dalla parte di Villanova, ossia di Levante 1825 (Litografia di F.E. Werner, stampa di C.F.Müller).

The choice of points for the positioning of the theodolite requires the observation of the territory and the verification of the mutual visibility between the cornerstones, a necessary condition for instrumental calculations and graphic transcription of the selected elements. Peaks, coastal towers, bell towers and bridges therefore become the vertices of a network from which the two surveyors perform –in addition to the instrumental measurements– panoramic views “*a giro d'orizzonte*” [Della Marmora 1927, p. 387] that frame a large territory (fig. 4) and allow to enrich the graphic representation of the map, as Della Marmora himself describe in the printed work *Voyage en Sardaigne* published in 1839. The precision of the instrumental operations conducted by the two specialists allows – through a graphic overlay between the historical documentation and the current aerial photogrammetric surveys– to find the cornerstones used in the nineteenth century and the position of disappeared architectures, to analyze the transformations and to represent the landscape of Sardinia in the first half of the nineteenth century.

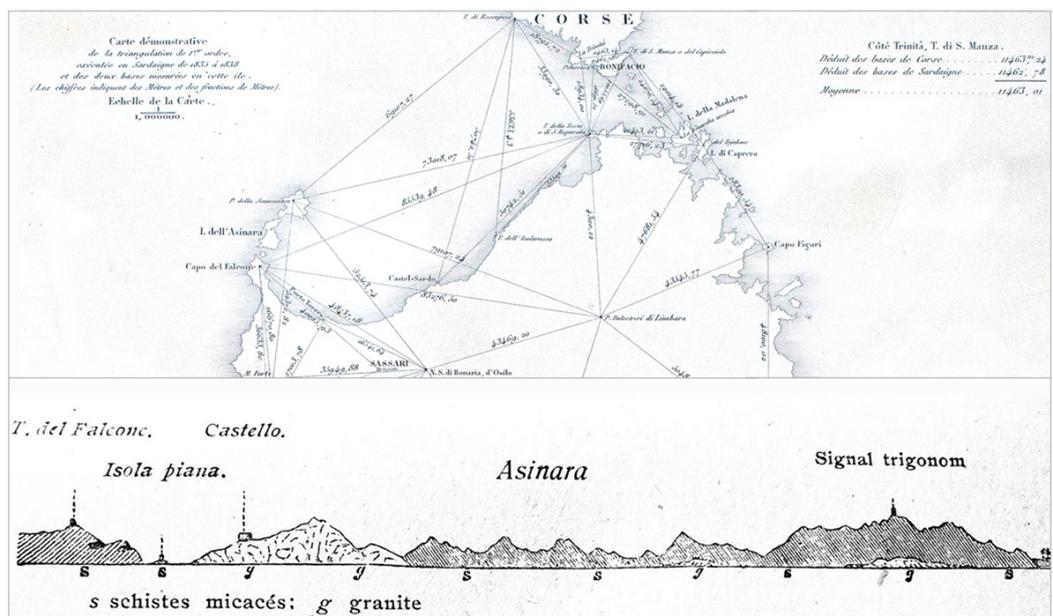


Fig. 3. Part of the *Carte démonstrative de la triangulation de 1er ordre, exécutée en Sardaigne de 1835 à 1838 et deux bases mesurées en cette île* (Sardinian Collection Luigi Piloni, University of Cagliari) and a “section” of l’Asinara taken from the sea that describes the geological characteristics of the island and identifies the “Signal trigonom” denominato Punta Scomunica [Della Marmora 1927, p. 28].

The cartographic representation of the Island and Kingdom of Sardinia

The recent studies on the cartographic representation of Sardinia embrace a wide time interval that starts from the analysis of the fifteenth century maps derived thanks to Ptolemy’s studies and continues with the insights on those produced by military engineers in the sixteenth century [Zedda Macciò 2008] to reach a first cataloging of Della Marmora’s print work [Pintore 2011] and studies on recent digital productions allowed by the advent of aeronautics and information systems.

Along the path of development and refinement of survey and representation methodologies, some moments constitute fundamental stages, among them the sixteenth century with the “passage from the geographical text to the geo-iconographic language which establishes the primacy of the image over the text” [Zedda 2004] and –in the nineteenth century– the work of General Della Marmora who will equip the island with the first modern map in full compliance with the indications of the French *Mémorial Topographique et Militaire* (1803) and the Topographical Offices of the Italian peninsula such as Turin, Milan and Naples. The quality of Della Marmora’s work and its compatibility with recent aerial surveys [De Palmas, Minchilli, Tedeschi 2017] in the recent period has allowed some comparisons between nineteenth-century production and digital cartography and a refinement of the knowledge of the *Carta dell’isola e Regno di Sardegna* under various aspects, including the procedures and choices adopted for the design of the survey grid and the updates made from the first version of 1845 until the end of the 19th century [Bagnolo, Pirinu 2019].

Re-connecting looks and measurements by Alberto Ferrero Della Marmora

Starting from a first survey of the seventeenth-nineteenth century cartographic production of Sardinia, the methodology adopted during the research foresees the identification on a current cartographic basis of the network of cornerstones chosen by Della Marmora, the inspection in the identified places and from these the observation of today's landscape of the island.

The recognition and study of the landscape visited by the "enamored explorer" [Pellegrini 2009] uses the Sciences of representation tools: a first graphic analysis of the archival documents- aimed at identifying the cornerstone- is followed by a drawing "on location" [Zedda 2007] retracing the moments that marked the work of Della Marmora in the nineteenth century.

The historical cartography selected includes a period between the end of the eighteenth century and the mid-nineteenth century, uses the information, offered by the IGM dated 1885 and 1958 and provide the possibility for a comparison with the Regional Technical Map of 1998.



Fig. 4. a) Isolotti detti dell'Ogliastra; b) Torre d'Arbatax; c) Torre e capo di Bellavista; d) torre di San Gemiliano; e) Scogli rossi; f) continuazione degli scogli rossi nella pianura e attraverso un monticello granitico; g) stagno di Tortoli; h) villaggio di Tortoli; i) villaggio di Bari; j) monti basaltici d'Ibbamanna; k) base orientale del Monte Astili; l) punta nera; m) torre di Bari; n) capo di Sferra Cavallo [Della Marmora 1927, p. 356].

The map (fig. 5) called *Carta dimostrativa de' contorni di Cagliari and the Dimostrazione delli fatti d'arme dei giorni 24,27,28 gennaio, e 13,14,15 e 16 febbraio 1793. seguiti tra l'armata sarda e quella della nazione francese. Prospetto delle Parti assediate e nuove Fortificazioni di Cagliari. Prospetto delle Parti del Disimbarco ed accampamenti di Quarto* (fig. 6), realized in the 1793 to describe the French attack to the stronghold of Cagliari, form a first cognitive mosaic of the coastal landscape of the island's capital and of the military architecture present there.

Some of these are used as cornerstones during the various surveys or –like the forts (called 'ridotta') made by the Piemontese on the Monte Urpino hill and witnesses of the French attack of 1793– are adjacent to the positions used by Della Marmora to structure the geodesic base of Cagliari and also present in the subsequent nineteenth-century representations (figs. 7, 8), to be only partially replaced in the current IGM network. The network set up by Della Marmora and De Candia -consisting of a succession of linked triangles- used towers, bell towers, peaks, in general elements visible even at great distances.

This network use only two bases (Cagliari and Oristano) directly measured with the use of poles and represented in the *Carte démonstrative de la triangulation de 1.er ordre, exécutée en Sardaigne de 1835 à 1838 et deux bases mesurées en cette ile.*

Indeed, Della Marmora gave up the measurement of a third base in northern Sardinia and used the sides of the triangles obtained in the triangulation of Corsica as terms of comparison; in this phase great importance is assigned to the station of S. Reparata close to Santa Teresa di Gallura, which also required considerable commitment from the two surveyors, as Della Marmora reports: "At the station of S. Reparata I repeated ten times the ten series of the same angle, one side of which crossed the Strait of Bonifacio, without obtaining the satisfactory results that the same instrument I used gave me in other innermost stations, at the end of two simple series of ten repetitions" [La Marmora 1927, p. 380].

For the measurement of the two bases, which find a meeting point in Acuzza peak near Guasila, poles belonging to the Royal Academy of Sciences of Turin were used. For the measurement of the base of Oristano, placed between two masonry pillars specially built and at a mutual distance of 2.603,4349 m, a "nearly central position with respect to the western chain of triangles" was chosen, "on the new road of 4.000 meters and more, at the time under construction, which connects Oristano to the Torre Grande" [Della Marmora 1927, p. 378].

The measurement of the base of Cagliari –equal to 521,4347724 m– was made between two columns, specially placed by Della Marmora along the Buon Cammino promenade. The vertices of this survey system were materialized in correspondence with existing architectures such as the castle of San Michele and the tower of San Pancrazio or points positioned on hills, in any case mutually visible places such as the Cape S. Elia and Monte Urpino hill.

The stronghold on Monte Urpino hill in particular is placed and materialized through a concrete pillar near one of the three forts built by the Piemontese officers in the eighteenth century –in the same place where- in the mid-nineteenth century map called *Cagliari e i suoi dintorni*, a trigonometric point is represented (fig. 7), as Della Marmora himself confirms: "I had chosen the southern end of the crest of Monte Urpino as a trigonometric point, where the station of the cadastre engineers was placed later" [La Marmora 1860, p. 172].



Fig. 5. Little forts on the Monte Urpino hill represented with the n. 42 in the eighteenth-century cartography (State Archive of Turin, Sezione Corte, Carte topografiche e disegni, Carte topografiche segrete, Cagliari 9 C.I Rosso).

The cornerstone is visible in the sketch “of the Monreale hill, taken from the city of Cagliari” [Della Marmora 1927, p.214] executed by Della Marmora, which represents the profile of the hills of Sant’Elia and Calamosca (fig. 8) aimed at a geological description and integrated by the identification of different military architecture [La Marmora 1927, p.214]. The drawing –in this case– can be related to a view taken from the Elephant tower and become a useful support for studying the transformations carried out in the eastern sector of the city since the end of the nineteenth century (fig. 9).

Objectives pursued and first results achieved

Focusing the attention on the Cagliari base and on the identification of the cornerstones used for its construction, we obtained some interesting results favored by today’s maintenance of the mutual view between them, a condition that can provide further ideas for the study of territorial transformations.

The inclusion on an aerophotogrammetric basis of the graphic scheme that describes the instrumental triangulations carried out by Della Marmora, confirmed the high precision of the method adopted. By scaling and graphically hooking the tower of the Elephant and the castle of San Michele, the remaining vertices represented in the drawing attached to the *Carta dell’Isola e Regno di Sardegna* perfectly overlap on some trigonometric points of the IGM, which still uses the cornerstones chosen by the Piedmontese officer (fig. 11).

The graphic overlay has in particular allowed the identification of the ‘lost’ position of the signals located on Monte Urpino hill and near the bridge of La Scaffa (the latter lost after the expansion of the canal and the reconstruction of the bridge).

The choice of the first vertices on which to hook the scheme was determined by the observation of the two architectures (Elephant tower and San Michele castle) from a position close to the bridge of La Scaffa for the first and the Elephant tower for the second.



Fig. 6. Little forts on the Monte Urpino hill represented with the n. 76 (Sardinian Collection Luigi Piloni, University of Cagliari).

Among the trigonometric points found has taken an interest the one placed on the Monte Urpino hill, a place used until the first half of the nineteenth century and occupied by a little fort built in the eighteenth century and clearly identified in the historical cartography. Starting from these positions –reconnecting the network of looks– we can mend the network of measures, observing and appreciating the skyline of the Castello district and representing the landscape of the city of Cagliari in the first half of the nineteenth century (fig. 12).

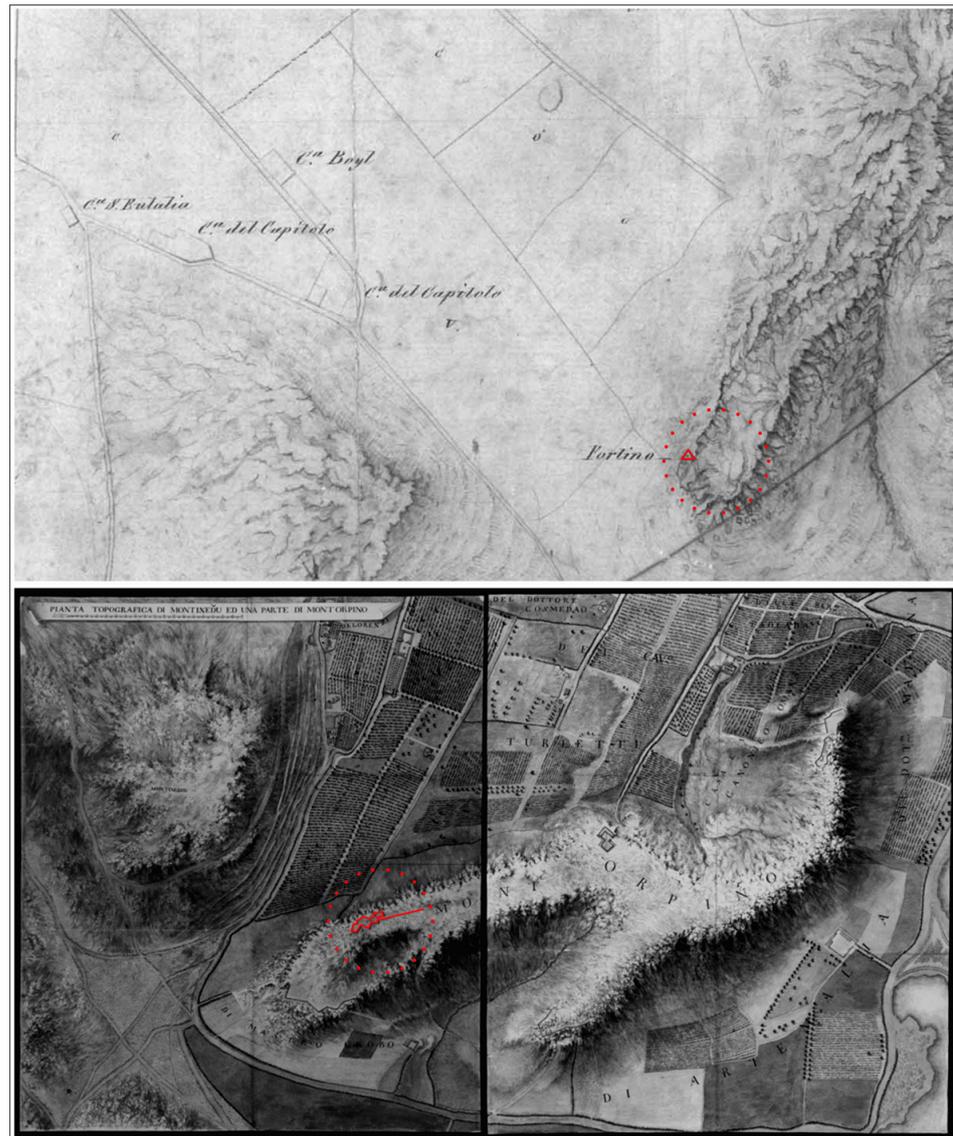


Fig. 7. Little forts on the Monte Urpino hill represented in the nineteenth-century cartography (Historic Archive of the Municipality of Cagliari, fondo cartografico, 1850, A 02 and State Archive of Turin, Sezione Corte, Carte topografiche e disegni, Carte topografiche segrete, Cagliari 6 C I Rosso).

Riferimenti bibliografici

Bagnolo Vincenzo, Pirinu Andrea (2019). La "Carta dell'Isola e Regno di Sardegna" di Alberto Ferrero de La Marmora. In *Disegnare, Idee, Immagini*, n. 59/2019, pp. 59-69.

De Palmas Anna, Minchilli Maurizio, Tedeschi Loredana francesca (2017). I vertici della rete geodetica del I ordine in Sardegna. In Damiani Giovanna, Fiorino Donatella Rita (a cura di). *Military landscapes*. Milano: Skira, pp. 1-10.

Docci Mario, Maestri Diego (1993). *Storia del rilevamento architettonico e urbano*. Bari, Roma: Laterza.

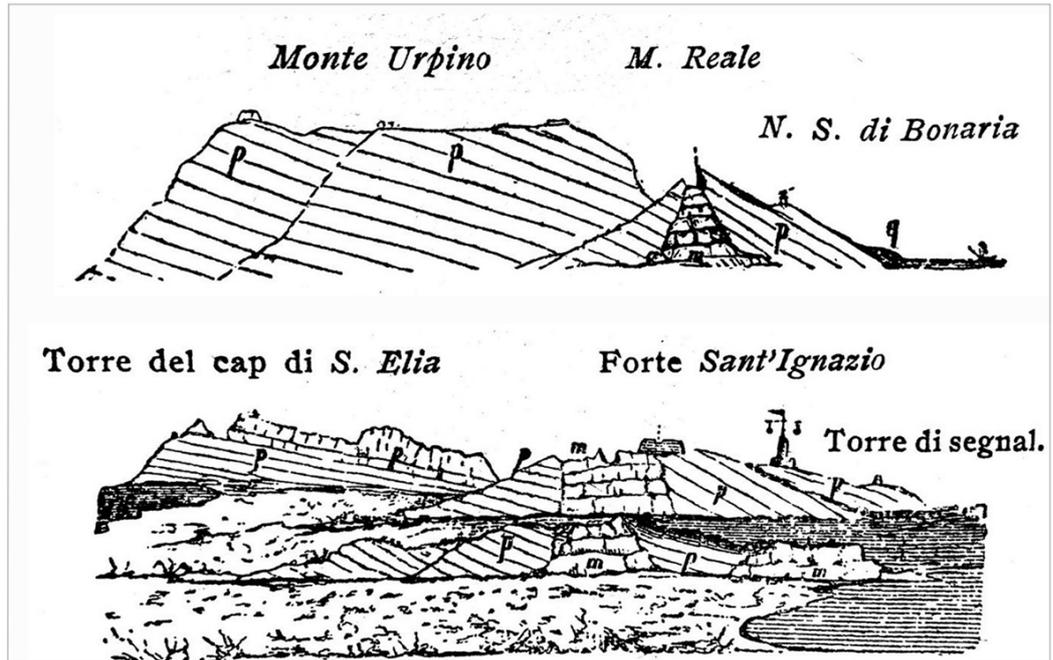


Fig. 8. Drawings by Alberto Ferrero della Marmora which identify with "m" the Miocene limestone and with "p" the Pliocene limestone.

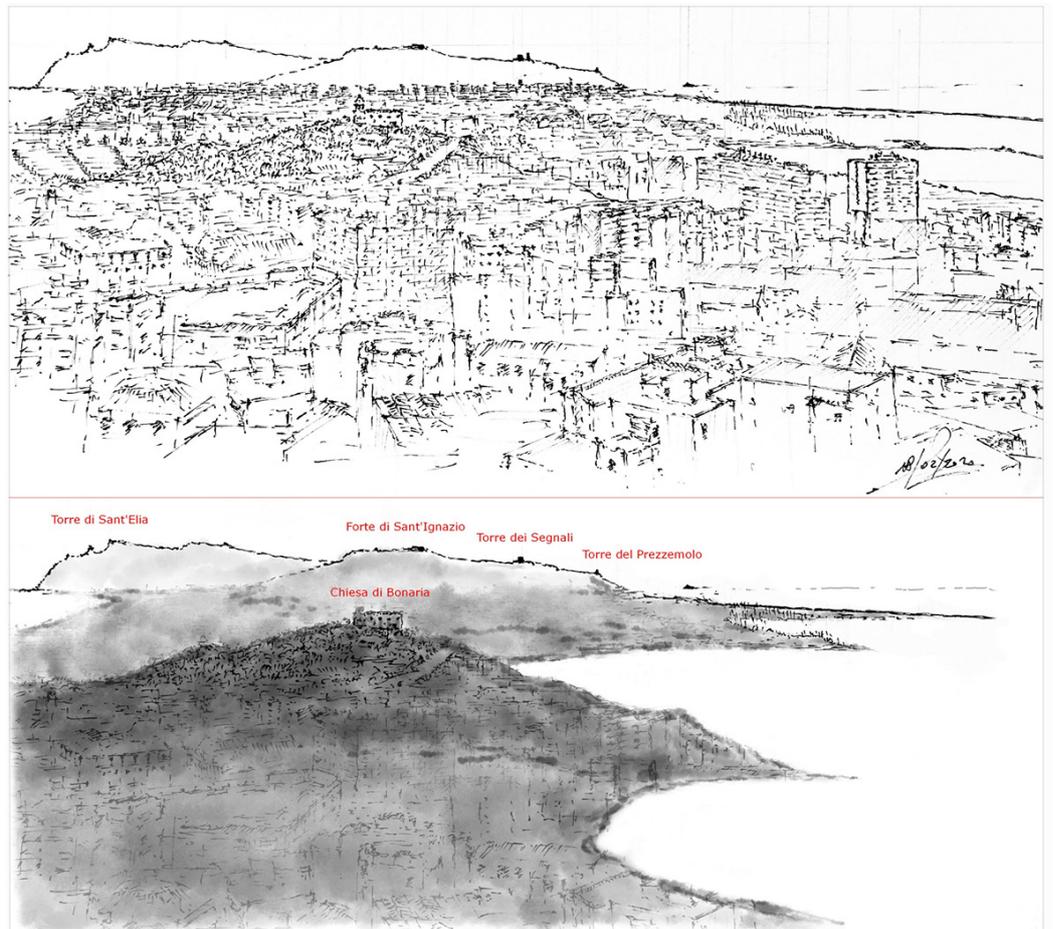


Fig. 9. Current view taken from the Elephant tower and "historical" reinterpretation which identifies—in addition to the Sant'Elia tower—the fort of Sant'Ignazio and the tower of Segnali, the position of the Poetto tower (1), the Prezemolo tower (2) and allows to recognize in the east the Poetto beach, in the west the two bays near the Lazzaretto with the coastline set back from today's position (graphic elaboration by Andrea Pirinu).

Fig. 10. Detail of the geodesic network present in the *Carte démonstrative de la triangulation de 1.er ordre, exécutée en Sardaigne de 1835 à 1838 et deux bases mesurées en cette île* (Sardinian Collection Luigi Piloni, University of Cagliari).

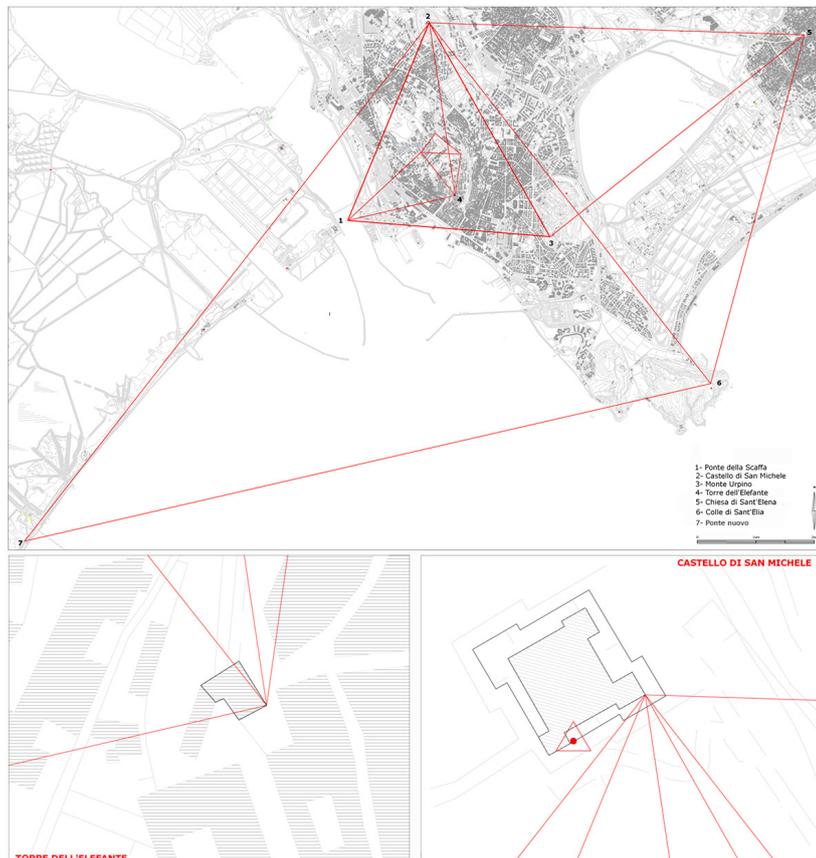
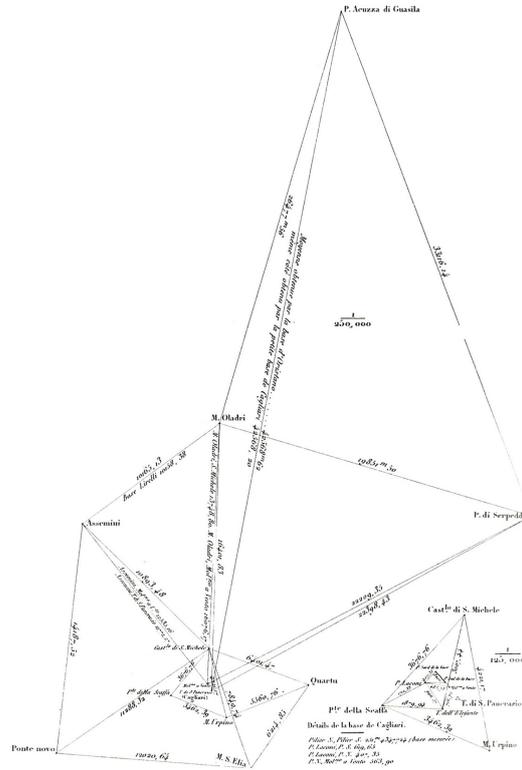


Fig. 11. Identification on the CTR map of the 'base' of Cagliari connected to the cornerstones and detail of the Elephant tower and of the castle of San Michele with the new trigonometric point replaced by the IGM close to the South-East tower of the fort at the end of the nineteenth century highlighted (graphic elaboration by Andrea Pirinu).

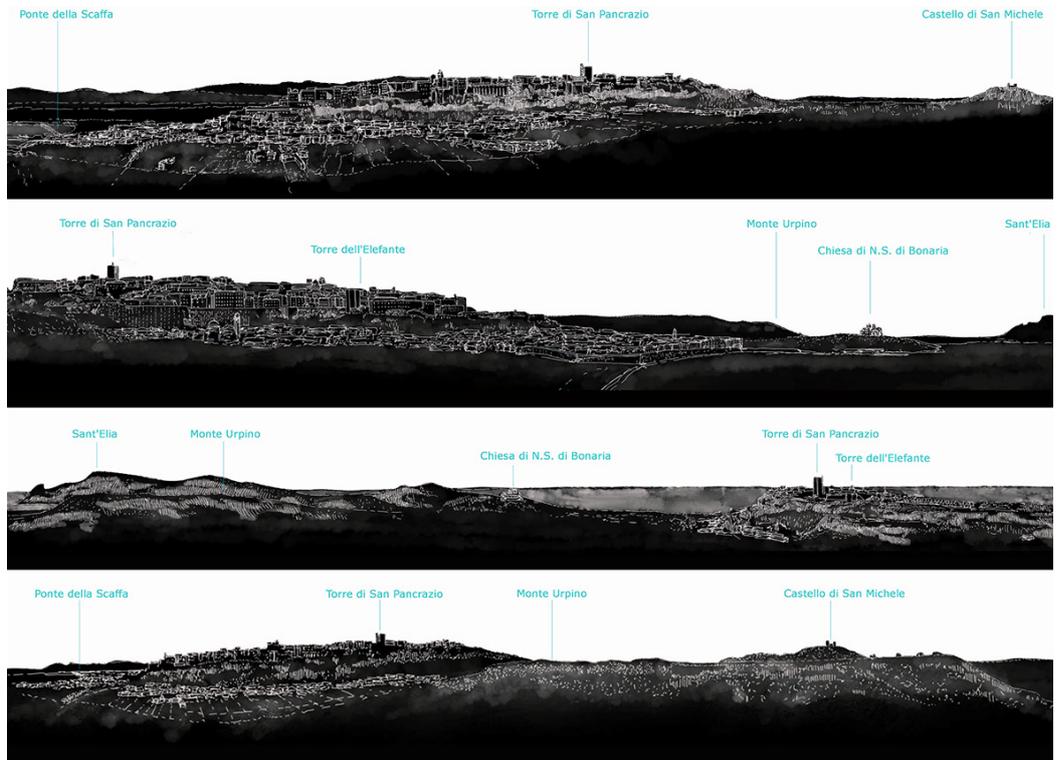


Fig. 12. Graphic elaborations on current photographic basis of the landscape seen by Della Marmora. 1) view of the city from the cornerstone on the Monte Urpino hill in visual connection with the cornerstone positioned on the Scaffa bridge and the one positioned in the castle of San Michele; 2) view on the western front of the city seen from the Scaffa bridge in visual connection with the Monte Urpino hill, the Elephant tower and the Sant'Elia hill; 3) wide view taken from the Sant'Elia hill and framed between the cornerstone of the Scaffa bridge and the one located in the castle of San Michele (graphic elaboration by Giancarlo Sanna).

Della Marmora Alberto (1927). *Viaggio in Sardegna. Cagliari: Il Nuraghe*. Traduzione di Valentino Martelli. Cagliari (Ed. originale 1839).

Della Marmora Alberto (1860). *Itinerario dell'isola di Sardegna* (a cura di Maria Grazia Longhi), vol. I. Nuoro: Ilisso Edizioni.

Lespinasse (de) Louis Nicolas (1801). *Traité du lavis des plans, appliqué principalement aux reconnaissances militaires. Ouvrage fondé sur les Principes de l'Art qui a pour objet l'imitation de la Nature, et où l'on enseigne à rendre, avec toute l'exactitude possible, sur de grandes échelles, un Terrain quelconque*. Paris: Chez Magimel.

Mori Alberto (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: Istituto Geografico Militare.

Pellegrini Giorgio (2009). *L'esploratore innamorato. Alberto Ferrero della Marmora e la sua Sardegna*. Cagliari: Casa Editrice Abbà.

Pintore Luciana (2011). *L'isola misurata. La cartografia storica della Sardegna da Alberto Ferrero della Marmora all'Istituto Geografico Militare*. Sassari: Delfino Editore.

Puissant Louis (1807). *Traité de topographie, d'arpentage et de nivellement*. Paris: chez Courcier.

Sechi Nuvole Marina (2011). Alberto Della Marmora e Carlo De Candia cartografi pre-unitari della Sardegna. In *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia*, n. 143, pp. 127-137. Trieste: EUT Edizioni.

Valerio Vladimiro (2012). La Geografia di Tolomeo e la nascita della moderna rappresentazione dello spazio. In Maraglino Vanna (a cura di). *Scienza antica in età moderna. Teoria e immagini*. Carucci Editore: Bari, pp. 215-232.

Zedda Macciò Isabella (2004). *Sardinia. Carte geografiche dal XV al XVIII secolo*. Nuoro: Ilisso.

Zedda Macciò Isabella (2008). *Cartografie e difesa nella Sardegna del Cinquecento. Pratiche geografiche, carte segrete e*

Authors

Andrea Pirinu, Università di Cagliari, apirinu@unica.it
Giancarlo Sanna, Università di Cagliari, giancarlo.sanna8@gmail.com

To cite this chapter: Pirinu Andrea, Sanna Giancarlo (2020). Dallo sguardo alla misura. Ri-connettere il 'disegno' della prima rete geodetica della Sardegna/From looking to measure. Re-connect the 'drawing' of Sardinia's first geodesic network. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Mediatì D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 3678-3699.