

# MANIFESTAZIONI “SPRUGOLARI” NELL’AMBITO DEL GOLFO DELLA SPEZIA

**PINTUS STEFANO \***

\*Area Difesa del Suolo della Provincia della Spezia

---

## **RIASSUNTO**

Nell’ambito del golfo della Spezia sono note da tempo (sec. XVII°) alcune tipiche risorgive di acqua dolce che scaturiscono sia dal terreno in pianura sia dal mare.

In particolare ad alcune di esse è stato associato il termine dialettale di “sprugola” intendendo delle depressioni acquitrinose superficiali variabili come dimensioni. Tale fenomenologia è ricollegabile ad un sistema artesiano collegato ad una rete idrografica sotterranea di origine carsica che determina la creazione di vie di penetrazione verticali in sedimenti di origine continentale ed alluvionale, spessi anche più di 40 metri.

Tra queste sprugole, la più importante per dimensioni ed implicazioni connesse alla protezione civile, è la così detta sprugola dell’arsenale, che era ubicata tra le attuali Via Gramsci (ex via Maria Adelaide) e Viale Amendola (ex viale Savoia) e si manifestava con due laghi: uno lungo circa 120 m e largo 40 ed un secondo, circolare (detto sprugolotto), di circa 20 metri di diametro. L’evoluzione di questa forma è attestato da alcune cartografie storiche di cui alcuna conservate presso il comune della Spezia. In seguito all’espansione urbana dei secoli XIX° e XX° le sprugole vennero ridotte e colmate, così come il reticolo idrografico che le collegava, finendo per scomparire ma nel caso dello sprugolotto, interventi edilizi poco accorti, hanno facilitato nel tempo il ritorno dello stesso e l’insorgere di problemi statici in alcuni edifici costruiti nelle vicinanze con la recente demolizione (anni 90) di uno di essi.

## **1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Il golfo della Spezia rappresenta il margine sudorientale di una depressione tettonica allungata secondo la direzione appenninica NW/SE, compresa tra due promontori, costituiti ad ovest da una piega rovesciata che coinvolge le formazioni della Falda Toscana, ad est da un’anticlinale in posizione normale in cui sono implicate più Unità tettoniche. Queste strutture sono il risultato di una fase tettonica distensiva, iniziata nel Pliocene medio-superiore e ancora attiva, che ha interessato l’Appennino settentrionale originando sistemi di horst e graben delimitati da faglie dirette allineate circa NW/SE con rigetti anche notevoli, attivatisi su una precedente fase compressiva, culminata nel Miocene superiore, che ha causato una struttura a falde di ricoprimento con sovrascorrimento delle Unità ligure di su quelle toscane.

Una di queste faglie dirette è la discontinuità che dalla Spezia si sviluppa fino a Carrodano (nella carta seguente la località non è compresa, la discontinuità passa vicino a Pignone), raggiungendo nella parte meridionale un rigetto di circa 2000 metri, mettendo a contatto i terreni triassici della Falda Toscana con le formazioni dell’Unità ligure di M. Gottero.

All’interno del golfo si rinvengono potenti depositi quaternari di ghiaie, sabbie e argille di origine fluviale e marina.

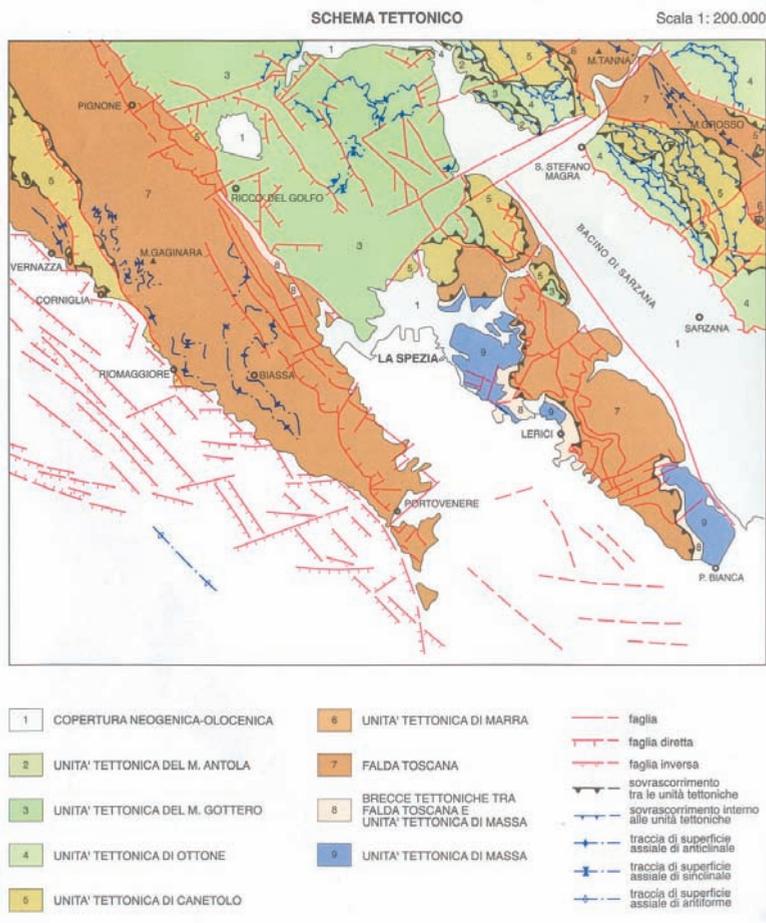


Fig. 1 - da Carta Geologica d'Italia – fog. 248 La Spezia

## 2. IL FENOMENO DELLA SPRUGOLA

Sui vasti affioramenti calcarei della Falda Toscana, qui rappresentata da sequenze di terreni che vanno dal Trias all'Oligocene, si sono instaurati fenomeni carsici di vario tipo: doline, campi solcati, campi a massi, valloni carsici e quelli di tipo ipogeo: sorgenti, anche marine, voragini, pozzi e caverne. Tra questi fenomeni quello delle "sprugole" è piuttosto caratteristico dello spezzino.

Il termine sprugola è già presente in un documento del Consiglio della Spezia del 1483, la voce deriva dal latino spelunca che deriva da speluca, spelunca = caverna ed infatti nello spezzino con il termine sprugola si intende una voragine ad andamento verticale. Il vocabolo viene anche impiegato per indicare zone acquitrinose da cui sgorga acqua (AMBROSI-1983).

Nell'ambito della piana su cui sorge parte della città della Spezia, formatasi, come detto, per l'accumulo di depositi continentali e marini, in passato erano presenti varie depressioni acquitrinose dalle quali sgorgava acqua e indicate, appunto, con il termine dialettale di sprugola. Il termine è stato impiegato, infine, anche per sorgenti di acqua dolce che sgorgavano in mare di cui quella di Cadimare è senz'altro la più nota (sprugora di Maggiola), citata anche da LANDINELLI (1610) E VALLISNERI (1733) e mappa-

ta da (TAGLIAFICHI (1810) che riporta anche i Pantani d'acqua stagnante della zona degli Stagnoni (già indicati da VINZONI - 1747).

Questi acquitrini erano alimentati da sorgenti di subalveo ed erano dotati di canali emissari che si sviluppavano nella pianura sfociando nel canale Lagora o direttamente in mare. La più grande di queste sprugole era nota come il "lago delle sprugole", allungato secondo la direzione NE/SO, misurava 120 metri per 40, con due emissari verso est. All'estremità orientale si trovava un altro laghetto di circa 20 metri di diametro (sprugolotto) L'esistenza di questi "laghi", immortalata nell'800 da alcuni pittori (Fossati, Cambiaso) è testimoniato anche da reperti cartografici citati in bibliografia. Anche il geologo Capellini, originario del Golfo e noto conoscitore delle "curiosità" locali, nella sua carta del 1863, nonostante la scala adottata non consentisse di scendere troppo nel particolare, ha ritenuto di dovere inserire queste informazioni, inserendo sia la polla di Cadimare che i "laghi" della Sprugola e degli Stagnoni.

Nel corso degli anni la Sprugola ha subito una notevole variazione sia nella forma sia nel tracciato degli emissari. Quanto sopra è da riferirsi alla genesi di queste formazioni, dovuta alla risalita di acque dal substrato calcareo, ricoperto da sequenze sabbiose e argillose potenti, in zona, oltre 50 metri. Si è osservato che in concomitanza di periodi di prolungate precipitazioni meteoriche si determina un aumento del carico piezometrico nell'anfiteatro costituito dalle colline che circondano la città, con conseguente aumento di pressione nei condotti carsici presenti nella roccia calcarea che costituisce il substrato di parte della città (RAGGI - 1992).

L'aumento di pressione favorisce la risalita delle acque in superficie con ampliamento dei bacini esistenti o apertura di nuovi laghetti. Quanto detto può giustificare la variazione nel tempo del lago della Sprugola, così come è testimoniato da varie cartografie, risalenti al XVIII° e XIX° secolo, in cui appunto le dimensioni della Sprugola cambiano sensibilmente.

Una ricerca storica effettuata nell'ambito dello studio idrogeologico svolto dalla GEOCONSULT consente di rimarcare con maggiore precisione questo aspetto, confrontato con l'edificazione attuale.

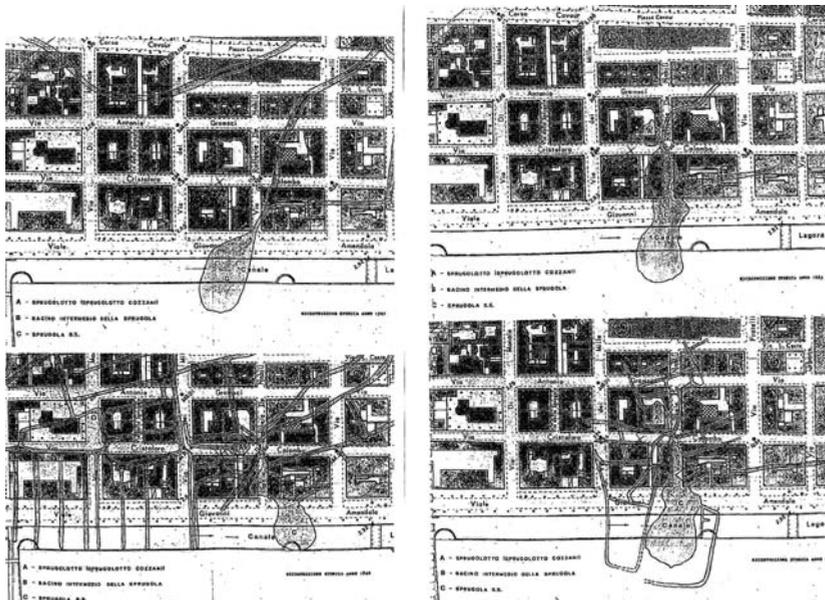


Fig. 2 - Cartografie storiche

Lo sviluppo della città ha causato la progressiva bonifica e quindi la scomparsa di questi laghetti, mediante il riempimento con materiale granulare.

Anche nel nostro caso si è proceduto all'interrimento. Il primitivo lago è stato smembrato e riempito, sopravvivendo solo due piccoli specchi, attraversati dal canale Lagora, deviato per la costruzione dell'Arsenale. Di questi laghi, quello all'estremità occidentale, all'interno dell'Arsenale marittimo, è stato sfruttato per le esigenze idriche della Marina Militare, captando la sorgente che lo alimentava mediante l'infissione di un tubo lungo 30 metri (vedi foto), l'altro, propaggine orientale, chiamato "sprugolotto Cozzani", dal nome del proprietario dei terreni limitrofi è stato inglobato nella città che "avanzava". Anche questo laghetto però è stato sacrificato alle esigenze di sviluppo urbanistico ed è stato riempito per costruire.



Fig.3 - fuoriuscita di acqua in pressione dal tubo infisso nella sprugola all'interno dell'Arsenale militare

In questo caso però, nonostante le varie ricariche di cui è stato oggetto, non si è riusciti a bonificare stabilmente l'area, tanto che i modesti manufatti eretti sono stati progressivamente demoliti per le lesioni che si manifestavano. All'epoca si era anche provveduto a regimare le acque assicurando la loro raccolta e allontanamento mediante canalizzazioni artificiali, assicurando pertanto uno sfogo alla defluenza idrica.

Il lago è tornato clamorosamente alla ribalta negli anni 70, quando ormai dimentichi del passato, si costruì una nuova palazzina di tre piani, in cemento armato, fondata su pali di grosso diametro lunghi 20 metri. La costruzione probabilmente alterò e/o distrusse parte delle canalizzazioni, oltre a forare in più punti l'orizzonte semimpermeabile di limi e argille che conteneva la risalita dell'acqua. A metà degli anni 70, dopo abbondanti precipitazioni, lo sprugolotto Cozzani si è manifestato nuovamente causando notevoli apporti di acqua che risalendo in pressione hanno causato il dilavamento e l'erosione degli strati detritici attraversati, determinando la formazione di una cavità con diametro di 7 metri al di sotto dell'edificio e allagando il cortile dello stesso; tutto ciò ha causato il collasso delle strutture portanti dell'edificio, anche per la perdita di funzionalità di alcuni pali immersi nell'acqua. Il fabbricato è stato abbandonato e si sono manifestati segni di assestamento anche nei fabbricati vicini.

### 3. INDAGINI

Il Comune della Spezia avviò uno studio per comprendere il fenomeno e individuare le aree soggette a pericolo nonché i rimedi possibili.

L'indagine sviluppata dallo studio GEOCONSULT s.c.r.l. della Spezia ai primi degli anni 80 si è avvalsa di prospezioni geofisiche (S.E.V. e linee dipolo-dipolo) e sondaggi meccanici (4) in cui sono stati installati piezometri Casagrande e prelevati campioni per analisi di laboratorio. Per l'interpretazione finale ci si è avvalsi anche dei risultati di due vecchi sondaggi (1894/97) eseguiti nell'area per conto della Marina Militare. Tutte le perforazioni hanno raggiunto la roccia, meno una, e a profondità comprese tra 34 e 60 metri.

Più in particolare l'indagine geofisica ha individuato: nell'ambito della copertura detritica una potente formazione, definita unità medio resistiva, acquifera e ad andamento lenticolare; il tetto del substrato roccioso; la probabile esistenza di fratture importanti nell'ammasso roccioso, tra cui una proprio sotto l'edificio lesionato, nonché la distribuzione areale di queste anomalie, le cui direttrici, in parte, tendono a convergere nell'intorno dell'edificio pericolante. I dati hanno consentito la stesura di varie cartografie con la ricostruzione del basamento del substrato roccioso e l'andamento della circolazione idrica sotterranea. Sulla base delle informazioni deducibili dall'indagine geofisica si sono ubicati i sondaggi meccanici; l'insieme delle informazioni, integrate da altri sondaggi e prove penetrometriche statiche eseguite in precedenza, ha permesso di redigere un'interpretazione stratigrafica che ha individuato, in estrema sintesi, la seguente successione di terreni, al di sotto di un orizzonte rimaneggiato di alcuni metri:

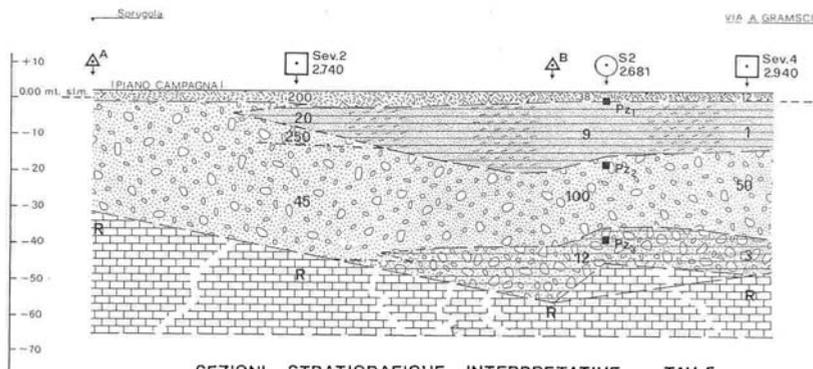
- limi sabbie e argille (potente da 10 a 20 metri);
- limi, sabbie e argille con ciottoli (potente da 10 a 25 metri);
- sabbia argillosa compatta con ghiaie e ciottoli (potente da 5 a 15 metri);
- substrato roccioso.

La sezione stratigrafica riportata di seguito è sempre riferita allo studio della GEOCONSULT s.c.r.l.

Le indagini di laboratorio hanno caratterizzato le terre prelevate, i risultati sono riportati di seguito:

sondag.	m dal p.di c.	$\gamma$ kg/dm <sub>3</sub>	$\varphi$	Cu kg/cm <sub>2</sub>	U%	LI	Lp	Ip	Ic
1	4,4-5	1,52	10°	0,150	63	62	41	21	0
2	11-11,5	1,85	8°	0,150	35	33	22	11	0
2	21,5-22	2,07	11°	0,100	22	29	19	11	0,6
2	27,3-27,8	2,05	30°	0,800	21	-	-	-	-
3	4-4,3	1,96	-	-	26	-	-	-	-
3	8,7-9,2	1,74	31°	0,100	44	-	-	-	-
3	18,5-19	1,8	7°	0,150	39	48	29	19	0,47
4	6,5-7	1,88	36°	0,050	31	-	-	-	-

In particolare i tecnici hanno rilevato che proprio nella fascia superficiale esiste il pericolo di rifluimento ( $U\% > Lp$ ) e se  $U\%$  è anche  $>LI$  si possono verificare fenomeni di scorrimento sotto carico, infine il basso valore di  $Ic$  consente di classificare le terre come fluenti con resistenza tangenziale molto bassa. Tali valori scadenti in caso di falda in pressione sono destinati a peggiorare ulteriormente.



SEZIONI STRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE TAV. 5

- UBICAZIONE S.E.V. E NUMERO D'ORDINE
- UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI E NUMERO D'ORDINE (1982-1983)
- UBICAZIONE SONDAGGI MECCANICI E NUMERO D'ORDINE (1894-1897)
- DISCONTINUITA' GEDELETTRICHE LATERALI
- PIEZOMETRI «Cassgrande»

INTERPRETAZIONE ELETTROSTRATIGRAFICA

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Unita' superficiale 0,2 m	12-200		Terrano di riporto
11 unita' conduttiva 0,1 m	1-20		Intercalazioni di argille, limi e sabbie fini
Unita' medio resistiva 0,2 m	45-100		Intercalazioni di sabbie, ghiaie e ciottoli
24 unita' conduttiva 0,2 m	3-12		Sabbie in matrice argillosa compatta con ciottoli e ghiaia
Unita' resistiva di fondo 0,2 m	R		Calcare molto fratturato

SCALA 1:1000

## CONCLUSIONI

L'insieme delle indagini ha permesso di approfondire alcuni aspetti inerenti il fenomeno sprugolare: la stratigrafia dei terreni, e le loro scadenti caratteristiche geotecniche; soprattutto in presenza di acque in pressione; le vie di alimentazione della sprugola sono da imputarsi soprattutto, anche se non completamente, ad importanti fratture nel substrato roccioso; le acque provenienti da queste si infiltrano attraverso i materiali più grossolani con pressioni valutate da 4 a 6 atm provocando perdita di consistenza dei terreni e rifluimento con la tendenza ad espandere l'areale in dissesto.

Nell'adempimento delle proprie competenze il Comune della Spezia, visto il progressivo peggioramento del quadro fessurativo, ha ingiunto ai proprietari la demolizione dell'edificio pericolante, provvedendo poi d'ufficio visto l'inadempienza degli stessi.

Una volta demolito l'edificio si è riempita la voragine con materiale arido di cava e si è predisposto un sistema di "troppo pieno" che assicurasse la captazione e l'allontanamento delle acque nelle fasi di forte afflusso. In questo modo si sono ripristinate le vecchie condizioni di drenaggio realizzate alla fine dell'800.

Attualmente è in fase di studio un utilizzo dell'area compatibile con le caratteristiche del sito.



Fig. 5 - Vinzoni 1773 - Lago della Sprugola, evidenti le tre zone in cui era suddiviso

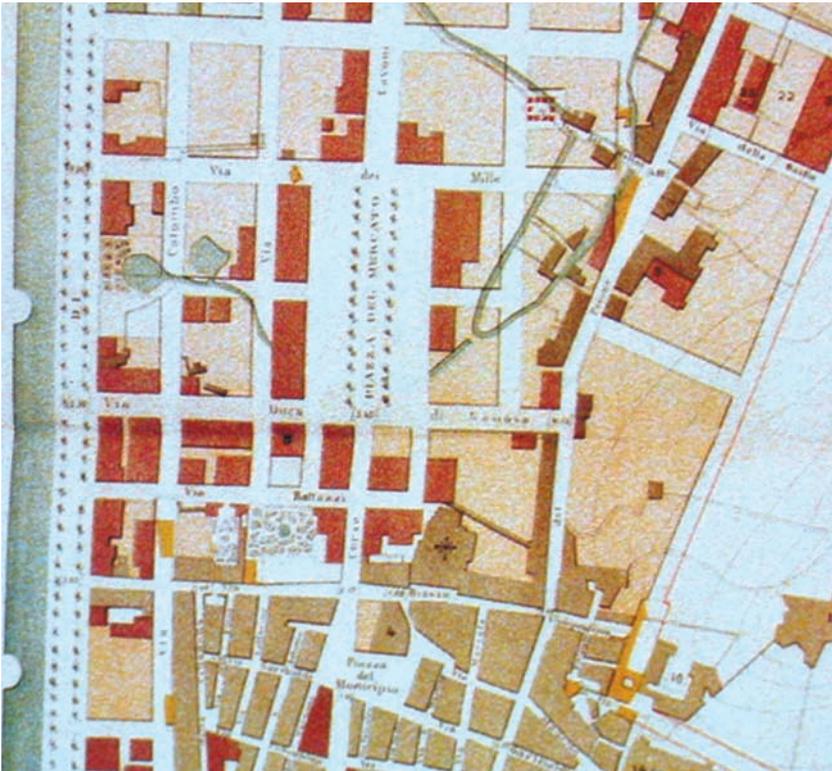


Fig. 6 - PRG 1871, lo sviluppo urbano ha ormai circondato la Sprugola, da notare le dimensioni diverse rispetto alla carta precedente.

## BIBLIOGRAFIA

- AMBROSI A.C. 1983 "Straviario" a cura della Cassa di Risparmio della Spezia, Stabilimento Tipografico Fabbiani, La Spezia.
- ANTONELLI A.E RAGGI G. 1992 "Proposta per il risanamento idrogeologico dello Sprugolotto Cozzani" Incarico professionale per conto del Comune della Spezia.
- CEVINI P. 1984 "La Spezia" - collana le città della Liguria - Sagep editrice. - Genova
- CONTI M.N. 1983 "La Spezia nel tempo" - Pacini editore - Pisa
- CREMA C. 1916 "Alcune notizie sulla Polla di Cadimare sulla sprugola della Spezia e sui tentativi falliti per captarne le acque" Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia - Roma
- GEOCONSULT s.c.r.l. 1983 "Studio idrogeologico dell'area in angolo fra Via Colombo e Via De Nobili ove insiste il fabbricato di Via Colombo, 138". Incarico professionale per conto del Comune della Spezia.
- LANDI A. E MARCENARO G. 1993 "Il Porto della Luna, viaggiatori, scrittori e vedutisti nel Golfo della Spezia" Sagep editrice- Genova
- LANDINELLI I. 1610 "Dell'origine dell'antichissima città di Luni..." Boblioteca Civica Berio, Mss Viii-1-5 - Genova.
- QUAINI M. 1986 "Carte e cartografi in Liguria" Sagep editrice - Genova
- RAGGI G. 1988 "La situazione attuale dello "Sprugolotto Cozzani" in Via De Nobili: indicazioni di massima sui lavori necessari per contenere il dissesto". Incarico professionale per conto del Comune della Spezia.
- VALLISNERI A. 1733 "Opere fisico mediche" III Venezia.

## CARTOGRAFIA STORICA

- ALLAUD E., Piano della città della Spezia indicativo dei lavori a farsi per prolungare lo scalo per servire al progetto del 9 Dicembre 1817, Disegno a penna acquerellato. Firenze, Istituto Geografico Militare, cart.36, doc.311.
- BRUSCO G. E FERRETTO G. "Delineazione della Spezia e suoi contorni con l'indicazione dei lavori eseguiti nell'anno 1767", copia conforme all'originale eseguita nel 1899, conservata presso la Biblioteca civica U.MAZZINI- La Spezia.
- CAPELLINI G., Carta geologica dei dintorni del Golfo della Spezia e Val di magra inferiore" 1863 -Bologna
- SARTI G., Progetto di un arsenale marittimo nel Golfo della Spezia, 1849. in Giornale dell'Ingegnere Architetto e Agronomo, l° Maggio 1860.
- STEFANINI G., Plan de la ville de la Spezia et de ses environs levé trigonometriquement, 1806. Disegno a penna, Roma, Istituto di Storia e di Cultura dell'Arma del Genio, FT 64A, 4014.
- TAGLIAFICHI E.A., Golfo della Spezia 1808, Archives Nationales, Marine, BB3 308, Parigi.
- VINZONI M., Il Golfo della Spezia, 1747. Disegno a penna acquerellato. Genova, Biblioteca Universitaria.
- VINZONI M., La Spezia, 1773 (da Il Dominio della Serenissima Repubblica di Genova in Terraferma, Genova, Civica Biblioteca Berio, Sezione conservazione, Cf "Parte del piano regolatore per l'ingrandimento della città di Spezia con Regio Decreto 17 Dicembre 1865" Archivio di Stato, Prefettura, Archivio Amministrativo, Contratti, vol XIX, pag.148.
- "Piano Regolatore per l'ingrandimento della città approvato con Regio Decreto 20 Settembre 1871" Roma, Istituto di Storia e di Cultura dell'Arma del Genio, CAS 43B, 3674.