



L'ARCHIVIO DELL'INGEGNERE

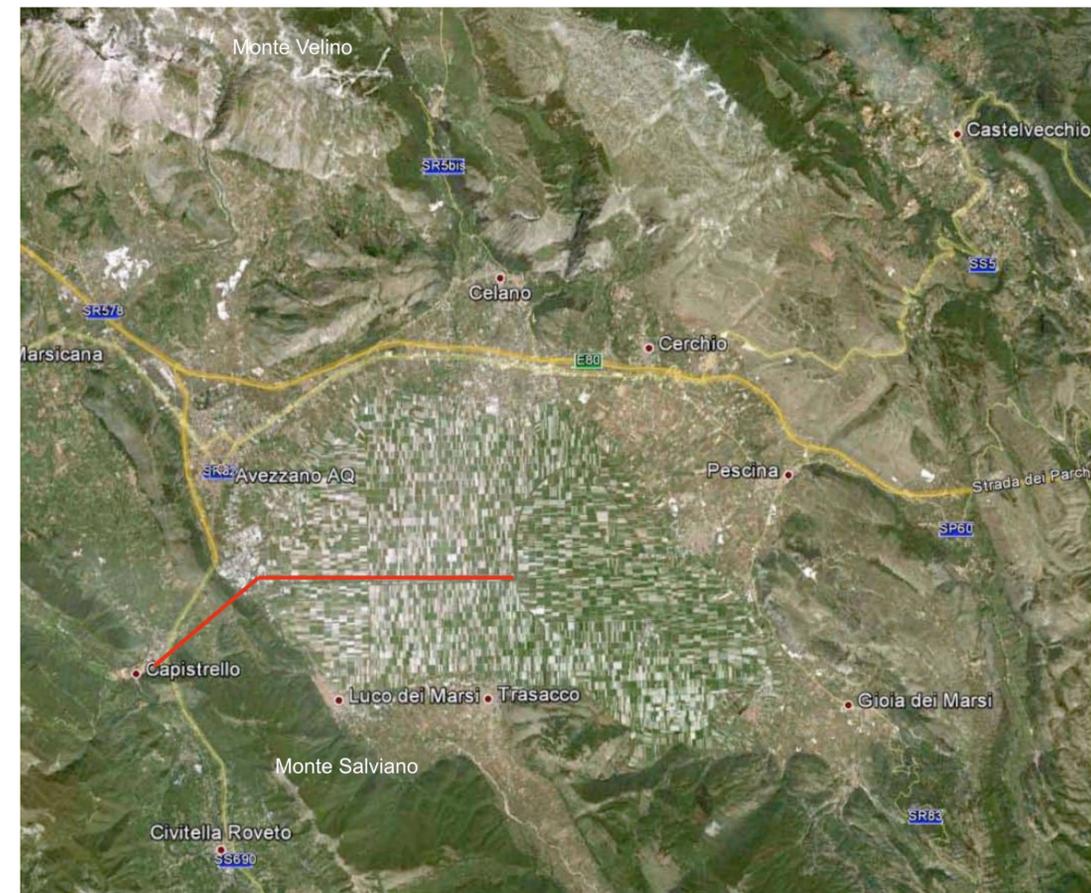
a cura di Luciano Serra
e Massimo Parente

Il Lago	<i>Ubicazione</i>	4
	<i>Com'era</i>	5
	<i>Superfici a confronto</i>	7
	<i>Geologia</i>	9
La Storia	<i>Le ragioni di Claudio</i>	13
	<i>Interludio</i>	17
	<i>Intervento di Torlonia</i>	20
	<i>Bonifica</i>	23
Equipe Torlonia	<i>Le origini dei Torlonia</i>	27
	<i>Chi era Alessandro Torlonia</i>	31
	<i>I suoi eredi</i>	34
	<i>I suoi ingegneri</i>	38
Schemi e confronti	<i>Svuotare un lago</i>	41
	<i>Le componenti dell'opera</i>	45
	<i>Grandi opere in sotterranea nella storia</i>	49
	<i>Grandi opere al tempo di Torlonia</i>	53
L'opera	<i>L'opera romana</i>	55
	<i>L'opera di Torlonia</i>	58
	<i>Sezioni</i>	63
	<i>Profilo</i>	73
Ambiente	<i>Ambiente lacustre</i>	75
	<i>Impatto positivo</i>	77
	<i>Impatto negativo</i>	78
	<i>Mitigazione</i>	79

Ubicazione

La piana del Fucino si trova nella Marsica, in provincia dell'Aquila.

Presenta una forma ellittica ed è contornata da una corona di monti, tra i quali a nord svetta la catena del Velino-Sirente, che raggiunge i 2.487 metri di altezza.



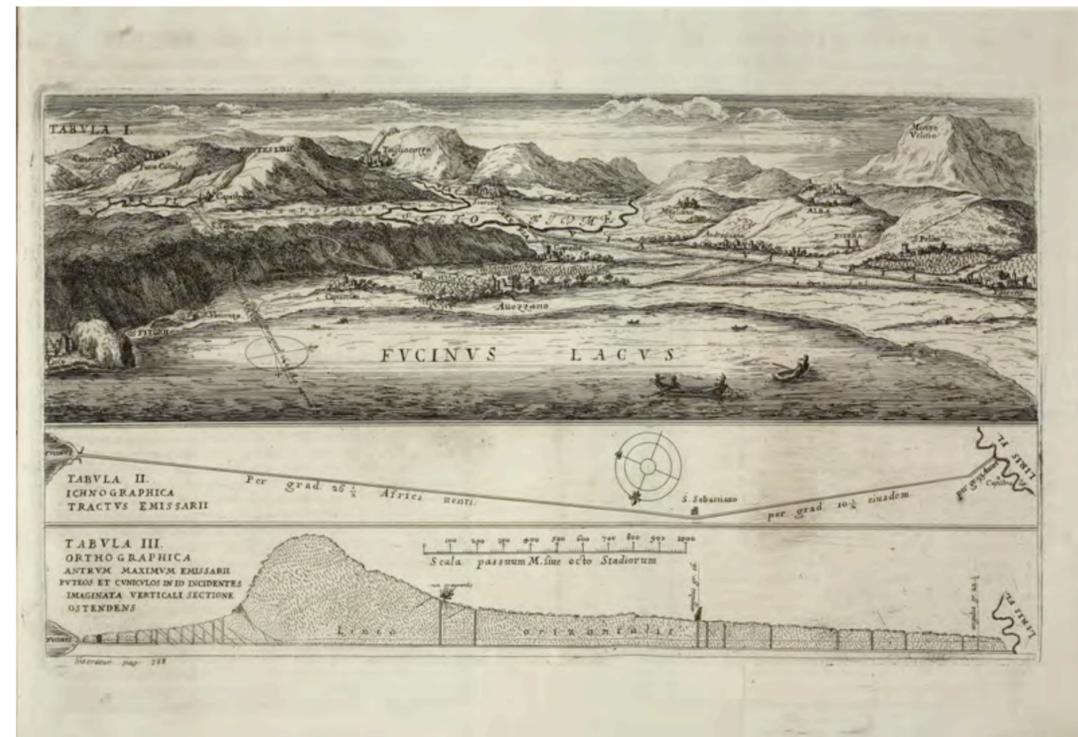
Lungo il perimetro della piana, intensamente coltivata come si vede nella foto satellitare, si trovano le cittadine di Avezzano, Aielli, Celano, Cerchio, Pescara, Gioia dei Marsi, Trasacco, Luco dei Marsi, Ortucchio e San Benedetto dei Marsi.

Com'era.

Il Fucino, il più grande lago carsico italiano e il terzo lago per estensione.

Si è formato nel Pleistocene inferiore (circa 100.000 anni fa).

Per secoli ha svolto un ruolo importante sia a livello paesaggistico che climatico: l'azione mitigatrice delle acque rendevano il clima meno rigido rispetto a quello delle montagne circostanti. Fin dalla preistoria è stato visto come luogo ideale per la costruzione di insediamenti umani.



Da Raffale Fabretti, *Descrizione dell'Emissario del lago Fucino*, 1690



Il lago Fucino in un'incisione di Edward Lear, 1846

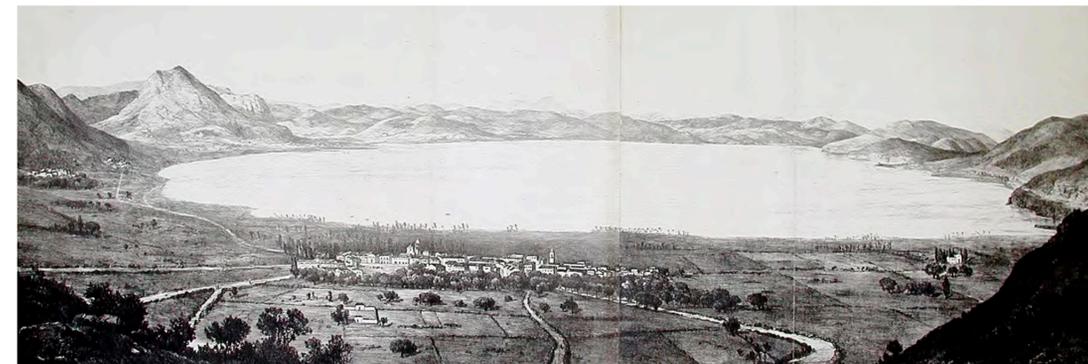


Tavola da Brisse, de Rotrou, *Il prosciugamento del Lago Fucino fatto eseguire da sua Eccellenza il Principe Alessandro Torlonia*. Atlante, 1883

Superfici a confronto

Come riportato dall'ingegnere Alexandre Brisse, in Il prosciugamento del Lago Fucino, in tempi preistorici si suppone che il lago superasse i 30.000 ettari, circa 300 km quadrati.

La superficie nel XIX secolo era di 16.500 ettari, quindi limitati alla sola piana del Fucino, mentre un tempo si ritiene che il lago si sia esteso al di là del monte Salviano, fino ai Piani Palentini e nella piana valliva a nord ovest di Avezzano.

Mettiamo a confronto le foto satellitari effettuate dalla stessa altezza dei maggiori laghi italiani.

Ovviamente nel Fucino l'acqua è stata aggiunta, tenendo conto dell'estensione del lago nel 1860.



Con i suoi 150-160 km², il lago del Fucino si piazzerebbe ad un buon terzo posto. Questo rende l'idea di quanto il lago fosse cospicuo, e anche di come una variazione di superficie in grado di raddoppiare un lago così grande fosse elemento da impensierire gli abitanti delle sponde. E' inoltre importante notare che il Fucino aveva una grande superficie ma una modesta profondità, quindi il volume d'acqua da scaricare era contenuto.



Lago di Garda:
superficie 370 km²



Lago Maggiore:
superficie 212 km²



Lago di Como:
superficie 145 km²



Lago Fucino:
superficie 150/160 km²

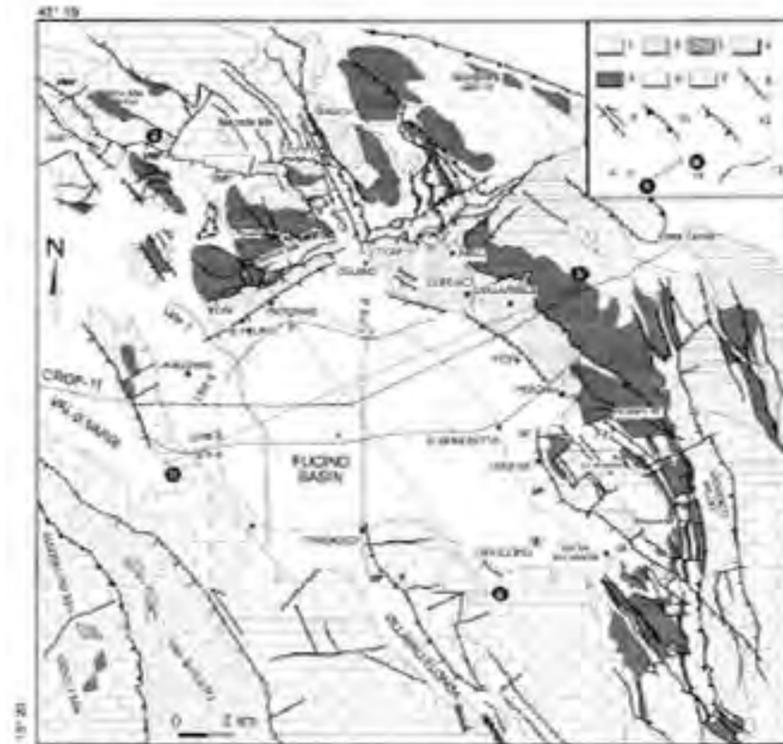
Geologia

Il Fucino è un graben, abbastanza importante, caratterizzato dalla mancanza, in superficie, di un punto di sfogo per le acque meteoriche.

Il graben è una porzione di crosta terrestre sprofondata a causa di un sistema di faglie dirette o normali in regime tettonico distensivo.

Normalmente queste vallate, sprofondando lentamente, si trovano totalmente contornate da montagne, altopiani o comunque da terreni più elevati. Con caratteristiche come queste le acque piovane accumulate sul fondo non riescono a defluire, formando laghi e depositi alluvionali importanti.

Normalmente il graben si riempie fino a che un fiume ne scaturisca al punto più basso dell'orlo del bacino: il fiume poco per volta approfondisce il suo letto erodendo la roccia.



Legenda:

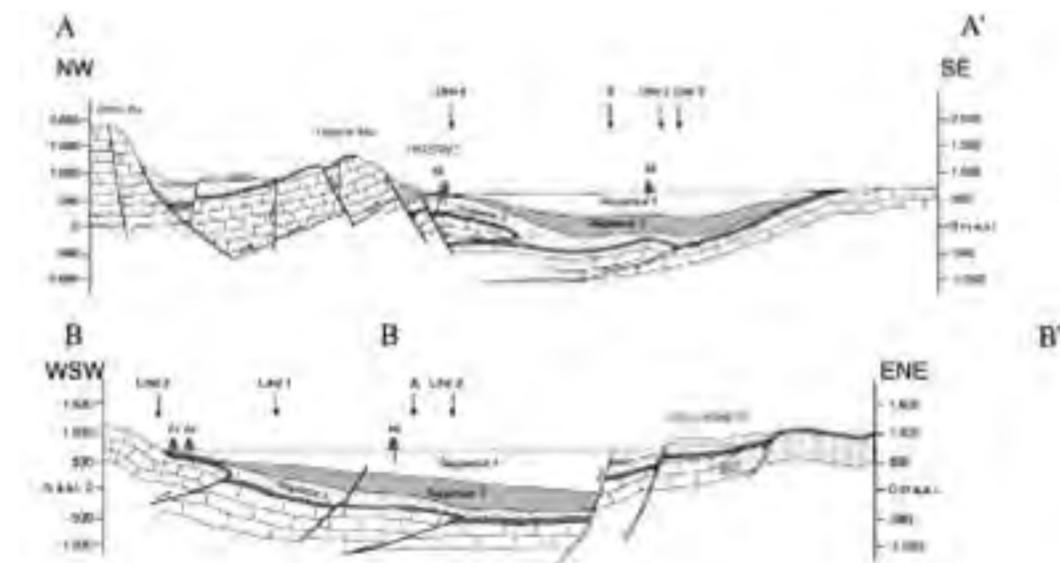
- 1) Depositi alluvionali recenti (Pleistocene Superiore-Olocene)
- 2) Depositi lacustri recenti (Pleistocene Superiore-Olocene)
- 3) Depositi di conide alluvionale e lacustri antichi (Pleistocene Medio- Pleistocene Superiore)
- 4) "Lago Mare" depositi lacustri e lagunari (Messiniano Superiore)
- 5) Depositi del flysch Lazio-Abruzzo (Messiniano Inferiore)
- 6) Rampa carbonatica marina (Miocene Inferiore)
- 7) Piattaforma carbonatica interna (Cretacico Superiore-Giurassico Medio)
- 8) Scarpata e margine collegati con la piattaforma carbonatica Laziale Abruzzese (Esocene- Cretacico Inferiore)
- 9) Faglia normale
- 10) Sovrascorrimento
- 11) Retro scorrimenti
- 12) Perforazione
- 13) Sezioni geologiche
- 14) Linee sismiche

Caratteri generali del bacino imbrifero del Fucino:

- Profondità abbastanza modesta
le piogge che vi defluiscono non hanno il volume per riempire la conca fino al suo orlo, e non si materializza un effluente abbastanza vigoroso da farsi strada da solo.
- Andamento variabile del livello delle acque in base all'andamento climatologico in periodo di piogge scarse il lago si abbassa, con l'accumulo di neve e di forti precipitazioni atmosferiche il livello si alza, procurando non pochi inconvenienti alle popolazioni rivierasche.
- Presenza di inghiottitoi carsici
buchi nel calcare, che assorbono le acque in eccedenza al di sopra di certi livelli, non permettendo al lago di giungere a quote troppo elevate.

Osservando la sezione geologica del Bacino del Fucino, si possono notare

- marcati scivolamenti delle masse calcaree lungo le superfici di faglia in due sensi quasi ortogonali, caratterizzati da un movimento lento e discontinuo, ma comunque poderoso
- formazione del lago dovuta all'accumulo delle acque fluviali impossibilitate ad aprire una via di sfogo delle acque piovane
- efflusso delle acque accumulato per evaporazione ed infiltrazione nel sottosuolo
- il fondo del graben è riempito di alluvioni e detriti fino a centinaia di metri sotto il livello di mare



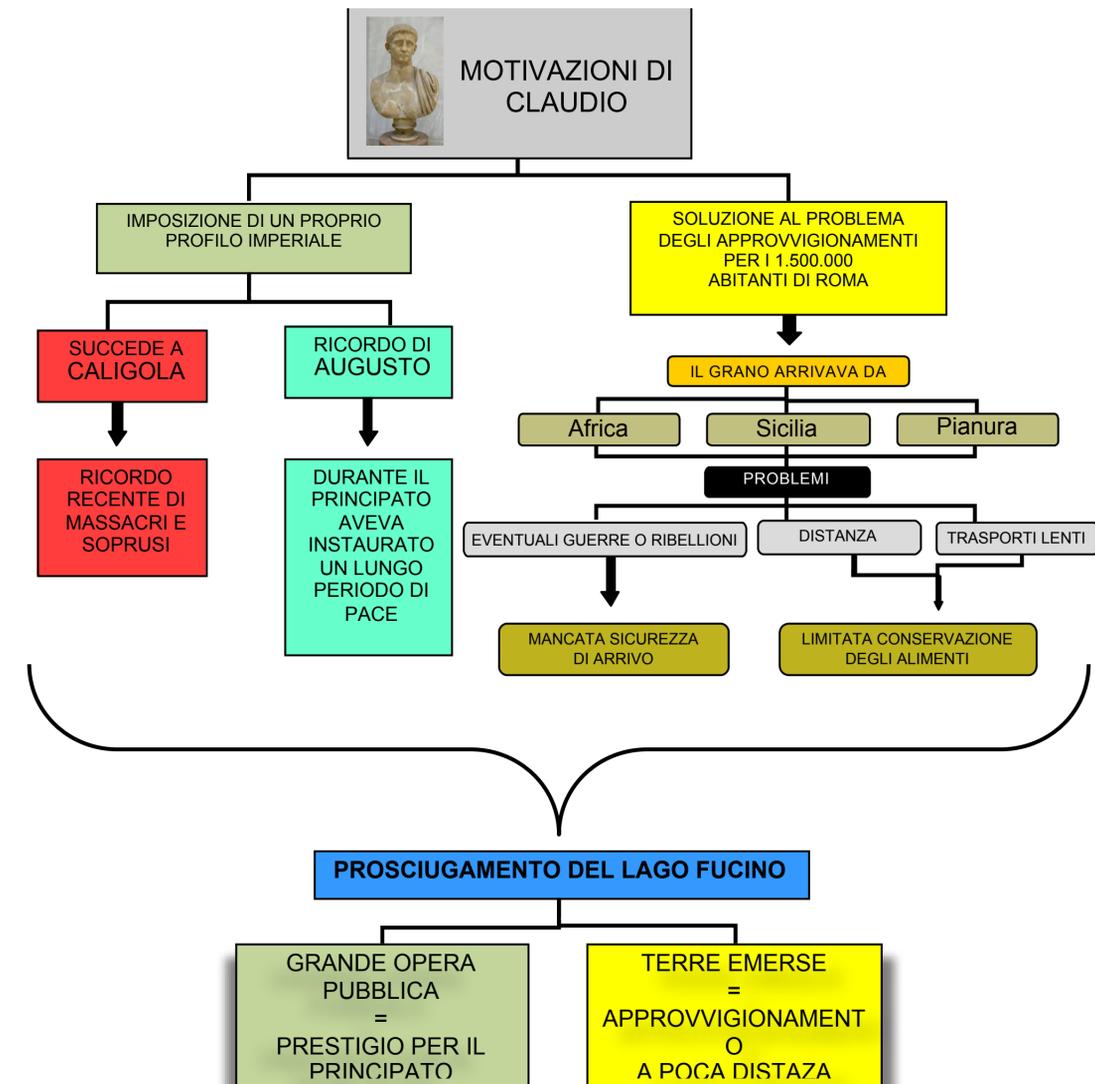
Sezione geologica del Bacino del Fucino

Le ragioni di Claudio

Nel corso del suo principato (41-54 d.C.) Claudio realizzò numerose opere pubbliche:

- ultimò la costruzione di due acquedotti, iniziata da Caligola, che si incontrano entro Roma nella famosa Porta Maggiore:
 - l'acquedotto Claudio (Aqua Claudia)
 - l'Anio Novus
- restaurò l'acquedotto Aqua Virgo
- diede un grande impulso alla costruzione di strade e canali in Italia e nelle province, tra cui:
 - un largo canale che univa il Reno al mare
 - una strada che collegava l'Italia alla Germania
- costruì un canale navigabile sul Tevere che terminava a Portus, il nuovo porto a Nord di Ostia, a circa 3 km a nord di Roma
- realizzò un emissario artificiale per stabilizzare il livello delle acque del lago Fucino

Esaminiamo le motivazioni che spinsero Claudio a tentare il prosciugamento del Fucino.



L'idea di sfruttare i terreni fucensi era stata di Cesare e, probabilmente, anche di alcuni suoi predecessori.

Il lago Fucino era poco profondo e non troppo distante dal Liri, fiume nel quale potevano essere convogliate le acque.

L'operazione di prosciugamento riuscì parzialmente.

Risultati:

- abbassamento del livello delle acque
- contenimento delle variazioni di livello delle acque

Problemi

- Tecniche costruttive.

L'opera cominciò ad avere problemi il giorno stesso della sua inaugurazione.

Per celebrare l'evento Claudio organizzò una battaglia navale sul lago, prima di aprire la diga, che impediva alle acque di riversarsi nella galleria di scarico.

Una frana nella galleria creò un'onda che si riversò sul palco imperiale provocando prima scompiglio, e poi aspre ritorsioni contro gli schiavi, che avevano progettato e realizzato l'opera.

- Manutenzione.

Anche a causa della conformazione del terreno e del suo essere soggetto a moti sismici, l'emissario richiedeva una grande manutenzione, non sempre effettuati da coloro che amministrarono in seguito il territorio.



Cunicoli di Claudio a Borgo Incile

Interludio

I successivi interventi di pulitura e ripristino della funzionalità dell'emissario claudiano, furono generalmente privi di risultati rilevanti.

114 al 117 d.C.: intervento dell'imperatore Traiano

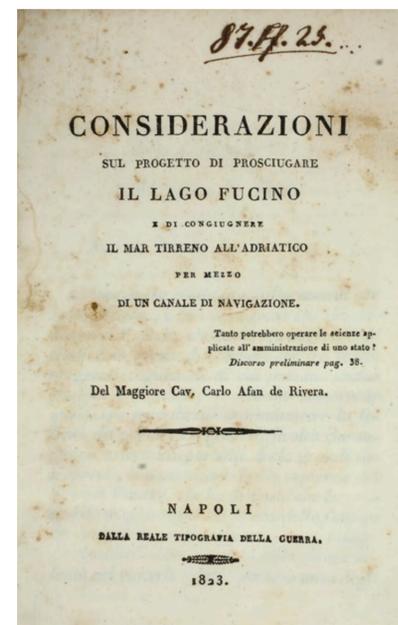
- restauro dei danni provocati da una frana provarono, nel tentativo di rimediare ai continui crolli e agli interrimenti.

120 e il 137 d.C.: l'imperatore Adriano

- prosciugamento di gran parte del lago ad esclusione della depressione del Bacinetto, che rimase a testimonianza dell'esistenza del Fucino per tutta l'età antica.



Busto di Adriano



tentativi di manutenzione e ripristino dal X al XVIII:

- o Federico II di Svevia.
- o Alfonso I d'Aragona.
- o Filippo I Colonna, abbandonò per mancanza di denaro.
- o Carlo III, caldeggiò una riapertura del canale.
- o Ferdinando I di Borbone, re di Napoli:
 - organizza uno studio sul territorio;
 - nel 1790 sostiene il progetto di un nuovo scolo per l'emissario claudiano dell'abate Lolli, che non produce risultati; nel 1790 l'architetto Ignazio Stile assume la direzione dei lavori e rileva le profondità del lago; dal 1791 gli succede l'ingegnere militare Ruberti.
 - incoraggia confronti e dispute tra numerosi architetti e ingegneri, nel tentativo di risolvere il problema;
 - nel 1826 promuove un decennale intervento ad opera dell'ingegnere ispettore di acque e strade Luigi Giura e del commendatore Afan de Rivera, direttore della Scuola d'applicazione ai ponti e strade del Regno di Napoli; de Rivera presentò anche un progetto per congiungere Adriatico e Tirreno, con un canale passante per il lago del Fucino: opera semplicissima, essendo sufficiente "eliminare le cime superflue". Alexandre Dumas, che in quel periodo visita la Marsica, descrive gli sforzi borbonici come sofisticate astrologazioni, effettuate in salotti senza curarsi di verificare in loco.

Intervento di Torlonia

Se per i Romani era vitale disporre di una produzione alimentare a distanza strategica da Roma, per il Principe Torlonia la problematica era più di tipo personale.

Le oscillazioni del lago restarono quindi incontrollate per 1700 anni, fino all'intervento del Principe Torlonia.

PERIODO	LIVELLI DEL LAGO IN M S.L.M.
30.000 anni fa	Tra 710 e 675
20.000 anni fa	Tra 725 e 685
16.000 anni fa	Tra 700 e 670
7.000 anni fa	Tra 680 e 668
5.000 anni fa	Tra 675 e 665
2.800 anni fa	655
Bonifica romana	660
Bonifica Torlonia	680

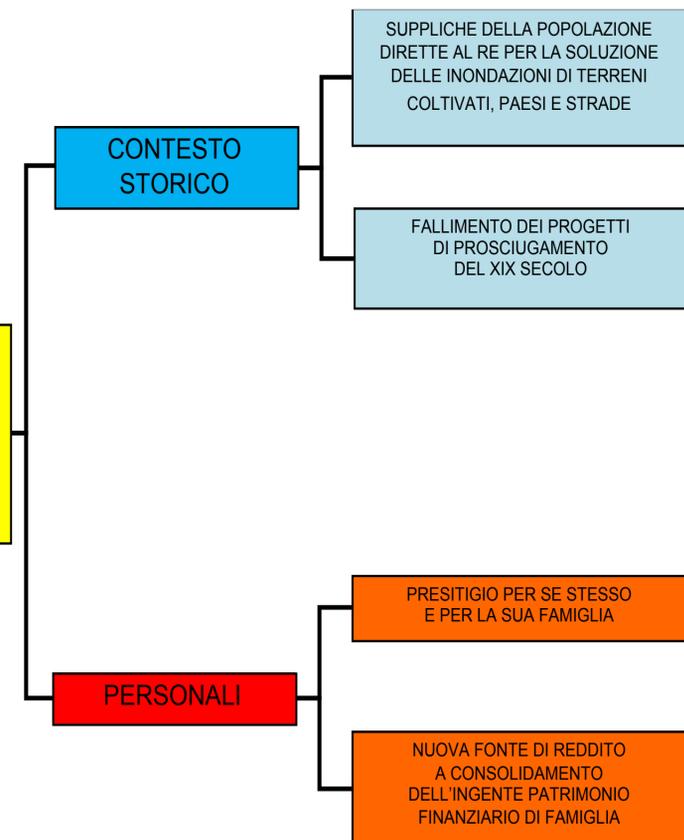
La tabella si riferisce agli studi del prof. Carlo Giraudi.

La piana del Fucino si ubica tra la quota 650 e la 680 m s.l.m.

Le indicazioni sono derivate da osservazioni geologiche, geomorfologiche, archeologiche e storiche.



MOTIVAZIONI DI TORLONIA



L'opera nasce nel Regno Di Napoli nel 1852, e si completa nel 1878 nel Regno d'Italia, con Roma Capitale.

Di seguito i principali avvenimenti:

26 aprile 1852

Un Regio Decreto borbonico accorda la concessione dello spurgo e la restaurazione del canale claudiano alla “Società Anonima napoletana”, costituita da Torlonia.

Il compenso era formato da un pagamento in denaro e dalle stesse terre bonificate.

Nel contratto è specificato che “le mura e i ruderi di antiche città, gli anfiteatri, i templi, le statue, e generalmente gli oggetti di antichità e belle arti di qualunque sorta”, sarebbero state lasciate alle “solerti cure dell’Istituto de’ Regii Scavi e all’insigne Real Museo Borbonico”.

La Società era composta da:

- Alessandro Torlonia, banchiere romano;
- Franz Mayor De Montricher, ingegnere svizzero di Torlonia;
- Léon de Rotrou, l’agente francese di Torlonia;
- Pietro Paolo Beccadelli di Bologna X Principe di Camporeale, amministratore delegato della Società;
- marchese Cicerale, amministratore delegato della Società;
- signori Degas padre e figlio, banchieri di Napoli.

1855 Iniziano i lavori sotto la direzione dell’ingegnere svizzero Franz Mayor de Montricher.

1858 Muore de Montricher, gli succede l’ingegnere svizzero Henry Samuel Bermont.

1858-63 Torlonia acquista le azioni della Società e ne diventa unico proprietario, per coprirne le necessità di nuovi fondi.

17 marzo 1861 Unificazione nazionale dell’Italia.

1863 Torlonia è costretto a chiudere la sua banca.

O Torlonia asciuga il Fucino o il Fucino asciuga Torlonia.

Alessandro Torlonia

1869 L’ingegner Alexandre Brisse assume la direzione dei lavori.

1876 Termine dei lavori.

1 ottobre 1878 Cerimonia di inaugurazione, che decreta la fine ufficiale dei lavori.

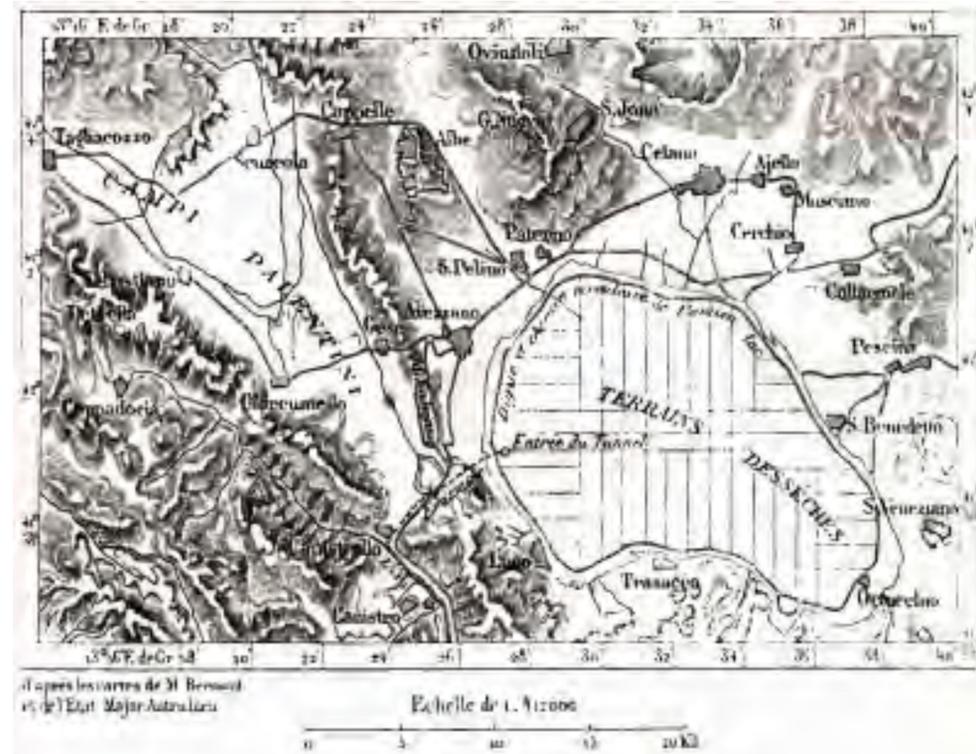
1879 Vittorio Emanuele conferisce al principe Torlonia una medaglia d’oro per l’impegno profuso nel prosciugamento.

Bonifica

Se ancora oggi è possibile continuare a sfruttare la piana del Fucino, lo si deve al complesso sistema di opere idrauliche, grazie alle quali le acque continuano a defluire nel canale di scolo.

Lo svuotamento del lago permise di mettere a coltura circa 16.500 ettari di terreno fertile e pianeggiante.

La superficie non è in assoluto straordinaria: le bonifiche del Polesine e delle Maremme laziale e toscana sono superiori, ma al tempo la disponibilità di terreni coltivabili con tecniche avanzate e di alta produttività - per di più ricchi d'acqua - era un tesoro potenziale, una alternativa che avrebbe potuto far decollare l'economia locale e che avrebbe costituito, come ai tempi dei Romani, una fonte di prodotti alimentari in vicinanza di un mercato in fortissima espansione, Roma Capitale.



L'inconveniente del Fucino era piuttosto la quota, 650 m s.l.m., che ha comportato un generale irrigidimento delle temperature. L'economia agricola locale si è trasformata: in principio sfruttata al massimo con colture intensive, punta oggi verso la qualità: le carote del Fucino hanno ottenuto il riconoscimento IGP.



I lavori della bonifica furono importanti, non straordinari come l'impresa di perforare il Monte Salviano, ma comunque cospicui, e durarono anni.

- La piana prosciugata doveva essere resa lavorabile e abitabile, e per tal motivo occorreva costruire case, fattorie e strade.
- La rete stradale è costituita da un anello esterno al comprensorio, di 52 km, mentre le strade interne, disposte a reticolo ortogonale, misurano in totale 272 km.
- La rete di canali è lunga complessivamente 285 km, con 238 ponti, 3 ponti canali e 4 chiuse.
- Dei 16.507 ettari ottenuti dal prosciugamento del lago, solo 2.501 vennero consegnati ai Comuni rivieraschi, mentre la parte rimanente divenne proprietà di Torlonia, che la divise in 497 appezzamenti di 25 ettari ciascuno.

La gestione del comprensorio fu gestita con una logica economica, secondo la quale la redditività veniva transitata sia per affitti, che per produzioni agricole.

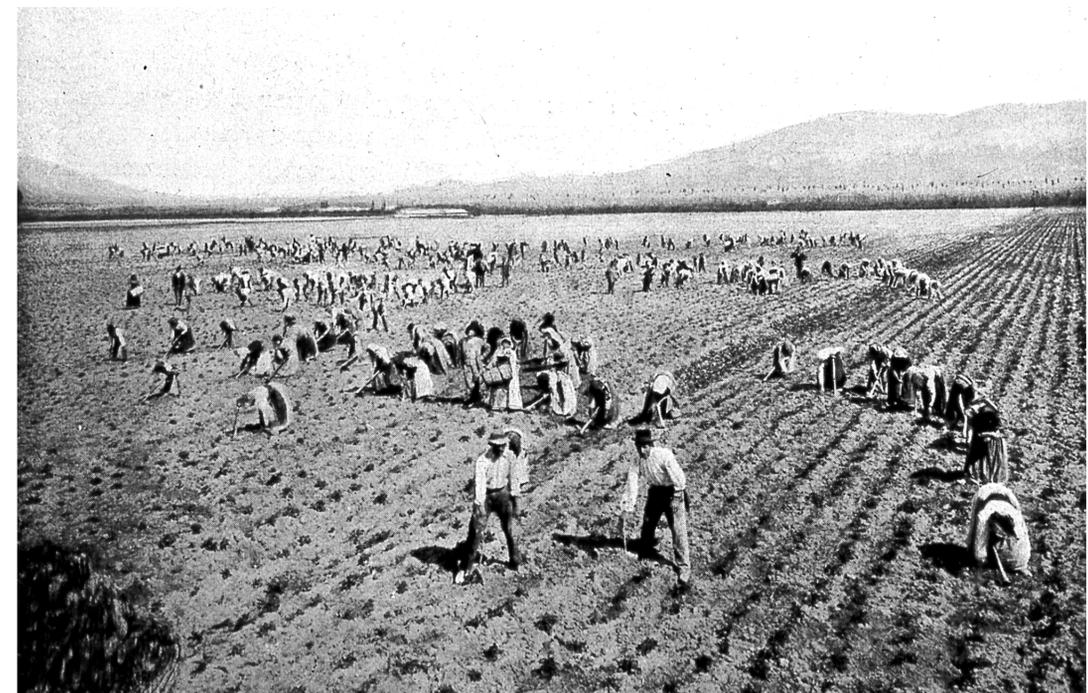
La pratica dell'affitto e del subaffitto si istituì in modo capillare, con effetti negativi su redditività e produttività, con un impatto ancora peggiore sulla società: si determinarono classi di "proprietari", che non lavoravano né producevano un progresso produttivo, e "contadini", gravati da oneri e che sopportavano tutto il peso del lavoro e del rischio agricolo, soggetti ai capricci del mercato e del clima.

La gestione di tipo feudale adottata da Torlonia e dai suoi eredi provocò movimenti di rivolta già dalla fine dell'Ottocento. Il

movimento culminò nelle "lotte contadine del fucino": i braccianti, costituiti in leghe, si batterono i successivi cinquant'anni per ottenere il miglioramento delle condizioni di lavoro e un salario equo.

La situazione venne in parte risolta solo con la riforma agraria dell'ultimo dopoguerra (1951 – seguita dalla formazione dell'Ente Fucino e quindi dell'ARSSA, Agenzia Regionale per i servizi di Sviluppo Agricolo), che (non in modo indolore) impose nuovi accorpamenti razionali dei fondi ed una gestione tecnica ed agronomica del comprensorio.

La nuova gestione, pur non risolvendo i numerosi problemi sociali, portò un miglioramento della produzione: in dieci anni (dal 1948 al 1958) il grano passò dai 26 ai 36 quintali all'ettaro, le patate dai 140 ai 230 e la barbabietola dai 260 ai 388.

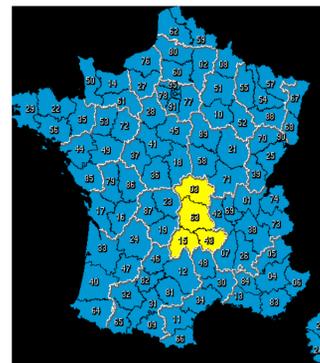


Le origini dei Torlonia

Marin Turlonais

1725: nasce ad Augerolles da Antoine, un povero agricoltore dell'Alvernia.

Nella carta dei dipartimenti e delle regioni di Francia l'Alvernia è in giallo. Si noti come sia ben vicina a Lione, dove nacque l'imperatore Claudio, e a Marsiglia, dove Montricher esercitò la sua attività di ingegnere prima di entrare al servizio di Alessandro Torlonia.



1690-1770: come cameriere entra al servizio dell'abate Charles-Alexandre de Montgon

prima metà del XVIII secolo: l'abate de Montgon lo porta con sé a Roma.

1696-1747: passa al servizio del cardinale Troiano Acquaviva, in qualità di suo cameriere particolare.

1747: muore il cardinale Acquaviva, che lascia a Turlonais una discreta rendita.

1753: sposa Mariangela Lanci e cambia nome in Marino Torlonia.

Aprire un piccolo negozio di stoffe a Piazza di Spagna, da cui ebbe inizio la fortuna della famiglia.

1754 nasce il figlio Giovanni Raimondo. Inizia attività di prestito. Apre una piccola banca.

21 marzo 1785 muore a Roma. È sepolto nella Chiesa di San Luigi dei Francesi a testimonianza della fortuna conseguita a Roma.

Giovanni Raimondo Torlonia

1754: nasce a Siena



1793: sposa la vedova Anna Maria Chiaveri Schulteiss, imparentata con suoi soci in affari.

Dall'unione nascono cinque figli:

Marino detto "il Ciceruacchio della nobiltà romana" (1796-1865)	Sposa nel 1821 Donna Anna Sforza Cesarini. Attraverso questo matrimonio la famiglia acquisisce il possesso della villa a Frascati, già dei Ludovisi.
Teresa (1797-1842)	Sposa nel 1812 il Conte Francesco Marescotti.
Carlo (1798-1848)	Non prende moglie.
Alessandro Raffaele (1880-1886)	Sposa nel 1840 Donna Teresa Colonna, figlia di Don Aspreno. Sarà l'artefice del prosciugamento del Fucino.
Maria Luisa (1804-1883)	Sposa nel 1823 il Principe Don Domenico Orsini.

1797: acquista la villa suburbana dei Colonna sulla via Nomentana, che affida a Valadier, l'architetto più in voga dell'epoca, per trasformarla in Villa Torlonia.

Tre generazioni di Torlonia vi apportarono modifiche, ciascuno secondo lo spirito dei propri tempi.

1802-1805: occupazione di Roma da parte delle truppe napoleoniche.

Torlonia opera speculazioni con i Francesi.

Offre ai nobili romani prestiti garantiti dalle loro proprietà fondiarie e immobiliari, attraverso il Banco Marino Torlonia, divenuto in seguito Banco Torlonia e Compagni.

1803-1822: fonda scuole, orfanotrofi ed ospedali per i poveri.

Restaura chiese, tra cui la Basilica dei Santi Apostoli.

Compra terre, palazzi e collezioni d'arte, acquisendo con le proprietà i relativi titoli nobiliari.

1803: compra il ducato di Bracciano e la Contea di Pisciarelli dagli Odescalchi.

1807: acquista e ristruttura il palazzo di città a Piazza Venezia (demolito nel 1903 per far posto al Vittoriano).

1809: compra il marchesato di Romavecchia e Turrita. Compra la tenuta di Roma Vecchia, detta anche Lo Statuario sull'Appia Antica, (noto oggi come Villa dei Quintili), con cui acquisisce anche il marchesato. Papa Pio VII lo nomina Nobile Romano e Nobile di Viterbo.

1814: Papa Pio VII lo nomina Primo Principe di Civitella Cesi (titolo di Princeps Romanus appositamente creato).

1820: compra i ducati di Poli e Guadagnolo dai Conti Capo di Monte Morata e Bisenzio dal Principe Poniatowski.

1829 muore a Roma.

Chi era Alessandro Torlonia

Alessandro Raffaele Torlonia



1 gennaio 1800: nasce a Roma. Eredita i titoli di Duca di Cesi, Marchese di Romavecchia e Principe di Civitella Cesi.

1824: a causa della malattia del padre si dedica all'attività di famiglia.

16 luglio 1840 sposa a Roma Teresa Colonna (1823-1875), figlia di Aspreno Colonna, dei Principi di Paliano, e di Maria Giovanna Cattaneo della Volta.

1853: inizia i lavori di prosciugamento del lago Fucino.

1855: nasce la figlia Anna Maria.

1856: nasce la secondogenita Giovanna Giacinta Carolina.

17 gennaio 1875: il governo italiano conia una medaglia con l'effigie di Torlonia.

Vittorio Emanuele lo nomina Principe del Fucino.

1876: porta a termine il prosciugamento del lago Fucino. Rinuncia a tutti i suoi beni e ai suoi titoli in favore della figlia Anna Maria.

7 febbraio 1886: muore a Roma.

Carattere e principali attività

Alessandro Torlonia aveva 21 anni al tempo dei moti risorgimentali e 49 anni al tempo della Repubblica Romana di Mazzini, Armellini e Saffi. Ma non erano le imprese romantiche a conquistare il suo cuore. Il mito familiare era la ricchezza, l'accumulo, conquistare sangue nobile.

Prima di dedicarsi alla bonifica del Fucino, si era impegnato nell'attività di famiglia: le doti imprenditoriali ereditate dal padre, unite alla creatività e allo spirito d'iniziativa gli permisero in soli 14 anni di far incassare al Banco Torlonia un'utile pari a 1.986.333 scudi, contro i 2.143.686 accumulati in 45 anni.

Uomo d'affari spregiudicato ma colto, spese somme enormi per acquistare e commissionare numerose opere d'arte in tutta Europa, tra cui la maggior parte degli edifici della Villa Torlonia di Roma e alcune opere di Canova.

Conduceva un livello di vita così regale che Stendhal lo definì "lo splendido".

Ad Avezzano è stato posizionato un busto del principe orientato verso la direzione nella quale si trovava il lago del Fucino.

Gli eredi, Anna Maria e il marito Giulio Borghese, donarono alla città una fontana posta all'interno del Parco Torlonia, sulla quale si può leggere l'iscrizione *Ad ornamento della città ed il pubblico bene. Anna Maria e Giulio Torlonia eressero e donarono - Compimento delle cittadine aspirazioni le acque defluiscono il giorno XXIII-IX-MDCCCXCIX (23 settembre 1899).* Nel 1956 il neonato Liceo Classico di Avezzano fu intitolato al principe Torlonia.

I suoi eredi

Anna Maria Torlonia

Nata a Roma nel 1855. Nel 1872 è data in sposa a Giulio Borghese, che in virtù di questo matrimonio divenne il secondo principe del Fucino. Come previsto dalle clausole del contratto matrimoniale il nobile ma impoverito Borghese fu obbligato ad assumere il cognome Torlonia. Dall'unione nascono quattro figli: due maschi, Giovanni e Carlo, e due femmine, Teresa, che sposò un conte bresciano e Maria, maritata con il principe Francesco Chigi Albani della Rovere.

Nel 1876 in seguito alla morte della madre e della sorella, il padre le intesta tutti i suoi titoli e le proprietà di famiglia. Muore nel 1901.

Giovanna Giacinta Carolina Torlonia

Per la secondogenita, nata a Roma il 19 febbraio 1856 e morta a diciannove anni, l'esistenza di pochissimi documenti riguardanti la vita ed i motivi della prematura scomparsa, fanno ipotizzare che fosse affetta da qualche grave infermità, forse collegata alla lunga malattia mentale della madre. Giovanna Giacinta Carolina morì il 22 novembre 1875, pochi mesi dopo sua madre, nel Conservatorio Torlonia, di cui il padre era il benefattore e proprietario. Sono oscuri i motivi per i quali si trovasse in un istituto di carità per fanciulle povere e orfane, mentre la famiglia viveva nel lussuosissimo palazzo Bolognetti-Torlonia di piazza Venezia. Di certo la morte prematura di Giovanna Carolina consentì a suo padre di poter trasmettere intatto alla figlia maggiore Anna Maria il colossale patrimonio accumulato, consentendogli di soddisfare le sue ansie dinastiche con l'obbligo per il futuro genero Giulio Borghese di assumere il cognome Torlonia.

Giovanni Torlonia



Simile al nonno Alessandro, per abilità finanziaria e spirito di iniziativa, fu il terzo principe del Fucino.

Amministrò l'immenso latifondo fucense beneficiando di fitti e subaffitti.

Ricoprì la carica di deputato per il collegio di Avezzano per tre legislature consecutive, a partire dal 1904. Famoso l'intervento al Parlamento, relativo alla possibilità di esonero dei marsicani dalla leva, a causa del disastroso terremoto del 1915: in quell'occasione chiese di "non privare i cittadini della Marsica dell'onore di difendere la patria nella Prima Guerra Mondiale".

Nel 1920 fu nominato senatore del Regno d'Italia.

Per consolidare il patrimonio, già largamente incrementato dalla bonifica, tornò alle storiche attività di famiglia: nel 1923 fondò la Banca del Fucino.

Nel consiglio d'amministrazione della banca, tuttora esistente ed autonoma nonostante i processi di accorpamento che han-

no interessato tutto il sistema creditizio italiano nell'ultimo decennio, siedono ancora i rappresentanti della casata.

Nell'Italia fascista, politicamente ben appoggiato, Giovanni Torlonia ricoprì importanti cariche finanziarie: Presidente della Banca del Fucino, Presidente dell'Istituto italiano di credito fondiario, Presidente dei Consorzi riuniti per la bonifica dell'Agro romano, Presidente del Consorzio della bonifica di Porto e Maccarese e ministro nel 1937.

Alessandro Torlonia



Figlio di Giovanni, nato a Roma nel 1911 e morto nel 1986, fu l'ultimo principe del Fucino e dispotico amministratore delle terre della piana.

Sposò nel 1935 l'infanta di Spagna Isabel de Borbón y Battemberg.

Le condizioni di vita degli affittuari, peggiorate progressivamente nei decenni successivi al prosciugamento, a causa di un esercizio del potere di stampo feudale adottato dai Torlonia, del terremoto del 1915, e della due Guerre Mondiali, generarono

movimenti di lotta sindacale. Le rivolte proseguirono fino alla fine del secondo conflitto mondiale quando, durante il Congresso Nazionale di Venezia della D.C., nel 1947, una rappresentanza marsicana chiese che venisse presentata una proposta di legge per l'esproprio del Fucino. Di giorno in giorno la protesta cresceva culminando il 6 febbraio 1950 nella prima giornata di sciopero rovescio. L'apice venne raggiunto la sera del 30 aprile quando sulla piazza di Celano furono uccisi due braccianti: Agostino Paris ed Antonio Berardicurti. La lotta proseguì e si concretizzò l'anno successivo, quando fu varata la riforma agraria. Per i 20.000 ettari posseduti dal principe nel Fucino e a Canino, Torlonia ricevette come sancito dalla legge, un indennizzo, pagato dallo Stato Italiano, così ripartito: **tre quarti in titoli al 5% negoziabili e redimibili a 25 anni e un quarto del valore della proprietà in contanti, circa 2 miliardi e 850 milioni, una cifra mai toccata neppure ai tempi del prosciugamento.**

A Roma si dice che "finalmente il principe potrà diventare ricco".

I suoi ingegneri



L'ingegnere **Franz Mayor de Montricher** è noto per aver realizzato l'acquedotto di Marsiglia. Il canale è lungo 80 chilometri di tracciato principale (altrettanta lunghezza se si include il sistema di distribuzione all'interno della città) tra i livelli di 185 (sulla Durance) e 10 m s.l.m.. I lavori furono iniziati nel 1834 e furono completati nel 1849. L'opera comprende numerose ed importanti opere d'arte, come ponti e sifoni.

Probabilmente fu presentato al Torlonia che aveva certamente stretti contatti con la rappresentanza francese presso il Papa.

Morì di febbre tifoide nel 1958, solo tre anni dopo l'inizio dei lavori.

Gli successe l'ingegnere **Henry Samuel Bermont**, nato in Svizzera, nel cantone di Vaud, di lingua francese.

Collabora con de Montricher già al tempo dei lavori sul canale dalla Durance a Marsiglia.

Muore nel 1869.



Nel 1869 l'ingegnere **Alexandre Brisse** assume la direzione dei lavori, portati a termine nel 1876.

La cerimonia che sancisce il completamento ufficiale avviene il 1 ottobre del 1878.

Per l'abilità dimostrata Vittorio Emanuele gli concede l'onore di un monumento nel prestigioso cimitero del Verano a Roma.

Il lavoro dei responsabili per la progettazione e la realizzazione delle opere non fu meno impegnativo.

In Italia le imprese ed i tecnici di valore stavano cominciando a formarsi, soprattutto per l'affermazione della rete ferroviaria e dei primi impianti industriali. La visione d'insieme necessaria per concepire un'opera di tale respiro era piuttosto posseduta da tecnici stranieri e, per il Torlonia, era ovvio pensare ai francesi.

Questi ingegneri avevano la visione dei grandi lavori e inventavano essi stessi nuove macchine per scavare, per sostenere le volte degli scavi, per immettere aria e eliminare le polveri in sotterraneo, per sollevare i materiali di risulta.

Ingegneri italiani ce ne erano, ma di minore esperienza: cresciuti in paesi, in una nazione che arriverà all'unità solo nel 1860, impegnata in una guerra, che non rivela ancora il futuro assetto politico, incerto tra il dominio dei Savoia o del Papato, alleato con i Borboni del Regno di Napoli.

Le grandi potenze invece sono nazione da secoli, hanno grandi scuole e le risorse per pensare in grande. Lo stesso Torlonia probabilmente deve alla sua origine la capacità di immaginare e volere una impresa, così al di fuori della immaginazione del paese che lo ospita.

L'Italia recupererà abbastanza negli anni che seguono l'unificazione. Il trasferimento della capitale prima a Firenze e poi a Roma, l'istituzione dei ministeri, la rete ferroviaria, e poi le stra-

de, le dighe, l'industria. Mai a livello di altri stati europei, sempre peseranno le differenze, le divisioni, le grandi tare culturali, la difficoltà del territorio, il non avere mai avuto paesi del terzo mondo da sfruttare, come Inghilterra, Francia, Olanda, Belgio, Spagna, Portogallo, Germania (ci provammo, in ritardo, ai primi del Novecento e poi con il fascismo, ma pagando un prezzo elevato, che comportò più spesa che beneficio).

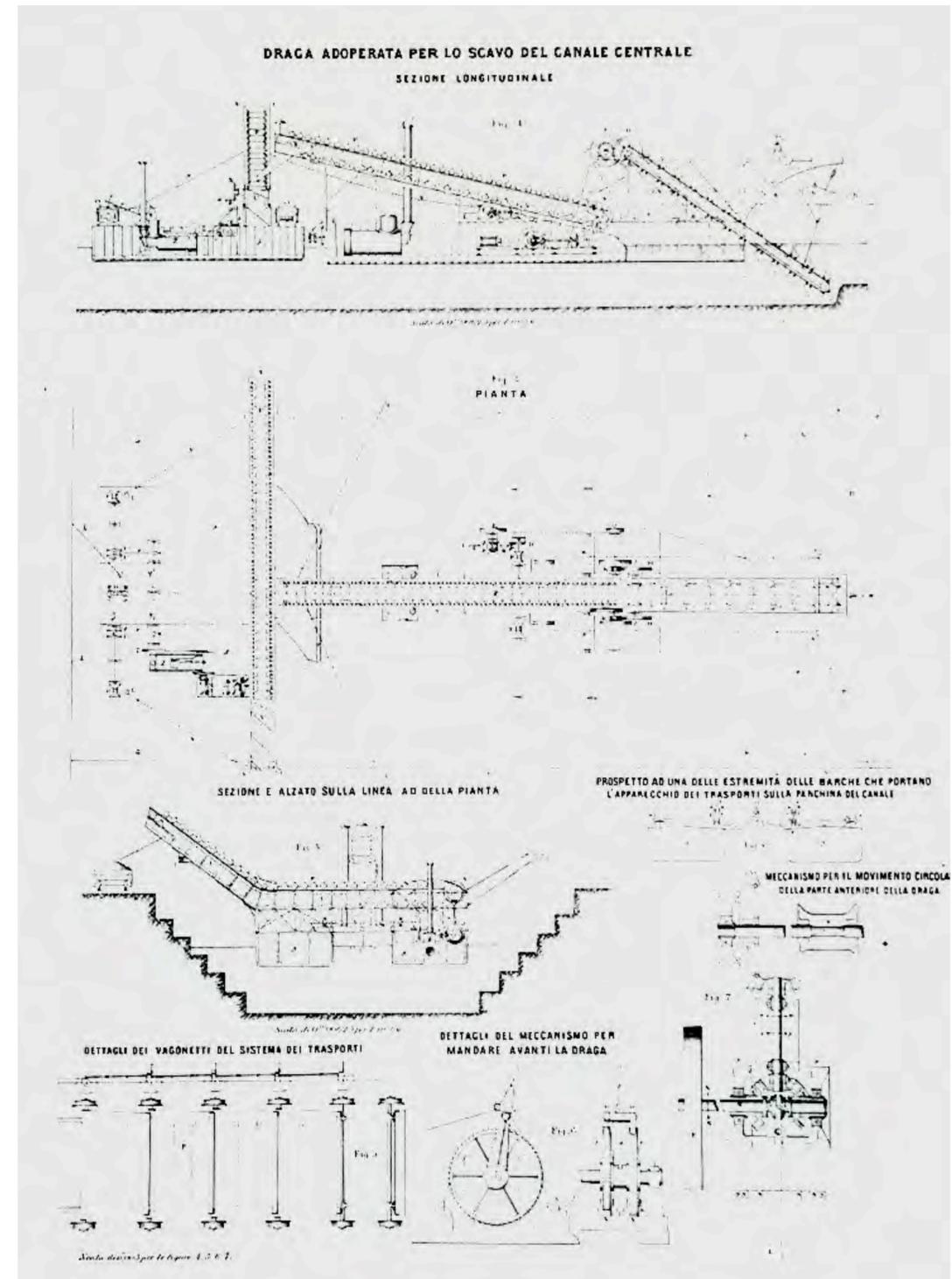
Svuotare un lago

Se volete svuotare un lago i principi sono semplici.

Basta avere un recapito idraulico abbastanza vicino, un luogo dove l'acqua possa essere convogliata senza rischiare che torni indietro, più basso del livello del fondo del lago.

Se il recapito idraulico è più alto, lo svuotamento è ugualmente possibile usando delle pompe, ma i problemi diventano subito immensi ed improponibili. Si spende moltissimo in energia e, se manca la corrente, il lago si riforma subito. Pericoloso.

Il Liri rappresentò la soluzione già al tempo di Claudio, perché relativamente a poca distanza dalla conca fucense e alla giusta quota per scaricare a gravità. Il progetto era facilmente realizzabile scavando un canale nel Monte Salviano, che separa il Fucino dal fiume.



Obiettivo:

costruire un canale che dal mezzo del lago (il punto più basso) vada fino alla sponda dove si è stabilito di fare la galleria.

Dati indispensabili per raggiungere l'obiettivo:

- Conoscere bene il volume d'acqua del lago.
Serve per decidere la grandezza della galleria da costruire.
Se si fa un buco troppo grande si spendono soldi per niente.
Se il buco è troppo piccolo, lo svuotamento è troppo lento o incompleto perché gli afflussi superano i deflussi.
- Considerare il volume d'acqua aggiunto dalla pioggia, dagli affluenti o per ruscellamento dalle alture circostanti.
Queste acque cercano di riempire nuovamente il lago, e quindi devono essere definitivamente dirottate altrove.

L'opera romana e quella di Torlonia sono del tutto simili.
Gli esiti, com'è noto, molto diversi.

GALLERIA	ROMANI	TORLONIA
APERTURA GALLERIA	4,11-14,80 m ²	20 m ²
LUNGHEZZA DELLA GALLERIA	5.630 m	5.685 m
ESITO DELL'IMPRESA	BONIFICA DEI TERRENI ESCLUSA LA DEPRESSIONE DEL BACINETTO	PROSCIUGAMENTO TOTALE DELLA PIANA
TECNICHE DI SCAVO	IMPIEGO DI SCHIAVI CON MAZZUOLO E SCALPELLO	MANODOPERA E ESPOLSIVI
PROBLEMI DI SCAVO	IRREGOLARE SCOMPOSIZIONE DELLA ROCCIA	
	SORREGGERE LA VOLTA PER EVITARE CROLLI	
	-	DIRADARE GAS E POLVERI GENERATE DALL'ESPLOSIONE
	PROGRESSIVA MANCANZA D'ARIA NELLA GALLERIA	
	TRASPORTO DEL MATERIALE DEMOLITO	
	RAGGIUNGERE IL CAVO DELLA GALLERIA PRINCIPALE DALL'ALTO	
SOSTEGNO VOLTE	NATURA DEL TERRENO struttura variegata delle rocce carsiche e presenza di acque in sotterranea	CENTINE DI METALLO, TAVOLE E PALI, CALCESTRUZZO SPRUZZATO CON FIBRE DI POLIETILENE, ANCORAGGI
	TRAVI DI LEGNO	
TRASPORTO MATERIALI () + AEREAZIONE GALLERIA	CREAZIONE DI POZZI E CUNICOLI VERTICALI: <ul style="list-style-type: none">• scavati nella montagna e nei depositi conglomeratici dei Piani Palentini• distanza media: uno ogni 100 metri.	
ATTRAVERSAMENTO DEI CUNICOLI	FACILITATO DA SLITTE O CARRETTI TRAINATI DA FUNI	
STRUMENTI UTILIZZATI PER IL MANTENIMENTO DEL TRACCIATO CAPISTRELLO-FUCINO	MIRE strumenti a traguardo per calcolare una direzione e misurarne l'angolazione	STRUMENTI OTTICI con capacità anche di centinaia di metri
	STADIE per misurare le distanze	
	TUBICINI PIENI D'ACQUA per misurare le differenze di livello da punto a punto.	
RISULTATI SUL MANTENIMENTO DEL TRACCIATO	SISTEMI CON PORTATE MINIME = la galleria presenta numerose correzioni di tracciato	BUONA PRECISIONE
RIVESTIMENTO	PIETRE SQUADRATE DI MALTA E POZZOLANE SIGILLATE CON MALTA	CALCESTRUZZO
PROBLEMI DI RIVESTIMENTO	BASSA RESISTENZA facilmente aggredibili dall'acqua e dai sali disciolti.	RESISTENZA MIGLIORATA DAL SUCCESSIVO RESTAURO RESO POSSIBILE DALL'EVOLUZIONE DEL CALCESTRUZZO

Le componenti dell'opera

IL CANALE

CARATTERISTICHE
pendenza e sezione tale da permettere lo scivolamento dell'acqua verso l'imbocco della galleria
protezioni delle sponde, che non franino e che non vengano erose dalla corrente
pendenza sufficiente a garantire una certa velocità dell'acqua, per evitare che il limo trascinato con l'acqua si depositi subito, riempiendo la galleria di sedimenti
aumento della profondità rispetto al terreno circostante
ubicazione in discesa al centro del lago verso la sponda (mentre il fondo del lago va in salita)
Di norma viene scavato per mezzo di draghe, grosse barche che grattano il fondo del lago

L'IMBOCCO

CARATTERISTICHE	
posizionato alla fine del canale	
fondo dell'imbocco posto al livello nel punto più basso del fondo del canale, quindi molto al di sotto della quota dell'acqua del lago	
opere necessarie alla costruzione	un pozzo grande ed abbastanza profondo, per realizzare il manufatto all'asciutto, e pompare via l'acqua che filtra dalla roccia
	argini di protezione che tengano le acqua del lago lontane dal cantiere dell'imbocco
	dighe che saranno eliminate quando tutti i lavori saranno pronti e si potrà provare a tagliare le protezioni e far riversare le acque nella galleria
grande solidità (una volta realizzato è molto complicato intervenire per apportare modifiche o migliorie)	
dotato di paratoie (grandi cancelli impermeabili, che consentano di chiudere l'imbocco o di regolare le portate in caso di manutenzione)	

Cosa non funzionò bene nei lavori di Claudio?

Gli argini di protezione del canale, non furono in grado di trattenere l'acqua: l'acqua in breve tempo si riversò nella galleria, allagando di nuovo la piana.

LA GALLERIA

OPERAZIONI PER LA REALIZZAZIONE		
scavare con attrezzi meccanici e manuali, utilizzando esplosivi per disgregare la roccia		
tenere conto della natura variegata della roccia calcarea, che cambia sensibilmente ad ogni metro (dura, dura e compatta, dura ma fratturata, sabbioni o argille, zone di faglia, intercalazioni)		
sorreggere la volta per evitare crolli ad ogni azione di scavo		
eliminare dalla galleria il materiale demolito		
impiegare massima velocità nelle azioni di scavo, per evitare problemi dati dalla mancanza di ossigeno, sempre maggiormente rarefatto quanto più si entra nel corpo della montagna		
realizzare percorsi più brevi per raggiungere e lasciare il fronte di scavo		
identificare il progetto del tracciato con un percorso gestibile, che consenta anche degli accessi intermedi		
mantenere il tracciato della galleria (usando pozzi e triangolazioni geometriche di precisione)		
rivestire la roccia scavata per evitare cedimenti e filtrazioni d'acqua		
tenere conto della costituzione calcarea del terreno, che genera:	acqua in sotterraneo	
	presenza di vene carsiche	fenomeni che provocano l'allargamento istantaneo del vano della galleria (tra le principali cause di morte degli operai)

Il migliore consolidamento della galleria rese possibile il funzionamento dell'opera di Torlonia.

Ai metà Ottocento si era ai primordi della preparazione del calcestruzzo fibrorinforzato, resistente alle aggressioni chimiche, oggi usato per la costruzione di simili condotti.



Grandi opere in sotterranea nella storia

La galleria di scarico dal Fucino al Liri realizzata da Claudio era lunga circa 5.630 metri.

La galleria di Torlonia era di poco più lunga, 5.685 m da Capistrello all'imbocco.

Quali sono i lavori notevoli realizzati nell'antichità?

Quali precedenti possiamo individuare?



Acquedotto Eupaliano a Samos. Siamo nel 520 a.C.. La galleria idraulica era lunga 1.030 metri.

Si tratta del primo grande intervento di ingegneria delle grandi opere idrauliche in Europa Occidentale, ma si ha notizia di grandi interventi in sotterraneo, per adduzioni idriche e per scopi difensivi, in Cina, in Persia, in Turchia.



Una importante galleria stradale viene eseguita al Furlo, lungo la via Salaria, sotto l'imperatore Vespasiano, nel 76-77 d.C.. La galleria è ancora funzionante, sia pure sostanzialmente rimodernata. Questo passaggio stradale in sotterraneo era già stata eseguita, su scala ridotta, nel 300 a.C., ed il progetto di Vespasiano si limita a riconsolidare ed ingrandire la galleria preesistente.

- Il Supperon Canal Tunnel, in Inghilterra, è del 1789. Lungo 3,5 km, costituisce un'opera prima nel suo campo.
- Del 1796 lo Stoddart tunnel, nel Derbyshire, Inghilterra, rappresenta il più antico esempio di galleria ferroviaria. I treni erano ancora trainati da cavalli.
- Il Thames tunnel, del 1843, è il primo tunnel realizzato al di sotto di un corso d'acqua.

Gli inglesi industrializzarono rapidamente il loro paese nel 1800, forti dei proventi dall'impero. Gli interventi di opere in sotterraneo, o, per adduzione idrica, o più frequentemente per facilitare i trasporti, in particolare ferroviari, si moltiplicano, e le tecniche di realizzazione progrediscono genialmente.

Sistemi ancora oggi adottati, come lo scudo di avanzamento in caso di scavo in materiali sciolti, o il lavoro in ambiente pressurizzato per ridurre l'afflusso d'acqua nel vano scavato, in uso oggi, furono adottati allora da geniali pionieri dell'ingegneria.

Il Thames Tunnel è ancora attivo, e parte dell'underground system, la metropolitana di Londra che si sviluppava a metà dell'800 (insieme al sistema di comunicazioni sotterranee di Liverpool, con un anticipo di un secolo sui primi interventi analoghi in Italia).

La galleria più lunga al mondo è il **Delaware tunnel**, stato di New York. Il Delaware Tunnel è stato scavato negli anni 1939-1945 a fini acquedottistici. Esso è lungo 137 km e fornisce 5 milioni di metri cubi d'acqua al giorno alla città di New York.

- La più lunga galleria per trasporti del mondo sarà il tunnel di base del Gottardo, in realizzazione, che sarà lungo 57 km.
- 50 km è lungo il Channel Tunnel, fra la Francia e l'Inghilterra, al di sotto della Manica.
- Il Seikan Tunnel, Giappone, 53,9 km, è invece il più lungo tunnel sottomarino.

Il più lungo canale navigabile è il Rove Tunnel, in Francia. Il Rove tunnel è stato costruito nel 1927 ed è lungo 7,12 km. Esso collega il porto di Marsiglia con il Bacino del Rodano. Questo tunnel non è più in servizio, essendo collassato dopo circa 40 anni di servizio.

Grandi opere al tempo di Torlonia

La seconda metà dell'Ottocento è caratterizzata dalla costruzioni di grandi gallerie stradali e ferroviarie, opere monumentali contemporanee o di poco successive all'intervento di svuotamento del Fucino.

Seppure di ordine di grandezza non troppo dissimile, ebbero un largo riscontro internazionale: non così per i lavori di Torlonia, non altrettanto noti all'estero e conosciuti poco o in modo vago in Italia, se non per l'impatto ben rilevante sul territorio, la scomparsa di uno tra i più grandi laghi italiani. Di maggiore rilevanza sono le gallerie ferroviarie, dato che l'espansione della rete su rotaia ha anticipato lo sviluppo delle comunicazioni su gomma. Progetti importanti, oggetto di concorsi tecnici internazionali, ma ultimati dopo i lavori della galleria del Fucino, che a torto non compare in molte delle classifiche.

La galleria stradale del **Colle di Tenda** è stata aperta nel **1882**. La galleria è lunga **3.186** metri, ed è stata la più lunga al mondo per un certo periodo. Essa congiunge Italia e Francia al di sotto del Colle di Tenda, che divide le Alpi Liguri dalle Alpi Marittime.

La galleria del **Gottardo**, in Svizzera, aperta nel **1882** è lunga **15.003** metri, un record a lungo ineguagliato.

La galleria dell'**Arlberg**, in Austria, di **10.648** metri di lunghezza, è stata inaugurata nel **1884**.

La decana è la galleria del **Frejus**, di **13.636** metri di lunghezza, tra Bardonecchia e Modane, sulla linea che congiunge Lione e Torino, lungo il corridoio europeo lungo il quale è oggi pianificato l'asse ferroviario prioritario europeo Lione-Torino-Trieste-Lubiana-Budapest, confine ucraino. Il Frejus è stato aperto nel **1882**.

La costruzione del **Canale di Suez** fu gestita dal francese Ferdinand de Lesseps. De Lesseps era un diplomatico. Il progetto è stato redatto dall'ingegner Luigi Negrelli, trentino. I lavori durarono dal **1859 al 1869**, quindi coeva ai lavori del Fucino, con il contributo di 1.500.000 operai egiziani e di speciali macchinari ideati appositamente per l'impresa.

Il **Canale di Panama**, sempre caldeggiato dal de Lesseps verso il 1870, fu realizzato solo più tardi, tra il 1907 ed il 1920, con essenziali contributi americani.

Il **Canale di Corinto** è un'opera relativamente minore, rispetto alla scala dei due canali precedenti. Esso è situato in Grecia e taglia l'omonimo istmo, consentendo il passaggio di navi di piccolo tonnellaggio, fino a 10.000 tonnellate. Il canale è lungo 6.345 metri, ed ha la caratteristica fondamentale di essere tagliato nella viva roccia con una trincea dalle pareti a strapiombo, come si vede bene dalla fotografia. L'altezza della trincea supera i 50 metri. I lavori del canale di Corinto si sono protratti dal **1881 al 1893**.



La galleria di scarico dal Fucino al Liri realizzata da Claudio era lunga circa 5.630 metri. La galleria di Torlonia era di poco più lunga, 5.685 m da Capistrello all'imbocco.

Quali sono i lavori notevoli realizzati nell'antichità? Quali precedenti possiamo individuare?

Gallerie stradali e ferroviarie.

Queste opere sono contemporanee o successive all'intervento di svuotamento del Fucino. Le loro sono in genere superiori, ma tuttavia di un ordine di grandezza non troppo dissimile. L'impatto sul territorio è stato ben rilevante del Fucino, si è visto sparire uno dei più grandi laghi italiani.

Le altre opere sono tuttavia delle star, mentre i lavori sul Fucino, pur avendo avuto qualche riscontro internazionale, non è altrettanto universalmente noto. Probabilmente la modesta diffusione delle conoscenze dei lavori dello svuotamento del Fucino va ricercata nella marginalità della Marsica nel contesto internazionale, tuttavia i lavori del Fucino sono poco conosciuti, o noti in modo vago, anche in Italia. Ci sono sicuramente delle ragioni che determinano questa marginalità, e senza dubbio è conveniente, per i Marsicani, che tali ragioni vengano riconosciute e rimosse, attivando circoli virtuosi che restituiscano alla regione la visibilità che le non poche virtù e risorse dei Marsicani meritano.

Sono di maggiore rilevanza le gallerie ferroviarie, dato che l'espansione della rete su rotaia ha anticipato lo sviluppo delle comunicazioni su gomma, progetti di importanza e concorso tecnico internazionale. E furono ultimate dopo i lavori della galleria del Fucino, che a torto non compare in molte delle classifiche.

La galleria di scarico dal Fucino al Liri realizzata da Claudio era lunga circa 5.630 metri. La galleria di Torlonia era di poco più lunga, 5.685 m da Capistrello all'imbocco.

Quali sono i lavori notevoli realizzati nell'antichità? Quali precedenti possiamo individuare?

La galleria di scarico dal Fucino al Liri realizzata da Claudio era lunga circa 5.630 metri. La galleria di Torlonia era di poco più lunga, 5.685 m da Capistrello all'imbocco.

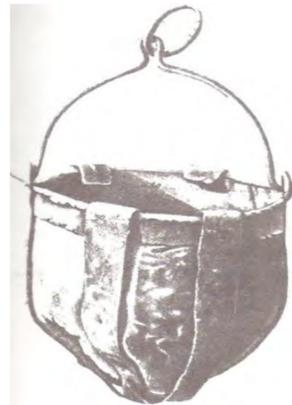
Quali sono i lavori notevoli realizzati nell'antichità? Quali precedenti possiamo individuare?

L'opera romana

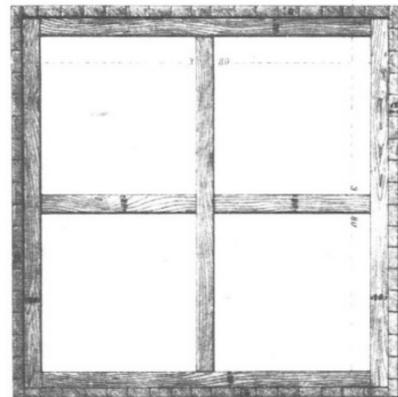
L'opera di Claudio ha avuto numerosi problemi, sia in fase di scavo che successivamente. Certo è che la determinazione e l'efficienza dei Romani non ha uguali ai nostri giorni, nonostante si disponga di mezzi disponibili straordinariamente più sofisticati.

L'emissario:

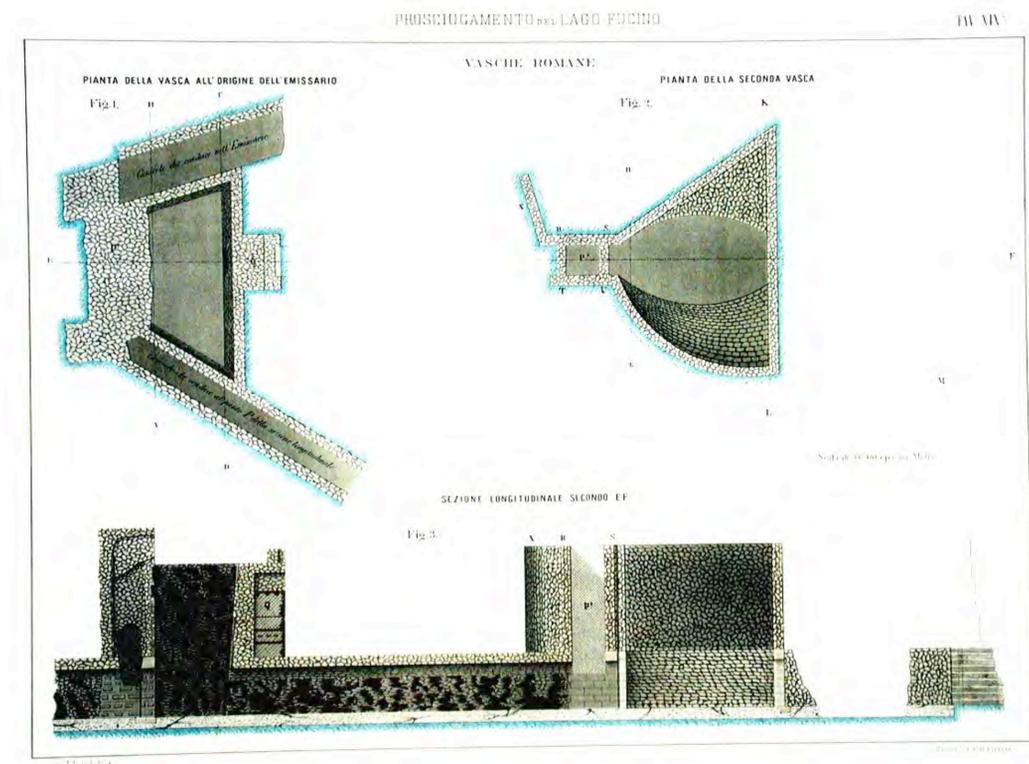
- lungo 5.630 m
 - dotato di 40 pozzi verticali e 10 cunicoli inclinati
 - il lavoro, inclusi gli interventi di bonifica, venne realizzato in 11 anni (41-52 d.C.)
 - l'impiego di 30.000 operai, quasi tutti schiavi
- probabilmente gli operai che lavoravano nel sottosuolo erano solo una parte di questa moltitudine. Il grosso doveva essere costituito da personale "logistico" e di servizio, trasportatori, tagliatori di pietre, attrezzisti e manovali sterratori che lavoravano prevalentemente all'esterno.



Secchio per il sollevamento di materiali dai pozzi



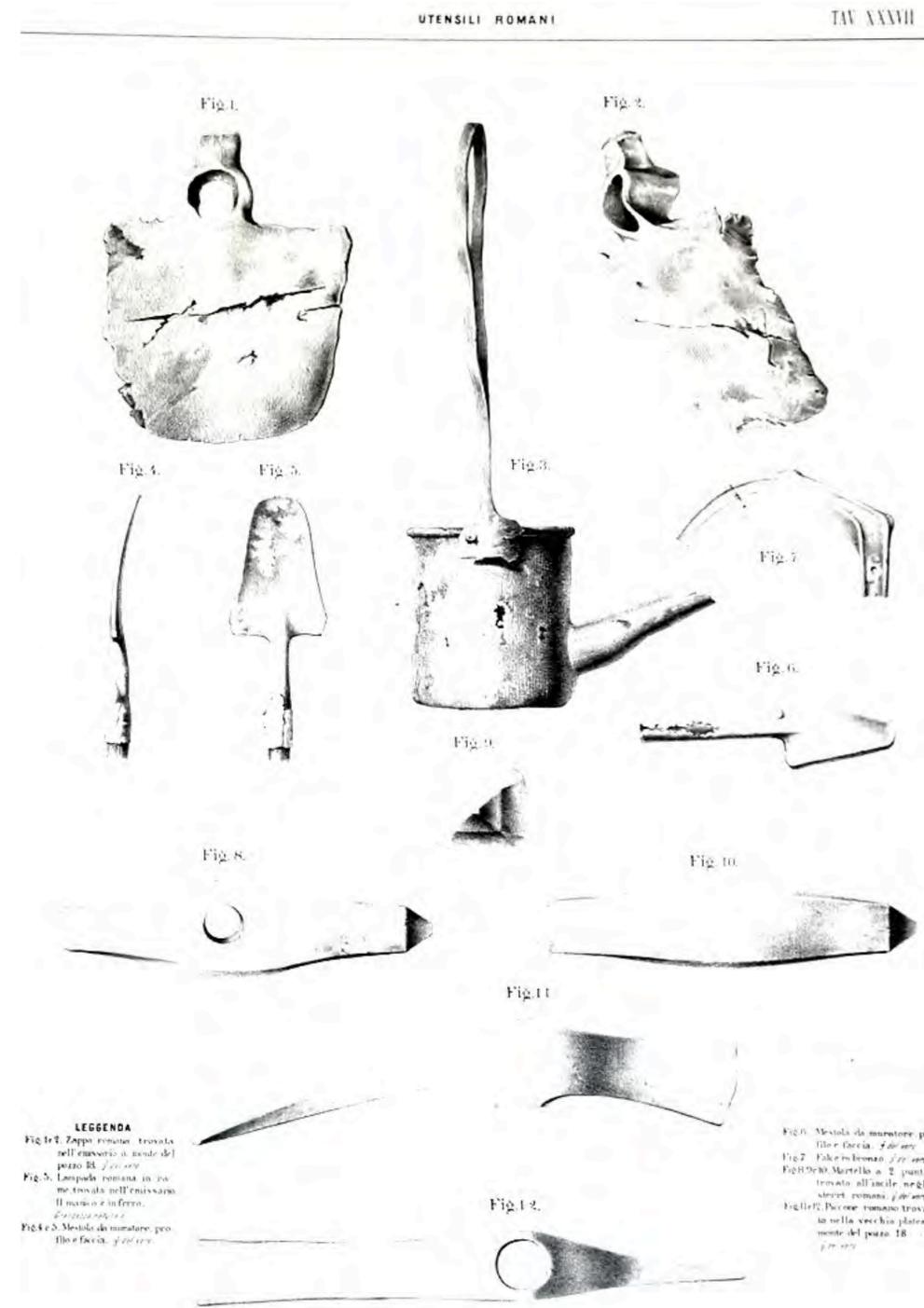
Armatura di un pozzo



La galleria di scarico dal Fucino al Liri:

- attraversava i Piani Palentini
- profondità variabile tra 85 m ai 120 m (alla sommità del monte Salviano si misuravano 400 m circa).
- apertura variabile dai 4,11 m² ai 14,80 m².
- lunghezza di circa 5.630 m

L'opera romana



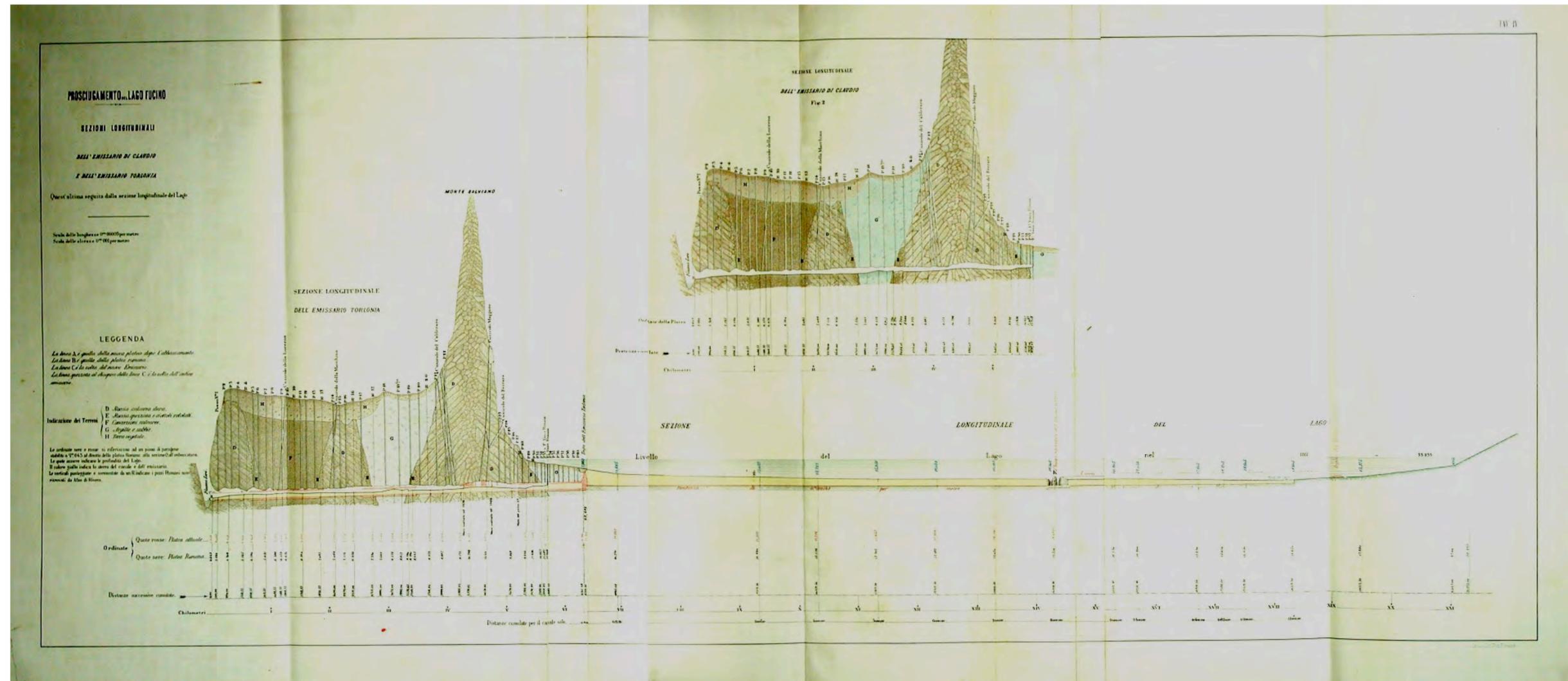
L'opera di Torlonia

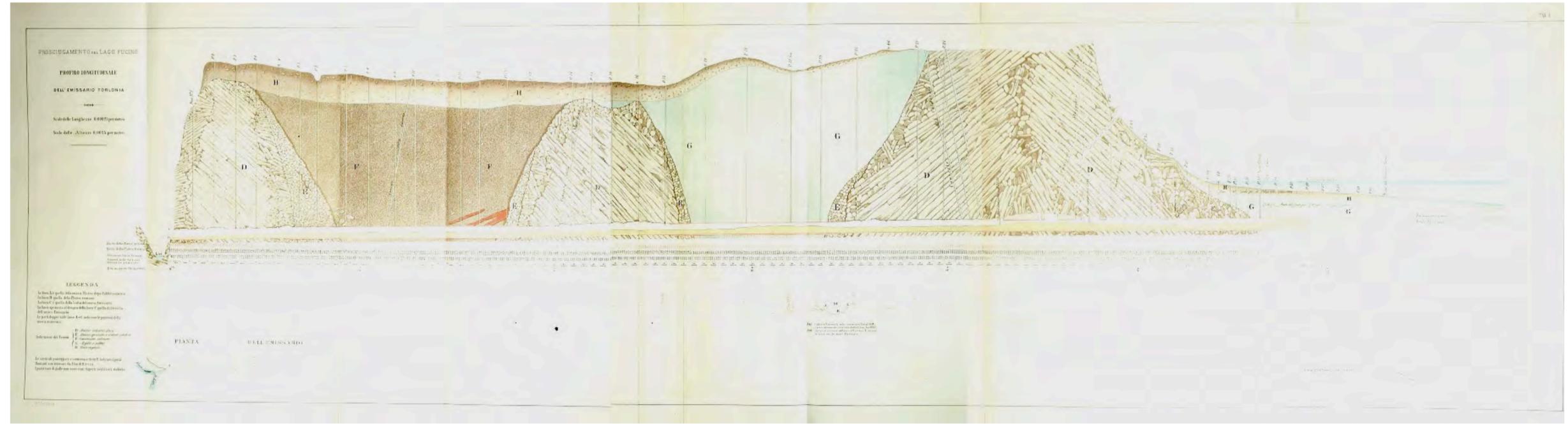
La galleria Torlonia:

- apertura quasi 20 m², con una
- capacità media di scarico di 28 m³/s, con un possibile picco fino a 67 m³/s.
- i lavori durarono anni 26 anni (1854-1876 , anche ufficialmente iniziarono nel 1852 e terminarono nel 1878)
- impiego di circa 4.000 operai

Problemi per l'impresa:

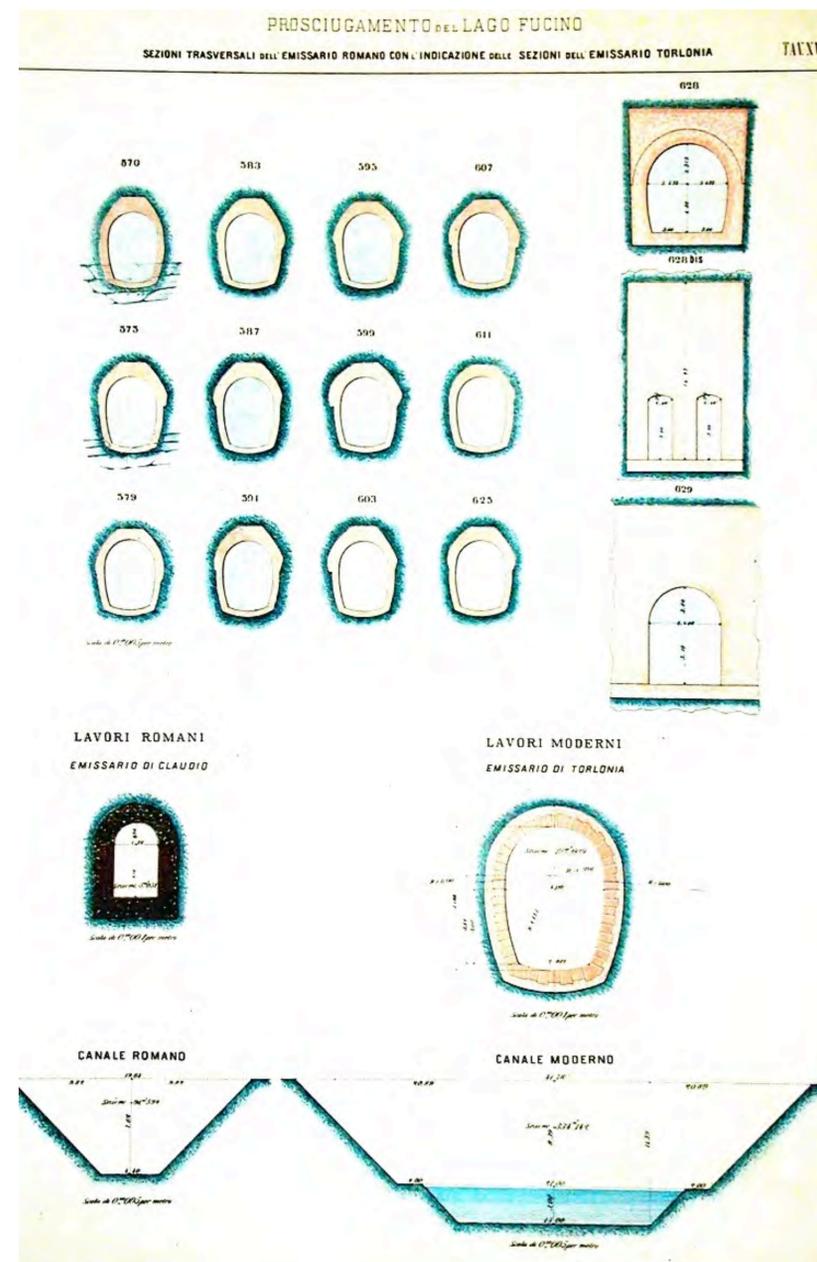
Avezzano ai tempi aveva 4.000 abitanti ed era totalmente sprovvista delle risorse necessarie per compiere l'impresa. Tutto doveva venire da Napoli (da Roma i trasporti erano ancora mediocri) o da Marsiglia. Legno e maestranze. Ma si doveva pensare anche agli alloggi, al cibo, ad un nuovo ospedale, alle cave di pietra.





Sezioni

Il sistema di esaurimento ideato dal Montricher per Alessandro Torlonia è ben più consistente di quello romano (pur seguendo molto da vicino il tracciato).



La sezione della galleria romana ed anche il canale di adduzione all'imbocco sono molto più grandi, quindi capaci di scaricare delle portate maggiori, per poter recuperare la totalità dei terreni del fondo del lago.

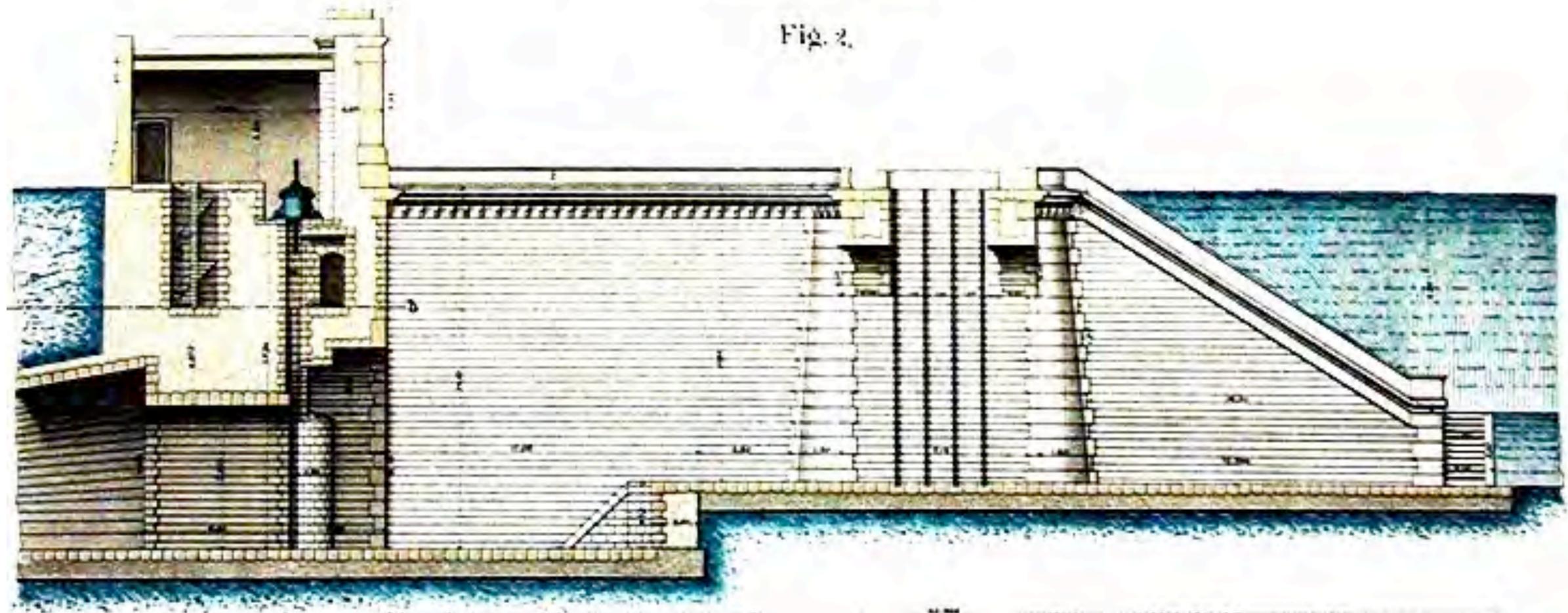
L'accesso alla galleria era garantito da cunicoli e pozzi scavati nel fianco del monte Salviano, per evitare di dover percorrere ad ogni turno di sparo e per lo scarico dei materiali l'intera lunghezza della galleria fino a Capistrello.

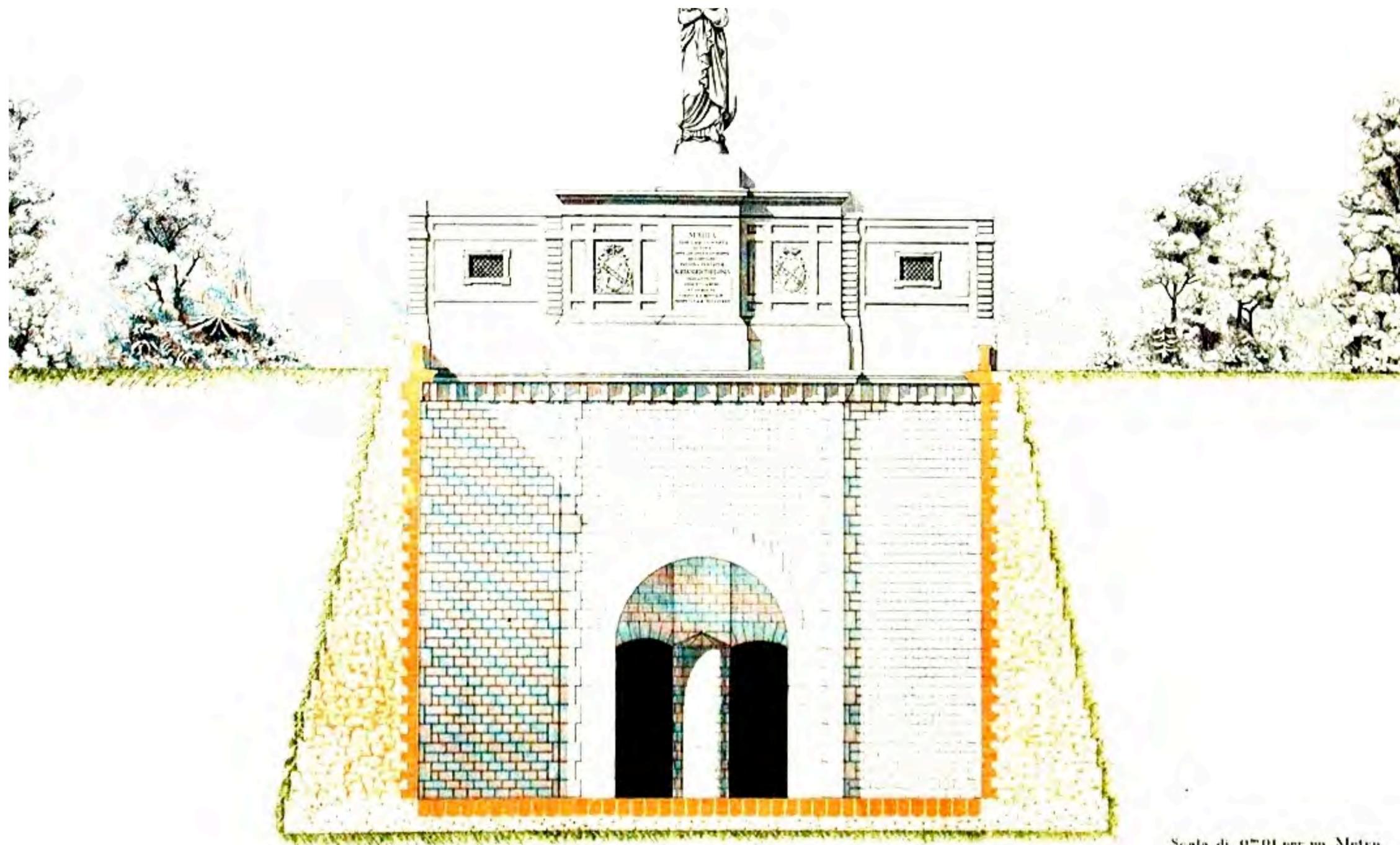
L'imbocco presenta un bel fronte, ma è per noi interessante la sezione, dove si possono vedere le paratoie metalliche destinate, all'occorrenza, a rimediare alle acque di entrare in galleria.

All'esterno sono previste delle strettoie rivestite di pietra, previste per poter mettere in opera delle panconature provvisorie, che è possibile mettere in opera eccezionalmente per poter intervenire sulle paratoie, in caso di rottura, manutenzione, o per eseguire le operazioni iniziali di apertura dell'opera alle acque del lago.

SEZIONE SECONDO ABC'D

Fig. 2.



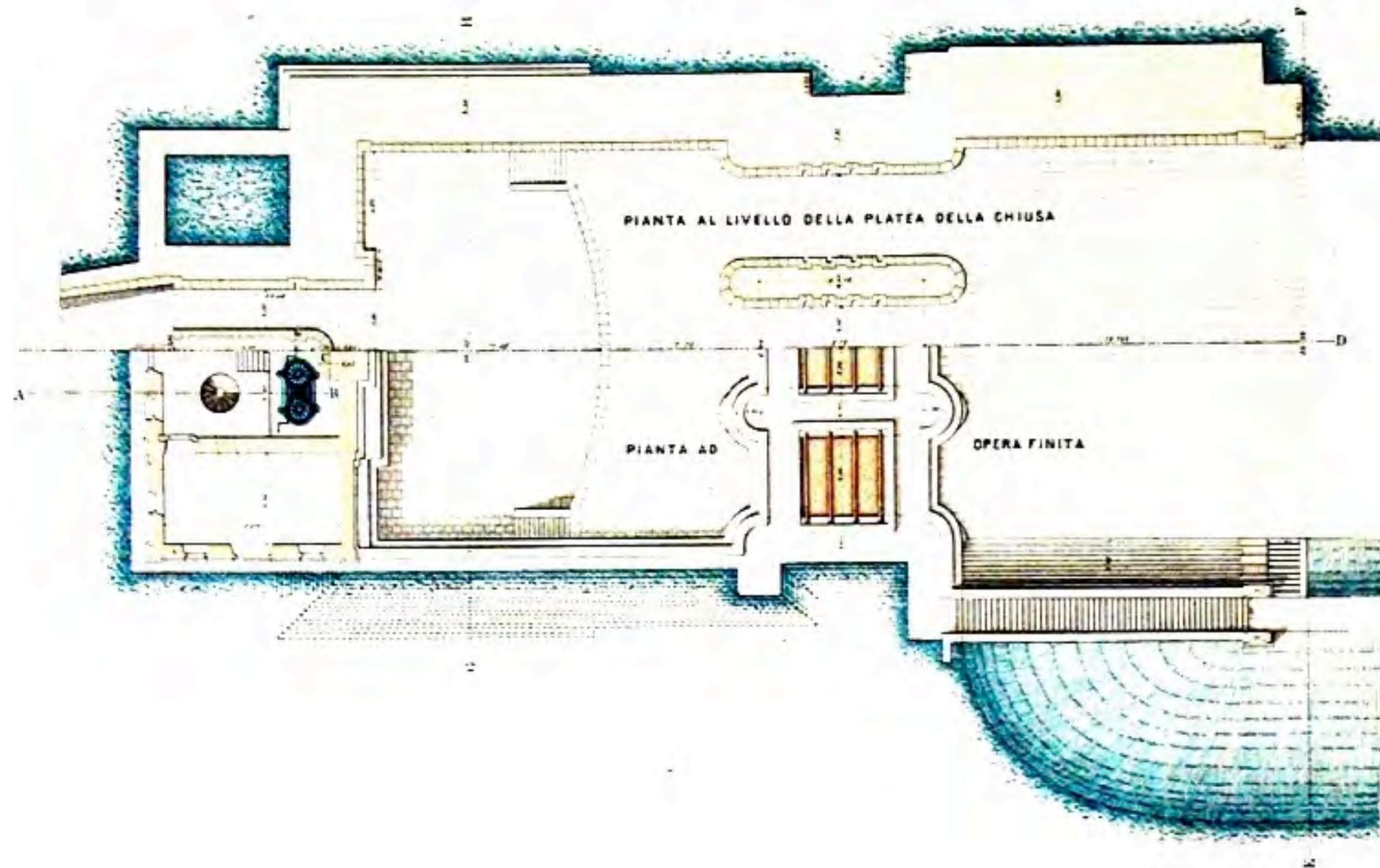


Scala di 0,701 per un Metro.

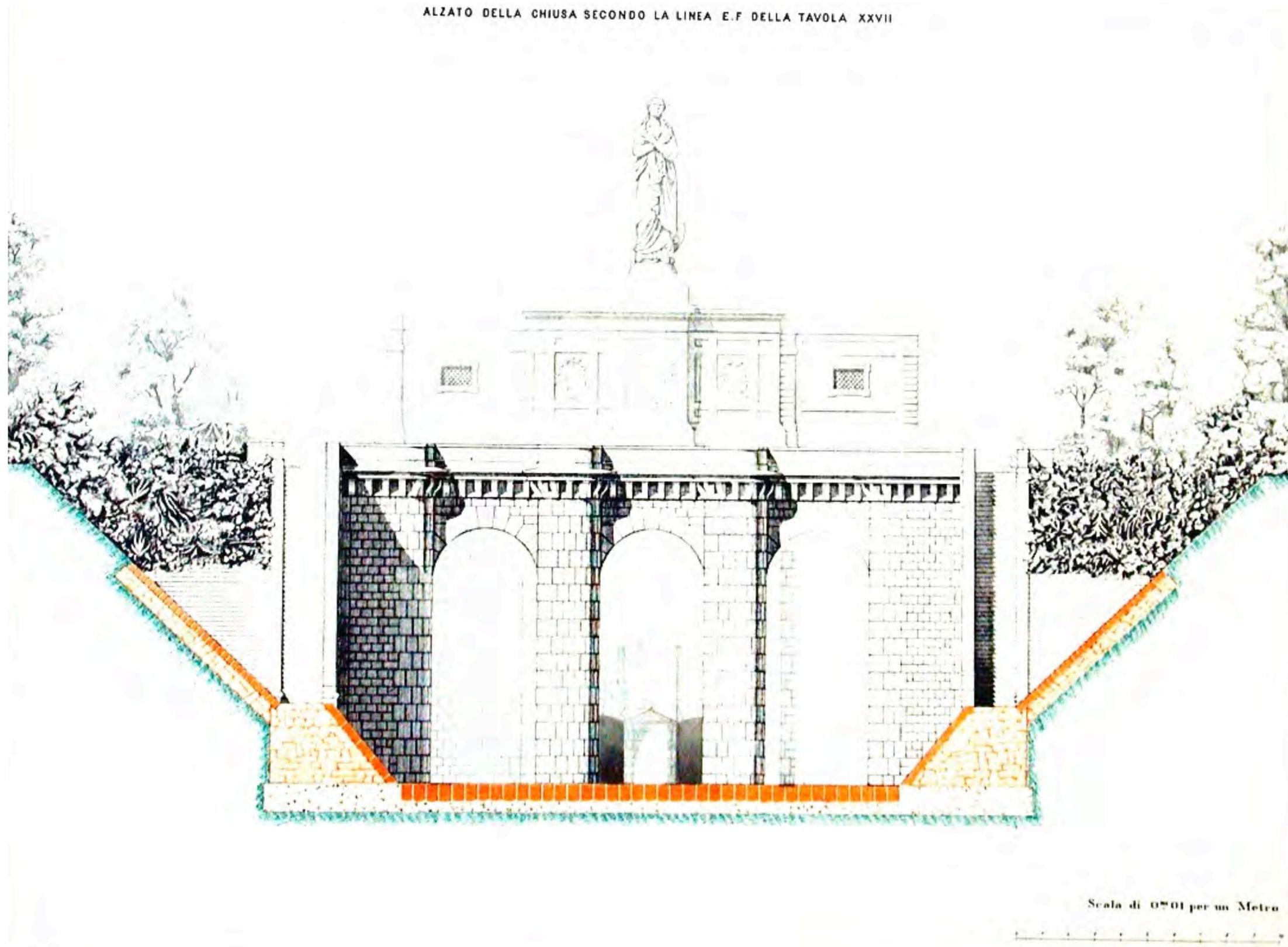


BACINO E CHIUSA DEFINITIVI COSTRUITI NEL 1869-1870

Fig.1.

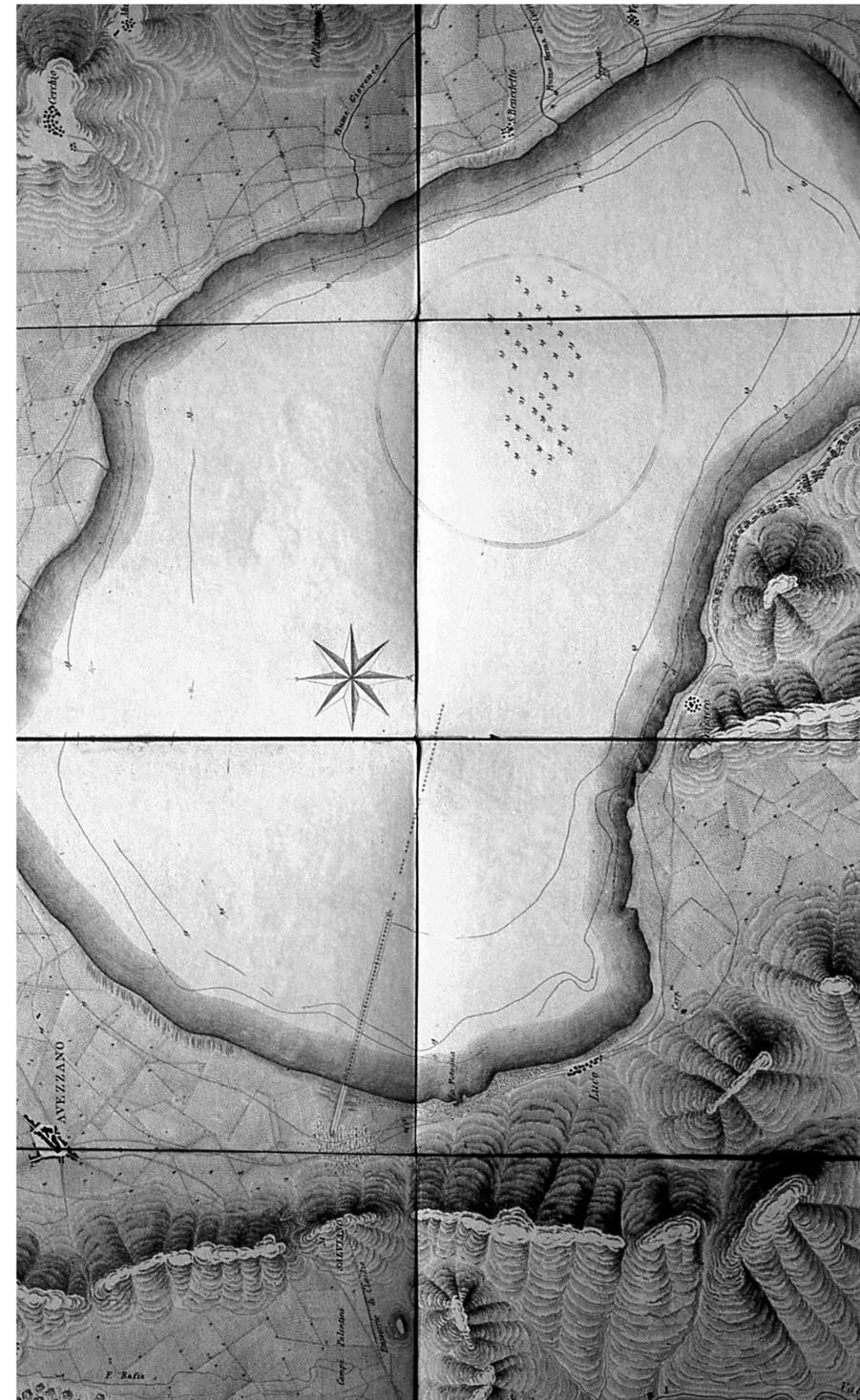


ALZATO DELLA CHIUSA SECONDO LA LINEA E.F DELLA TAVOLA XXVII



Scala di 0.01 per un Metro

Ambiente lacustre



La piana oggi

Impatto positivo

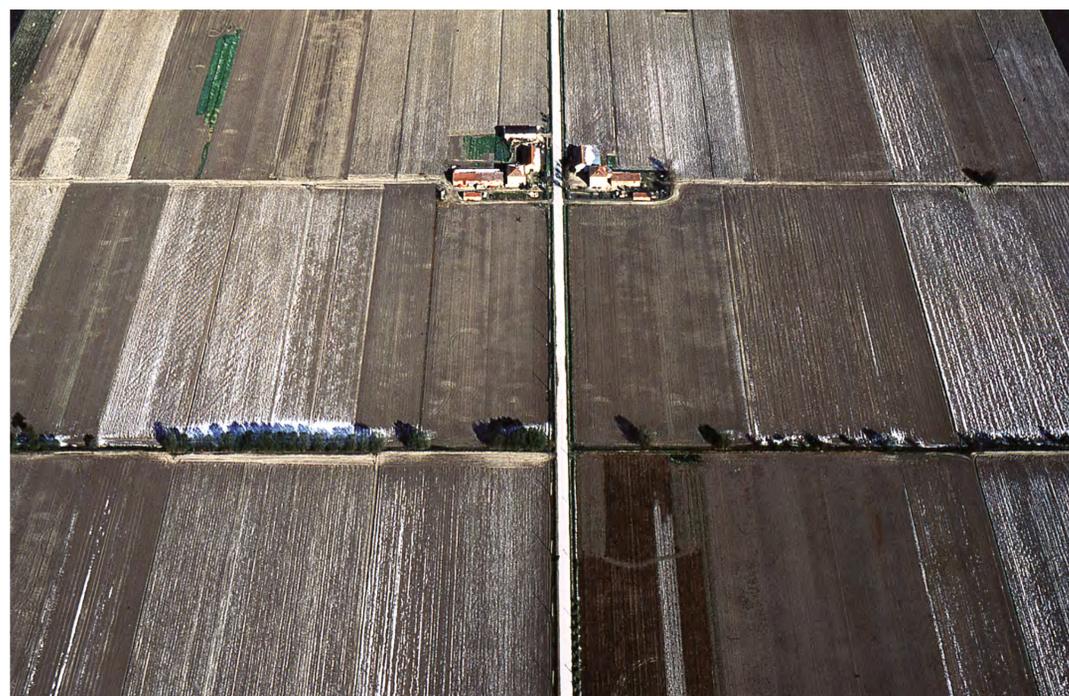
1	l'accresciuta e riqualificata produzione agricola.	Si è visto come il riassetto della riforma agraria abbia determinato un forte progresso nel campo della produzione agricola, ma comunque la bonifica Torlonia, pur non ottimizzata dal punto di vista agronomico e della struttura produttiva, costituì un beneficio enorme per la regione.
2	contenimento delle oscillazioni del lago,	Più che contenute le oscillazioni del lago furono eliminate radicalmente, con i relativi inconvenienti, ma effettivamente l'impatto negativo determinato dalle oscillazioni del lago cessò definitivamente. Il che costituisce un beneficio, evitando difese ed incertezze per la residenza, le infrastrutture e la produzione.
3	welfare	L'accresciuta produzione agricola ha favorito la crescita economica, originariamente beneficio di pochi individui ma successivamente estesa ad un più vasto universo. L'impatto economico positivo ha indotto anche una crescita sociale e culturale, con la creazione di professionalità più variate e nuove, la scolarizzazione, l'associativismo.
4	riduzione delle malattie tipiche delle zone umide (waterborne diseases)	Il paludismo è la principale sorgente di decessi al mondo dopo le malattie interne o l'infarto. L'eliminazione della zona umida ha determinato questo beneficio.
5	produzione di energia	Lo sfruttamento del salto per la produzione di energia venne attuato molto più tardi rispetto al lavoro di svuotamento, ma la potenzialità di un salto motore è potenziale con la perforazione della galleria e la disponibilità di una portata di buona costanza.
5	testimonianze storiche ed archeologiche	I lavori hanno comportato la riscoperta di reperti da tempo sepolti nel fango e ricoperti d'acqua. I tecnici che hanno effettuato i lavori hanno avuto la sensibilità di rilevare le opere romane che venivano compromesse dai nuovi lavori, riducendo l'importanza di questo possibile impatto negativo. Invece molti reperti sono stati avocati da collezioni private o inghiottiti in archivi. Il beneficio della loro conoscenza e diffusione è comunque culturalmente rilevante.

Impatto negativo

1	variazione climatica	Il lago era sicuramente un compensatore termico e rendeva le estati più fresche e gli inverni più miti oltre che diffondere umidità. La variazione climatica conseguente è dimostrata dai rilevamenti meteo climatici. La variazione incide sul microclima. Le grandi variazioni climatiche in corso hanno una origine planetaria e non locale.
2	endemismi da allevamento	Il prosciugamento determinò un aumento dell'industria dell'allevamento che indusse l'incremento della brucellosi, umana ed animale. Discutibile se l'allevamento fosse sintomatico del prosciugamento. Scientificamente non lo è, ma la bonifica lo ha reso quanto meno probabile.
3	perdita di paesaggio	La perdita del panorama costituito dallo specchio d'acqua in mezzo alle montagne è un impatto negativo grave, anche se difficile da monetizzare. Si ha una perdita in termini di turismo potenziale o di piacere indotto alle persone residenti, alla molteplicità delle attività e quindi alla ricchezza e diversità culturale.
4	abbassamento della biodiversità	L'eliminazione del lago costituisce una riduzione della biodiversità grave, drastica e brutale, avvenuta in pochissimo tempo e senza transizioni. Sistemi ad alta biodiversità sono più ricchi e stabili. Ulteriore riduzione della biodiversità dell'ecosistema è indotto dall'industrializzazione dell'agricoltura. Non si tratta di un impatto diretto dello svuotamento, ma comunque di una conseguenza diretta di come il progetto di bonifica fu impostato, sulla base del massimo sfruttamento.
5	inquinamento dei suoli e delle falde.	La percolazione dei pesticidi e dei diserbanti inquina le falde. L'irrigazione salinizza i terreni. La specializzazione culturale impoverisce i suoli. Questi impatti negativi sono caratteristici di ogni agricoltura e costituiscono un prezzo elevato da pagare per poter garantire alimentazione e benessere. In più l'inquinamento agricolo, essendo diffuso, è difficilissimo da rimediare. L'impatto negativo è indotto dal progetto che ha giustificato lo svuotamento, ma non dallo svuotamento in sé.
6	preesistenze culturali	I bordi del lago ospitavano villaggi di pescatori, che ebbero la loro cultura sradicata. Certamente il prosciugamento del lago ha determinato la scomparsa di attività e forme culturali.
7	Impatto lungo il recapito idrico del Liri	Le portate lungo il Liri sono incrementate, il che ha costituito senza dubbio un inconveniente. Di certo ogni piena del Liri fu attribuita all'azione di svuotamento, mentre la portata riversata è abbastanza costante e, pur richiedendo assestamenti idrologici iniziali, non produce inconvenienti rilevanti.
8	Impoverimento idrico	Lo svuotamento comporta una perdita di risorsa idrica. Le portate passano per gli organi di scolo, e resta possibile gestirne deflusso ed accumulo, almeno sottosuolo. La gestione delle risorse idriche è tuttavia gestita in modo frazionato e l'inquinamento della falda costituisce un fattore complicante.

Mitigazione

Come si vede il prezzo pagato per disporre di quei 16500 ettari non è stato da poco.



Al tempo dei lavori non è stata effettuata una analisi comparativa dei costi e dei benefici, non era il tempo, e neppure certamente il banchiere avrebbe sposato degli interessi marginali, particolarmente in quel momento di grandi cambiamenti. Marginali come un diverso panorama, pesci e pescatori, o variazioni del clima. Si può capire bene come la determinazione necessaria per compiere l'opera prestigiosa richiedesse determinazione inusitata ed anche delle semplificazioni.

Oggi ci si sarebbe regolati diversamente, magari con maggiori burocrazie e minori capacità di produrre risultati, senza dub-

bio, ma ci si sarebbe orientati probabilmente verso una riduzione della superficie lacuale, ma mantenendo un'area centrale di accumulo idrico, per preservare superficie umida, la diversità ambientale e la vita selvatica, ed anche per avere una riserva d'acqua a portata di mano. Un lago residuo avrebbe reso più semplici e gestibili le opere di svuotamento che oggi devono essere dimensionate alle portate massime, e non beneficiano di una vasca di compensazione a monte, che consentirebbe di dimensionare la galleria sulle portate medie e non sui picchi di piena.

La galleria non sarebbe stata di scarico del lago, ma una opera di scolmamento. Ad esempio l'opera avrebbe potuto consentire la bonifica di 10.000-12.000 ettari, lasciandone 5.000-6.000 per un lago residuo.

Normalmente gli studi di fattibilità tecnico economici vengono sviluppati nella logica dell'azienda, in questo caso la banca del Torlonia, ma anche nella logica dell'interesse generale, del paese e della natura. La configurazione ottimale del progetto nel caso di prevalenza del punto di vista del paese su quello del singolo imprenditore sarebbe stata diversa. Ma sarebbe stato necessario che lo Stato dell'epoca fosse intervenuto nella proprietà dell'iniziativa e nel finanziamento delle opere. Il contributo dello Stato consente di imporre le soluzioni più compatibili con l'ambiente naturale e sociale, pagando dei compensi all'imprenditore per il beneficio industriale mancato.

La possibilità di creare un bacino residuo è teoricamente ancora possibile. Il prezzo da pagare sarebbe molto elevato, dato che i terreni del fondo della conca sono attrezzati, coltivati ed avviati. Il lago residuo avrebbe inoltre esigua profondità e volu-

me, quindi vulnerabile all'inquinamento agricolo, poco adatto a sostenere attività alternative. Tuttavia questi inconvenienti non sono irrisolvibili, e la riduzione della assolutezza dello sfruttamento agricolo e la presenza di una superficie umida non sono benefici trascurabili.

