

L'elemento liquido nella cultura urbana dall'antico alla città contemporanea.

Roma. L'acqua e la città. Primo incontro. Mostrare l'Acqua

EVENTO A CONTRIBUTO MINIMO APERTO A TUTTI

A cura di Giuseppe Morganti, Rossana Nicolò, Giorgio Ortolani. I relatori:

1. **Andrea Carandini:** Le feste di Nerone sulle acque di Roma: dai monumenti pubblici, alle ville di Anzio e Baia, alla domus Aurea: ultimo set del tiranno
2. **Hubertus Manderscheid:** La gestione idrica di Roma, con sguardi particolari agli acquedotti, le terme, i giochi d'acqua e il Palatino
3. **Stefano Roascio:** Gli acquedotti di Roma nell'antichità e oggi

Roma.

L'acqua e la città

**L'elemento liquido nella cultura urbana
dall'antico alla città contemporanea**

a cura di Giuseppe Morganti, Rossana Nicolò,
Giorgio Ortolani

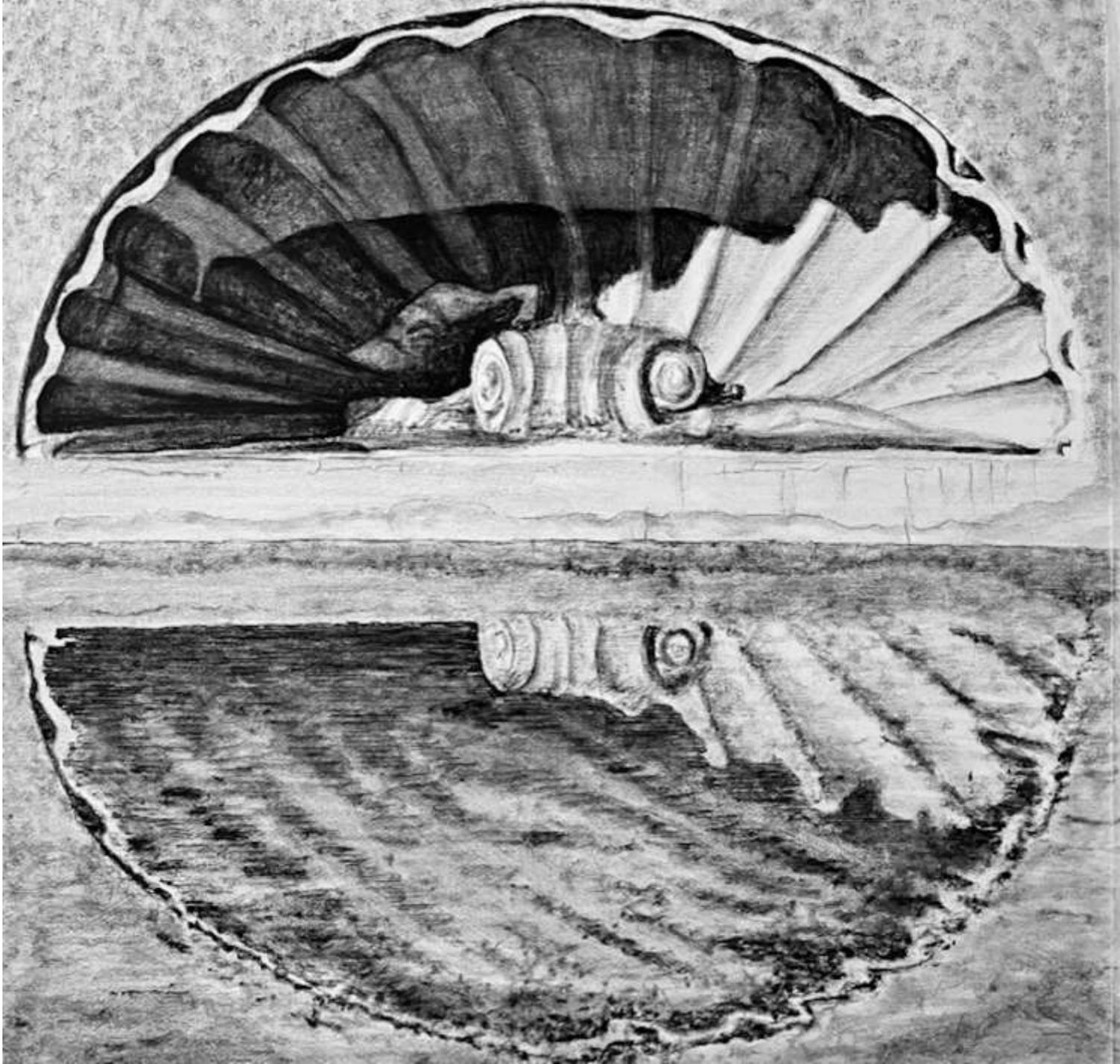
Quattro incontri
Dal 16/04 al 28 maggio

Domenica ore
11:00 - 13.00

 **FAI**
DELEGAZIONE
DI ROMA

ETRU MUSEO
NAZIONALE
ETRUSCO



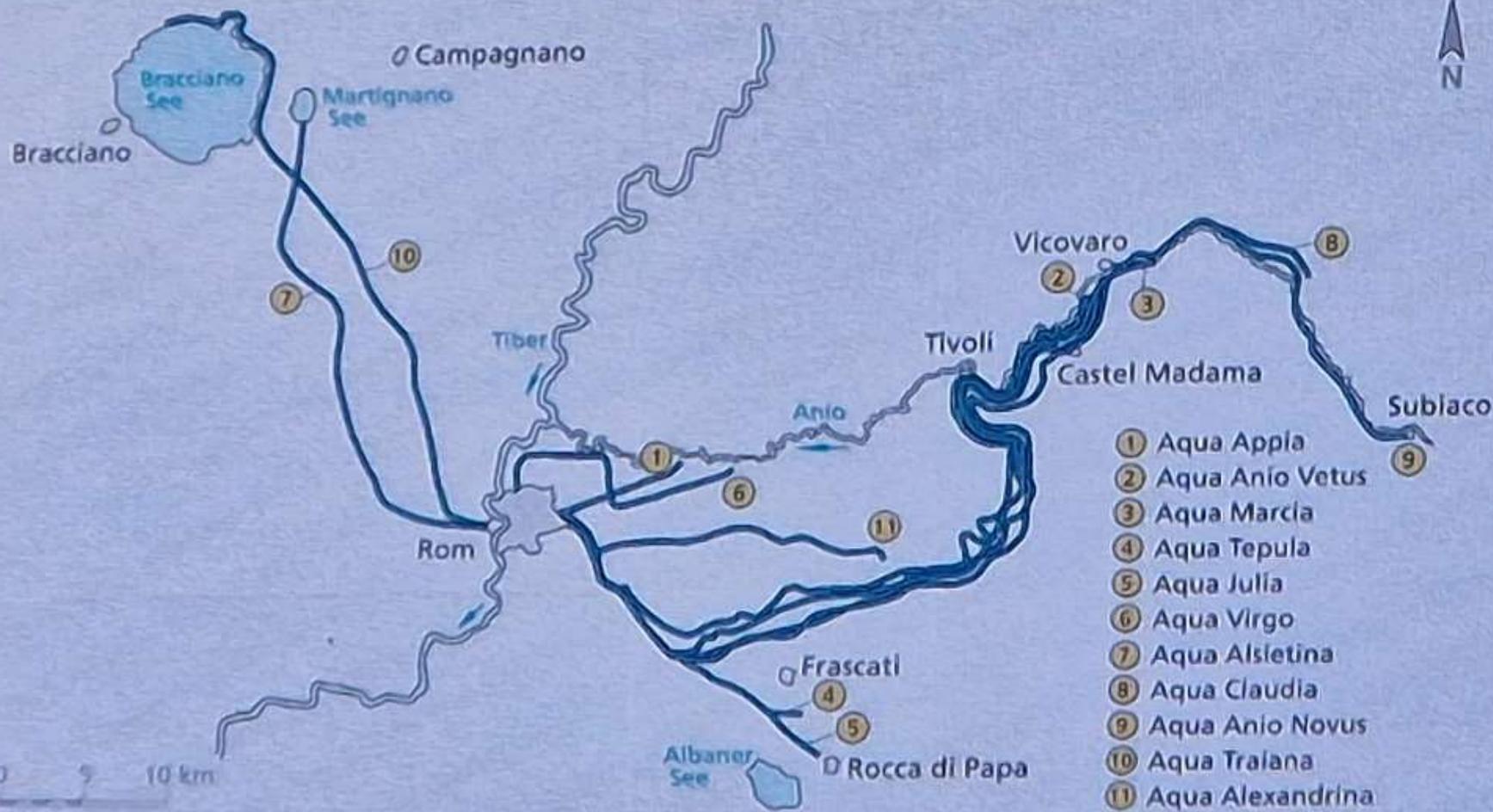


«A tante costruzioni, necessarie per così ingenti quantità di acque, si potrebbero paragonare le piramidi veramente superflue o le altre opere dei Greci, improduttive ma rese celebri dalla fama.»

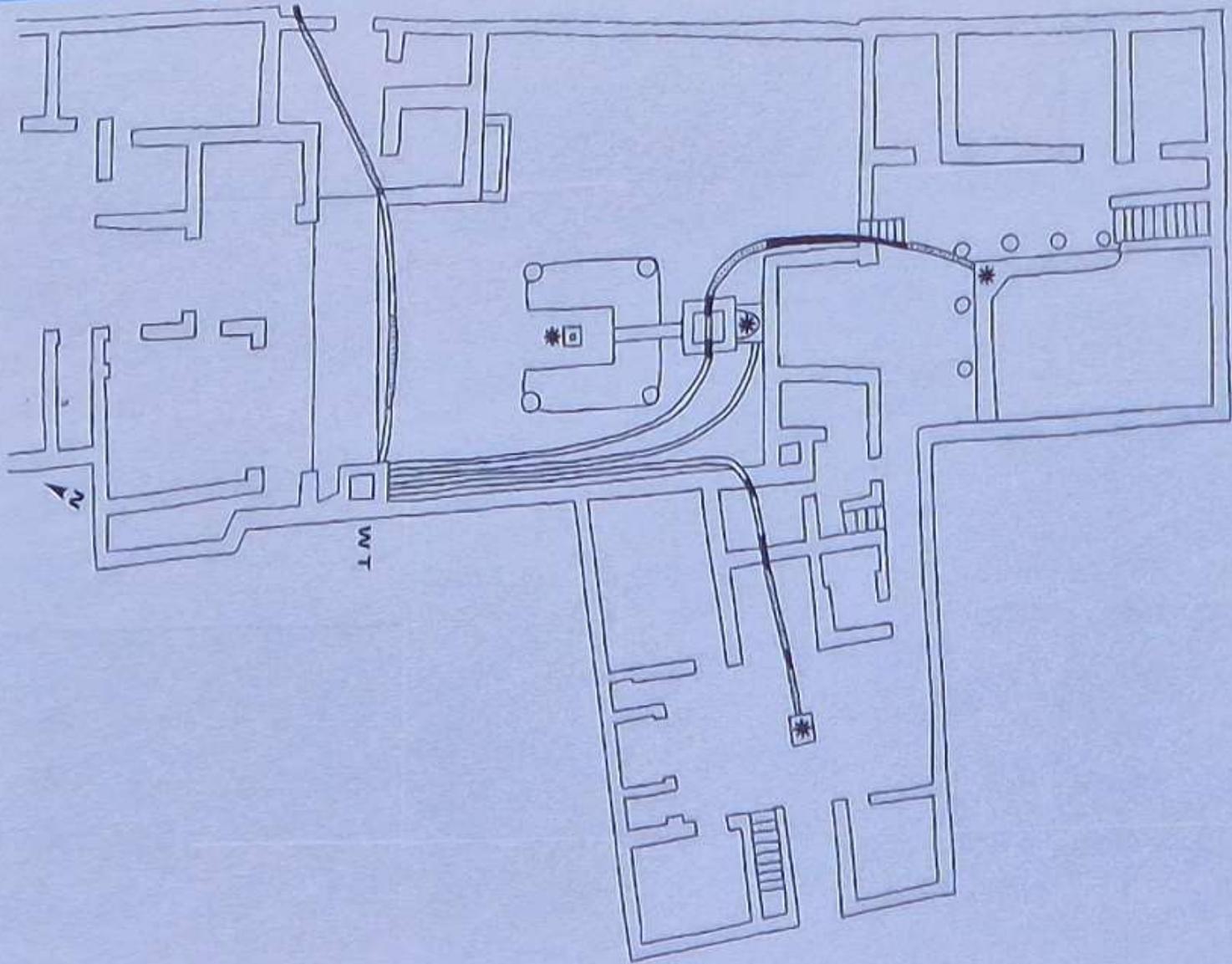
(Frontino, Degli acquedotti di Roma, § 16)

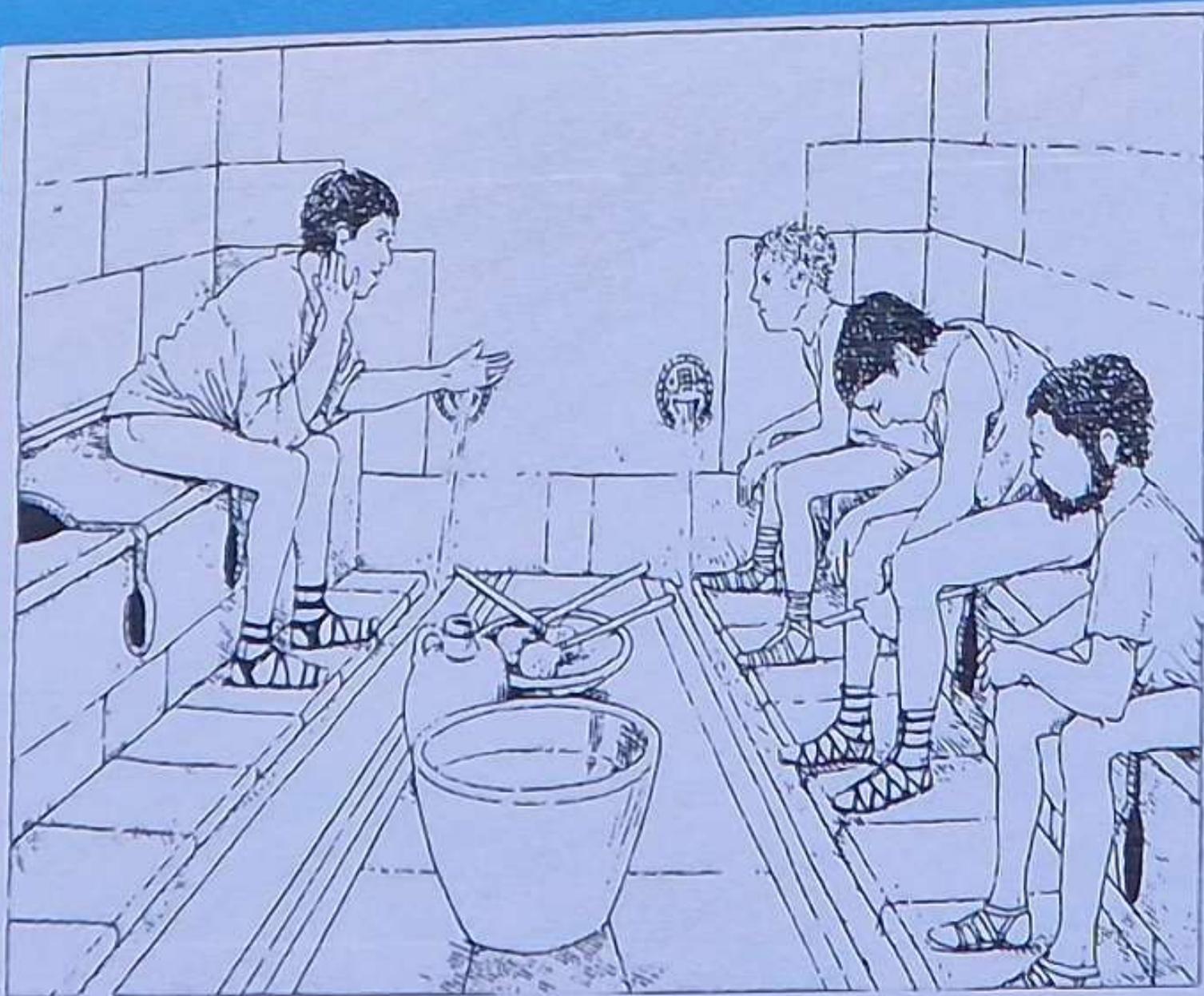
«Se si considera attentamente l'abbondanza delle acque fornite ... alla comunità: terme, piscine, canali, case, giardini, ville suburbane e le distanze percorse dal flusso dell'acqua, gli archi costruiti, le gallerie scavate, le forre spianate, si riconoscerà che nulla può essere esistito di più grandioso in tutto il mondo.»

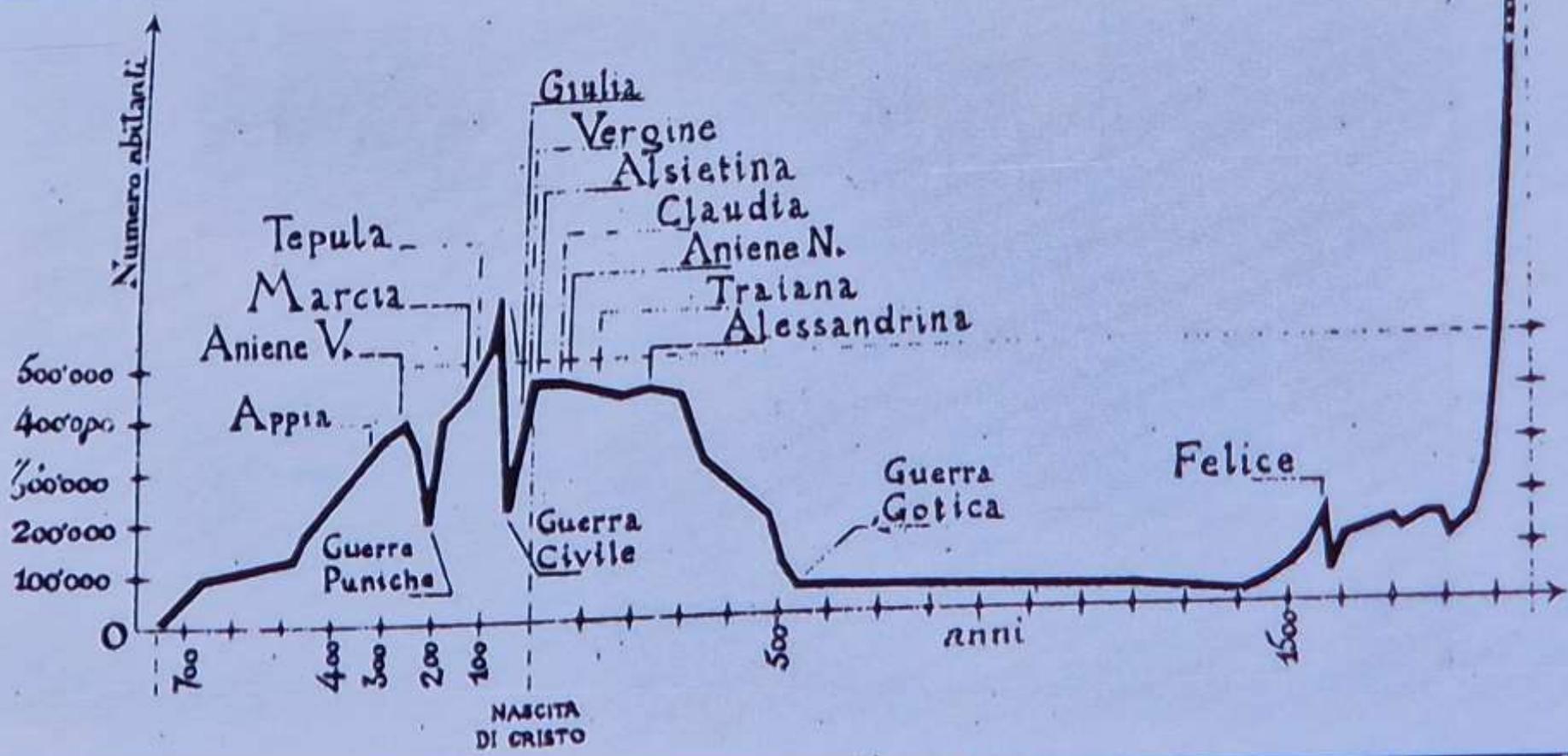
(Plinio, Storia Naturale 36,123)

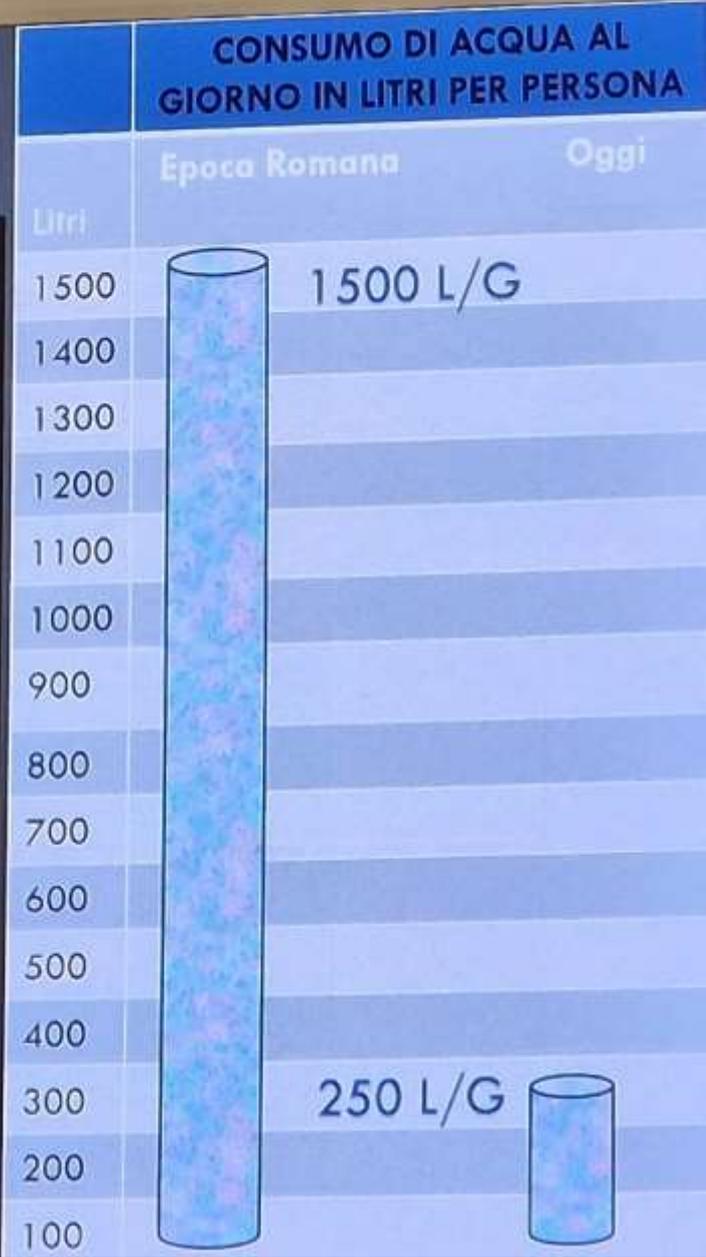
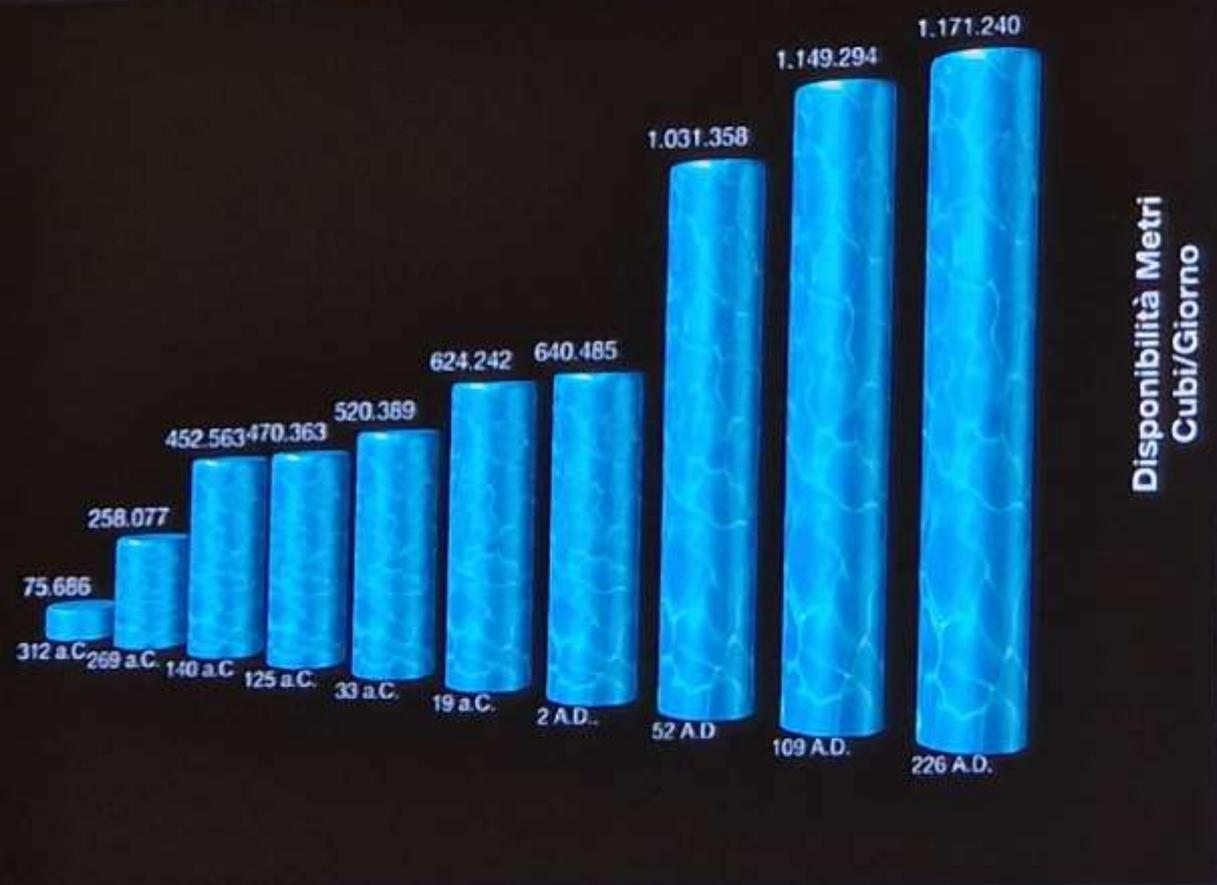


Distribuzione dell'acqua nella Casa dell'Efebo a Pompei





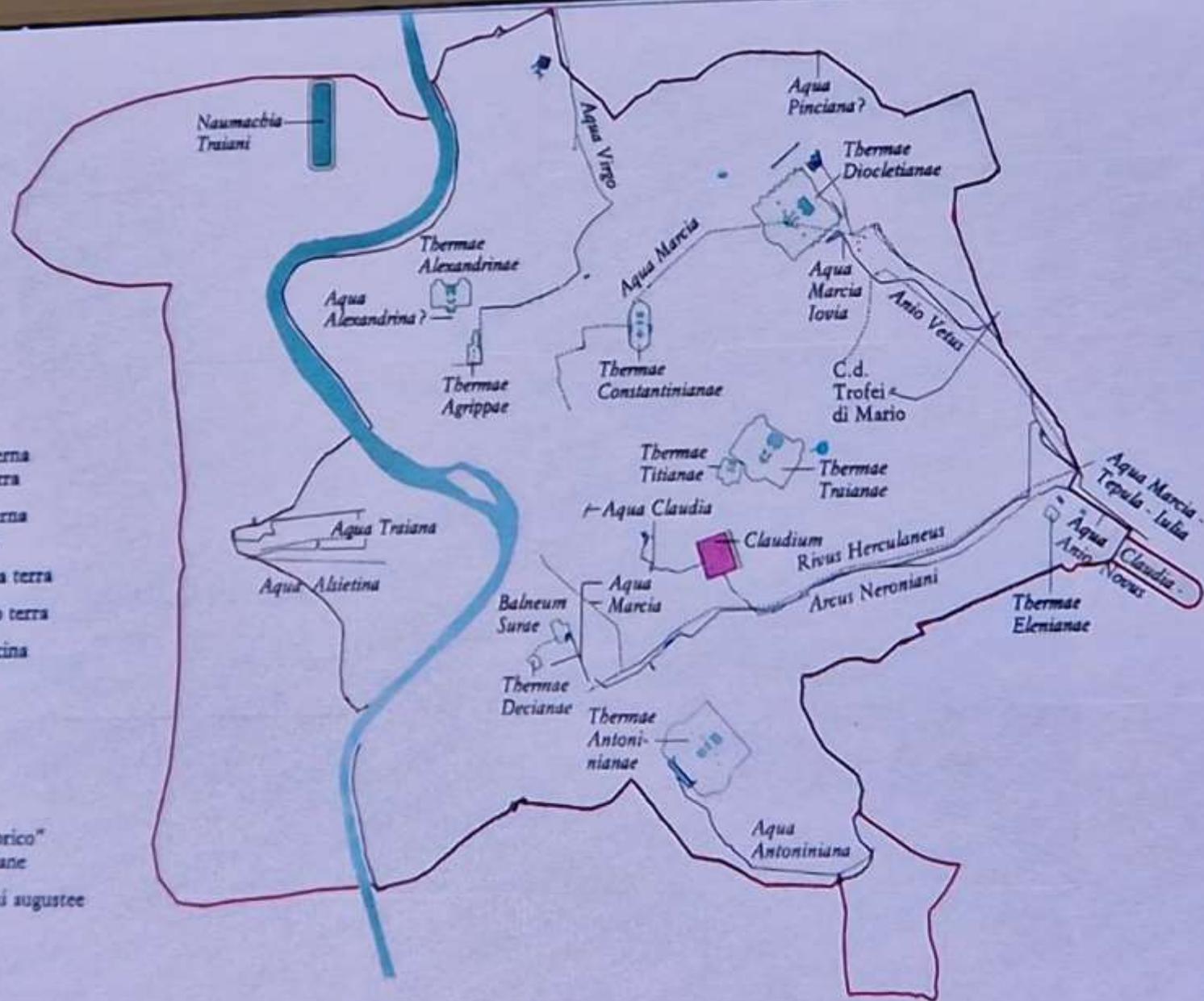




172 a.C. - 14 d.C.

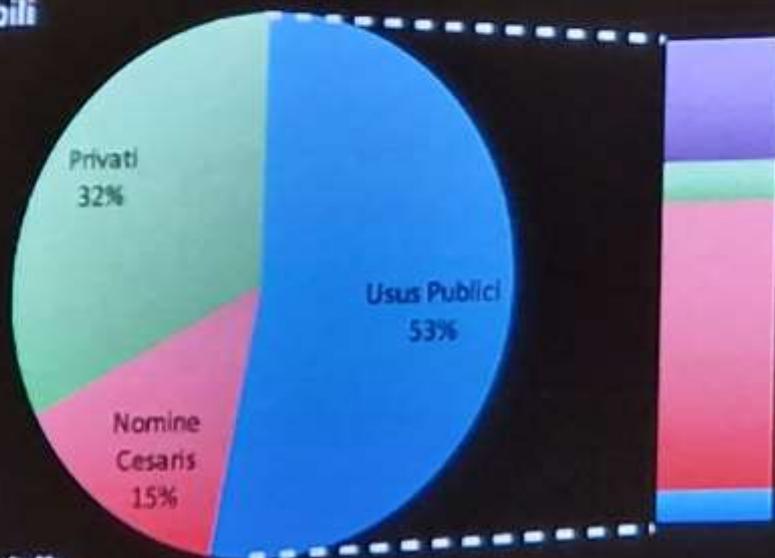


38-375 d.C.



-  Acquedotto e cisterna terminale sopra terra
-  Acquedotto e cisterna terminale interrata
-  Ricostruzione sopra terra
-  Ricostruzione sotto terra
-  Terma, stagno, piscina
-  Complesso sacrale
-  Grandi cisterne
-  Grandi ninfei
-  Acqua
-  Area del "centro storico" entro le Mura Serviane
-  Area delle 14 regioni augustee

Condotta in proprietà private, di solito "Villae" e "Domus" di nobili e benestanti



Lacus: Fontanili Pubblici

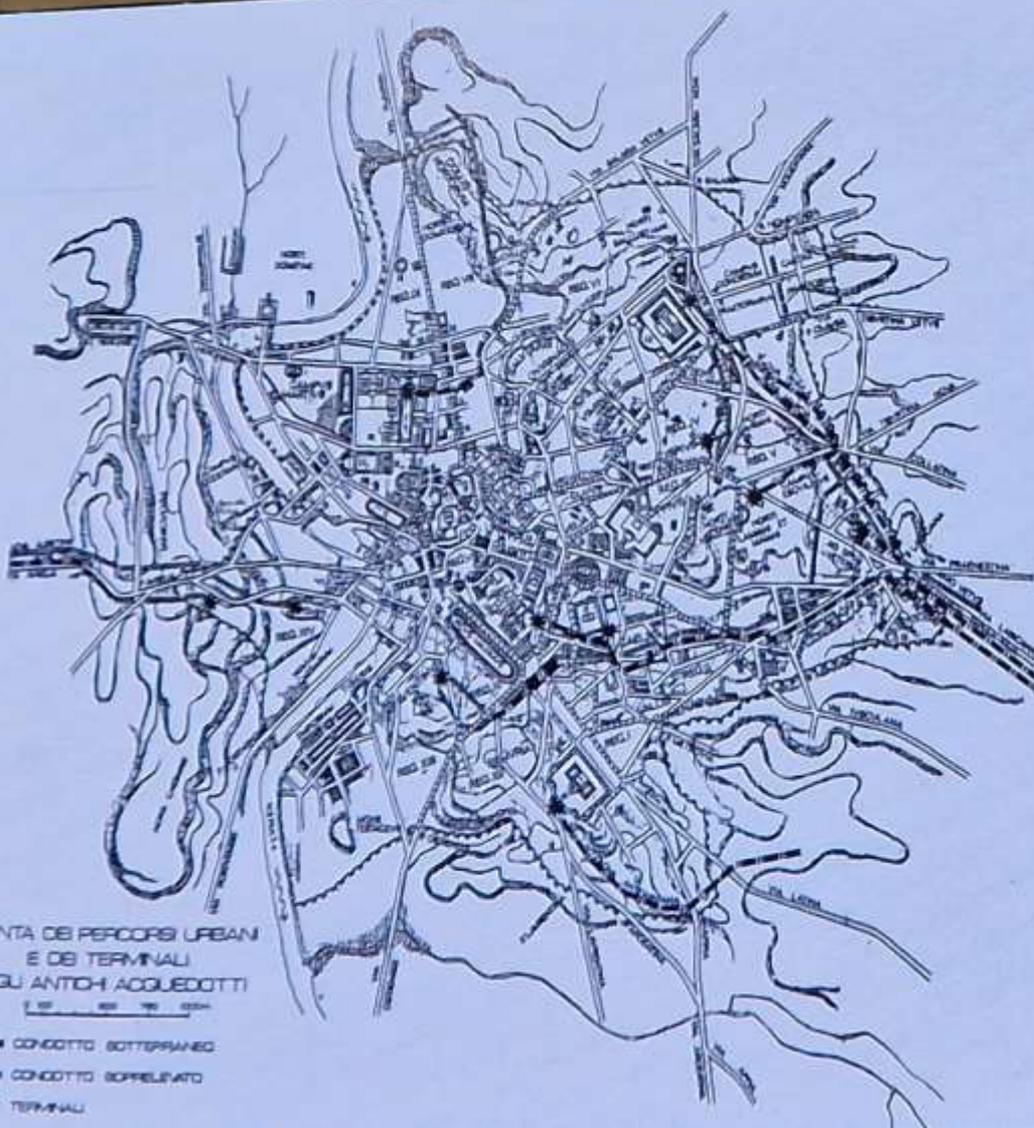
Munera Giochi d'acqua

Opera Publica: Costruzione e mantenimento degli edifici pubblici, comprese le terme

Castra

- Proprietà dell'Imperatore e della famiglia
- Altri usi pubblici e militari
- Privati che beneficiano di privilegi

«Darò innanzi tutto il nome degli acquedotti...da quale località o miliario derivano...la lunghezza in canale sotterraneo, su muri di sostegno o su archi, quindi l'altezza, il sistema dei calibri e le rispettive erogazioni...il numero dei depositi e il volume idrico da essi distribuito ai servizi pubblici, alle fontane... alle cisterne, alla casa imperiale» (Frontino cap. III).



TERMINALI (CASTELLA)

Appia	20
Anio Vetus	35
Marcia	51
Tepula	14
Iulia	17
Virgo	18
Claudia	92
Anio Novus	
Totale	247

Usibus publicis

- Fontane pubbliche (1200)
- Balnea (1000)
- Terme (11): quelle di Caracalla consumavano circa 20.000 mc/g

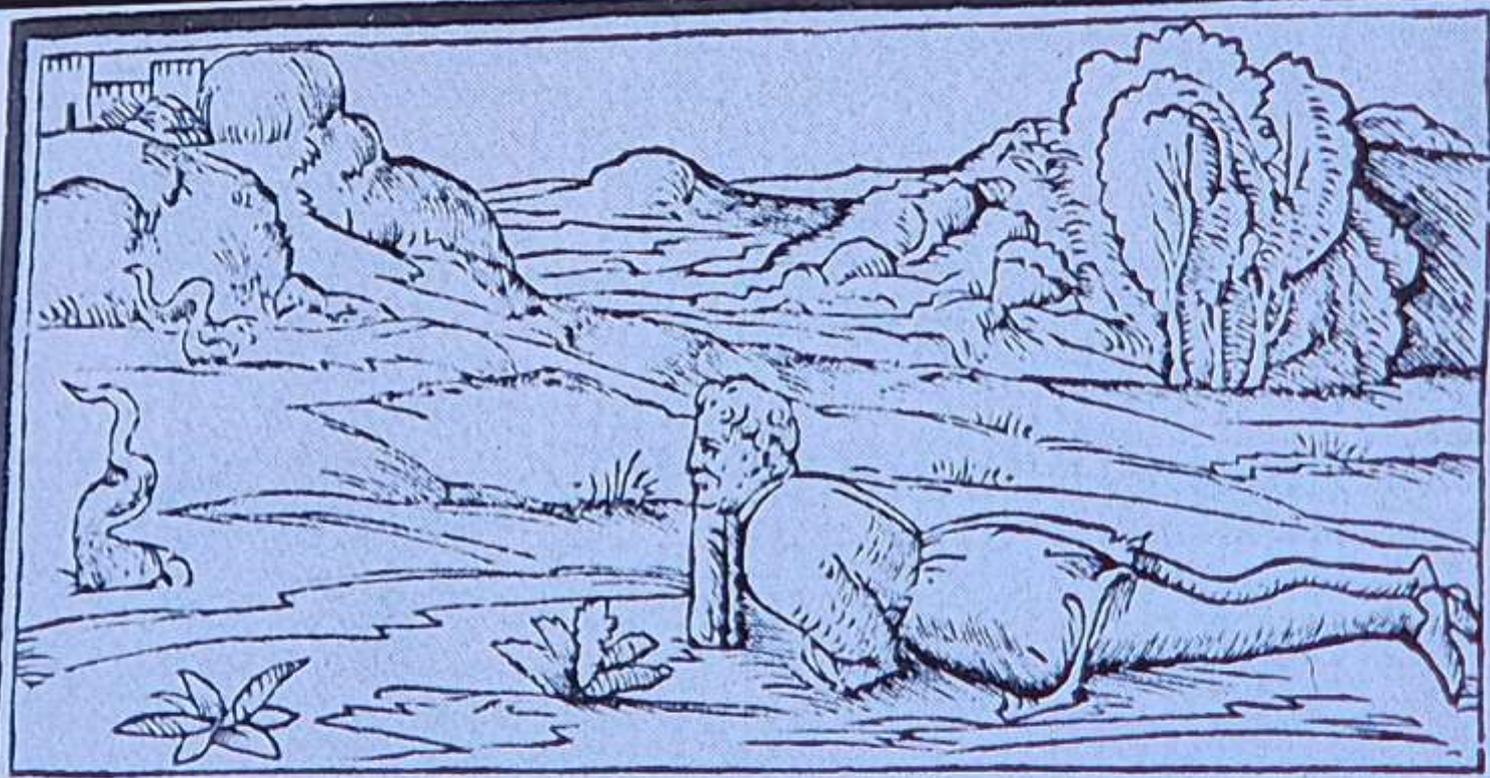
- Privati/Imperatore
- Attività artigianali

Per Plinio l'Aqua Marcia è «Un dono degli Dei all'Urbe» e la Marcia, l'Anio Novus e la Claudia sono «meraviglie insuperate»

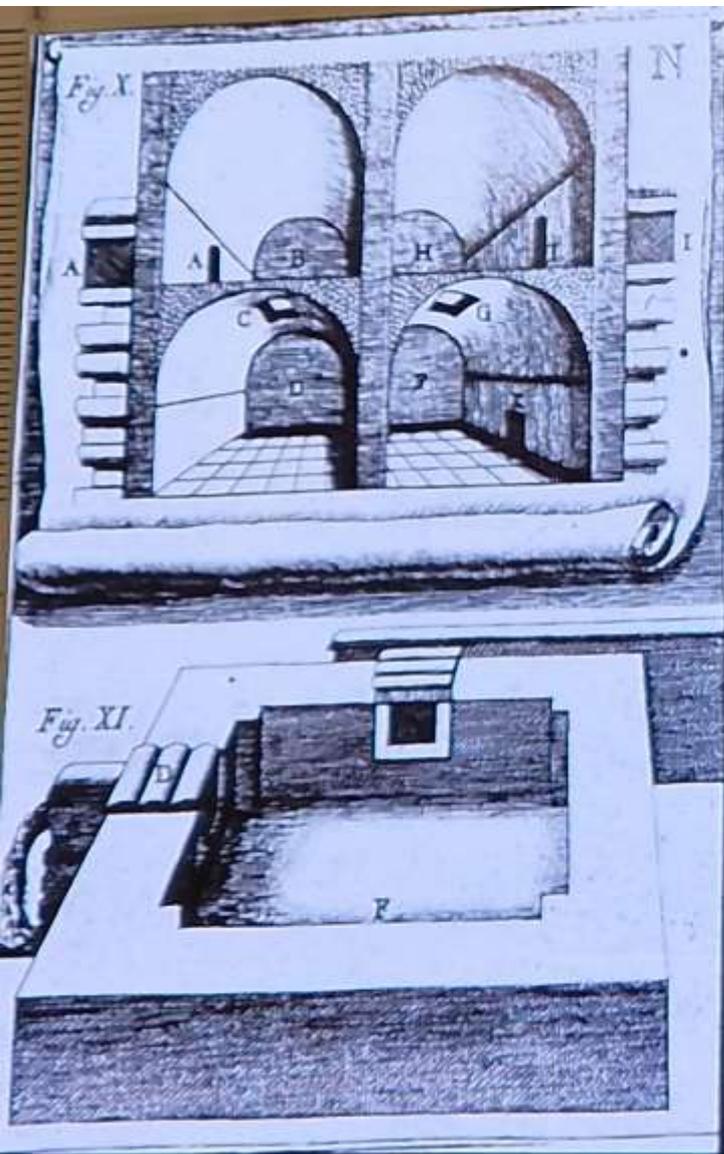
Nome	Origine del Nome	Data Costruzione	Altitudine della Fonte	Altitudine a Roma	Lunghezza (metri)	Portata (MQ/Giorno)	Portata L/sec	Portata "Quinarie"	Area Servita
Appia	Appio Claudio Cieco - censore	-312	30	20	16.445	75.686	876	1.825	Circo Massimo
Anio Venetico	Fiume Aniene	-259	280	48	63.705	182.350	→ 7.111	4.398	Porta Esquilina (sud est)
Marcia	Quinto Marco - Pretore	-140	318	59	91.424	194.466	→ 2.251	4.690	Celle Quirinale (nord est)
Tepula	"Tiepida" come la sua temperatura	-125	151	61	17.745	17.800	206	415	Porta Collina (nord Est)
Julia	Dalla famiglia dell'Imperatore Augusto	-33	350	64	22.854	50.026	579	1.206	Porta Viminale (Nord Est)
Virco	Da una leggenda	-19	24	20	20.697	103.853	1.202	2.504	Campo Marzio (nord ovest)
Alsentina	Dal lago Alsentino (oggi Martignano)	2	209	17	32.848	16.243	188	392	Trastevere (ovest)
Claudia	Dall'imperatore Claudio	52	320	67	68.751	196.474	→ 2.274	4.738	Porta Prenestina (sud est)
Anio Novus	Fiume Aniene	52	400	70	86.964	194.400	→ 2.250	4.688	Porta Prenestina (sud est)
Tralena	Dall'imperatore Traiano	109	230	80	57.000	117.936	1.353	2.848	Celle Gianicolo (ovest)
Alexandrina	Dell'imperatore Alessandro Severo	226	570	53	22.000	21.946	254	529	CAMPO MARZIO (NORD OVEST)

Primo acquedotto Aqua Appia (312 a.C.), ultimo Alexandrina (226 d.C.)

LA RICERCA DELLE SORGENTI

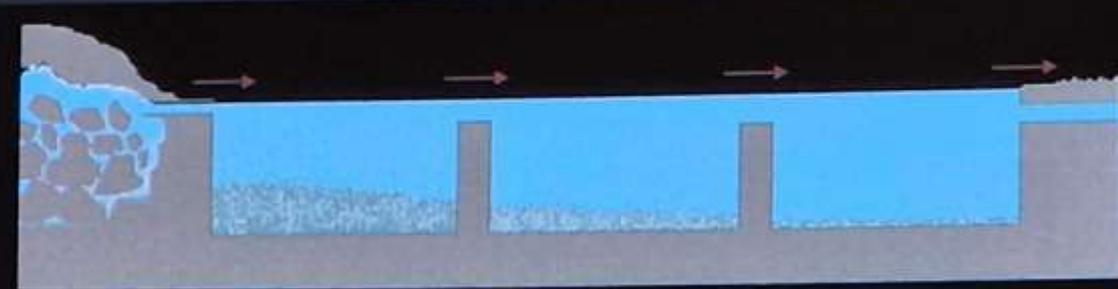


Vitruvio: «Bisogna sedersi a terra, poggiando il mento a contatto con il terreno, quindi guardare in avanti: ...se si scorgeranno salire da terra vapori umidi lì si dovrà iniziare a scavare»



VASCHE DI CAPTAZIONE E PISCINE LIMARIE

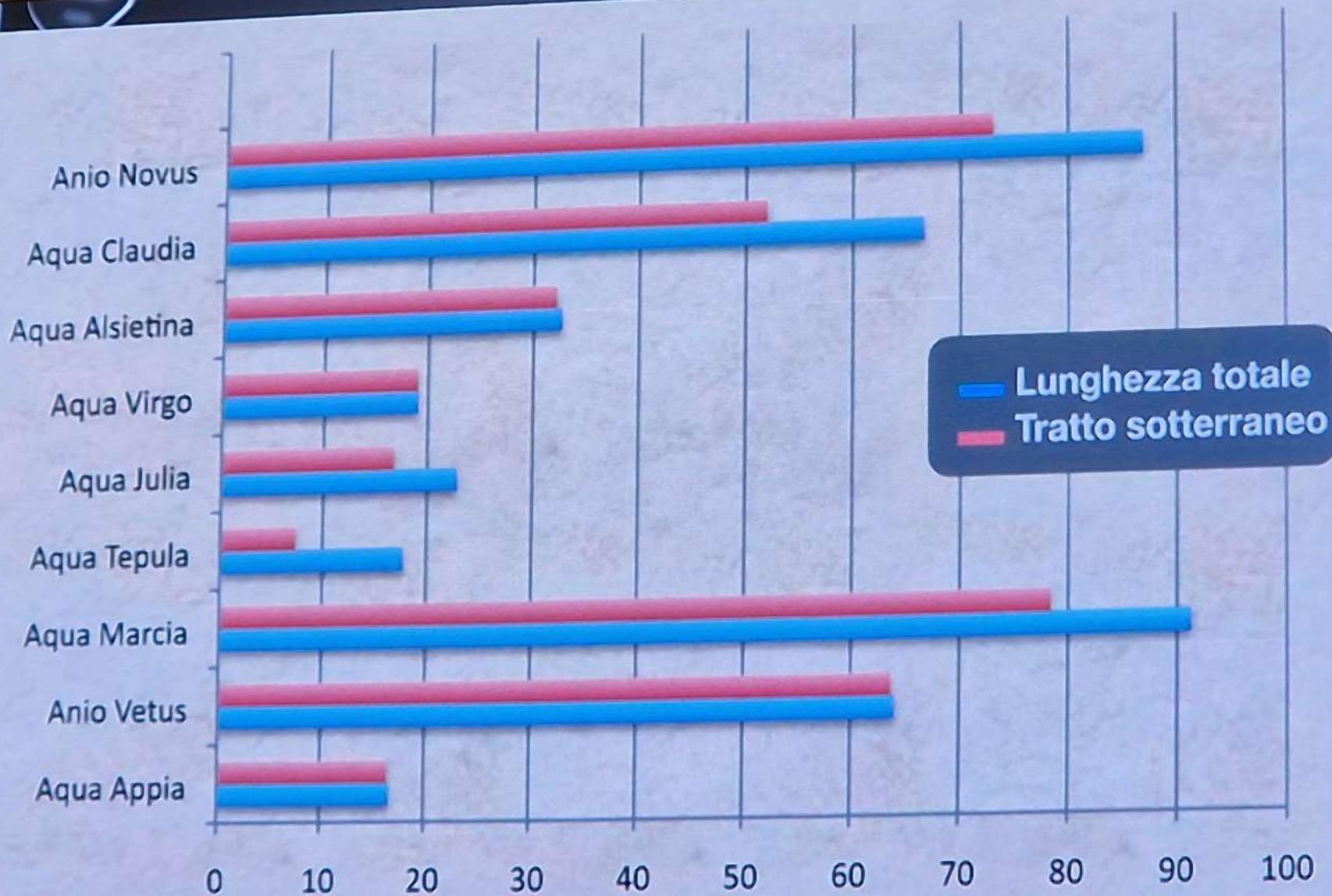
- Piscina della Vergine
- Piscina dell'Alessandrino



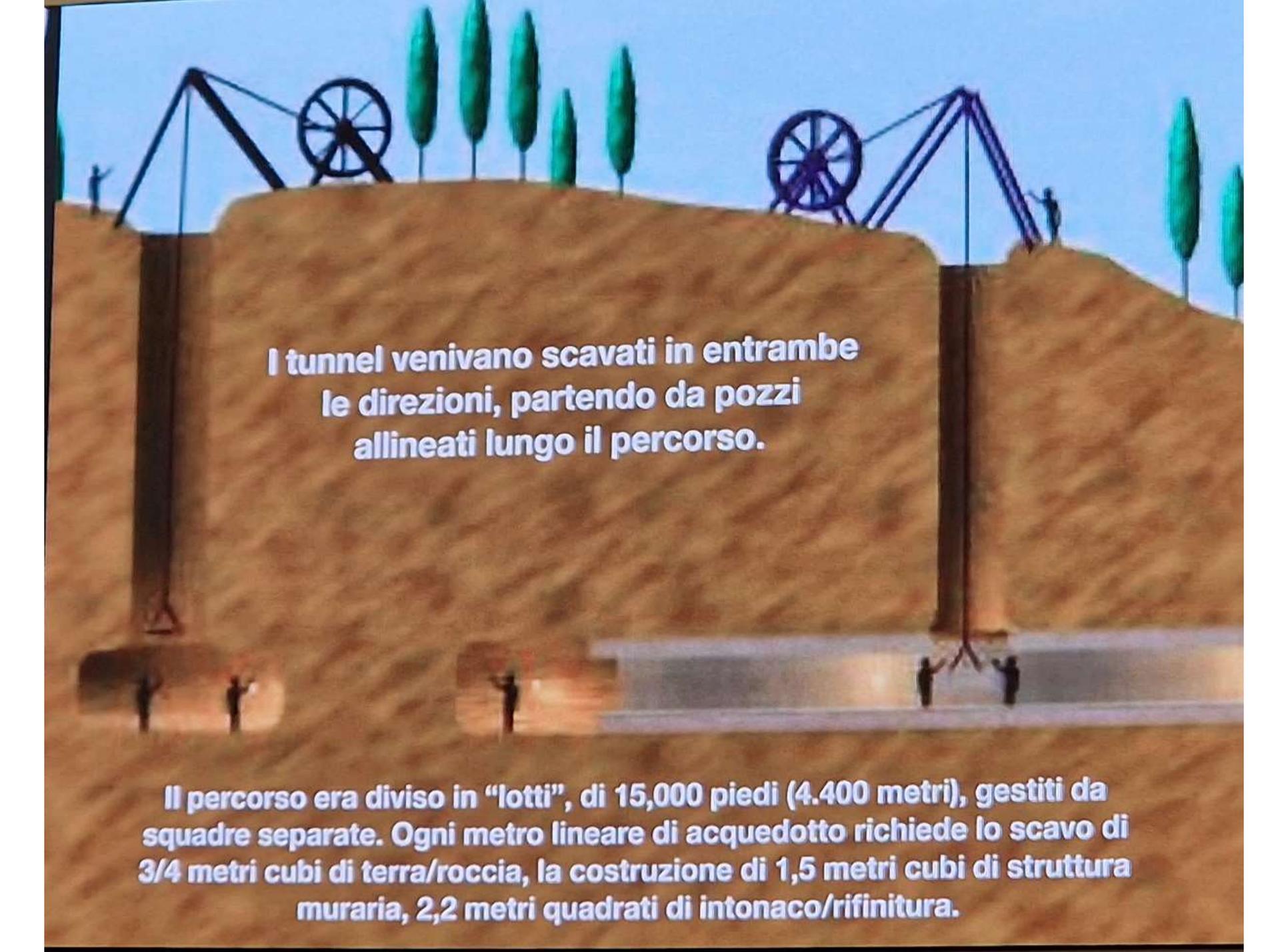


ACQUEDOTTI SOTTERRANEI:

- Più coibentati e meno soggetti a sbalzi di temperatura
- Senza impatto con le attività di superficie
- Più protetti da eventuali attacchi e sabotaggi nemici
- L'economia schiavile permetteva di avere a disposizione molta manodopera che rendeva fattibili gli scavi



Lunghezza (Km)



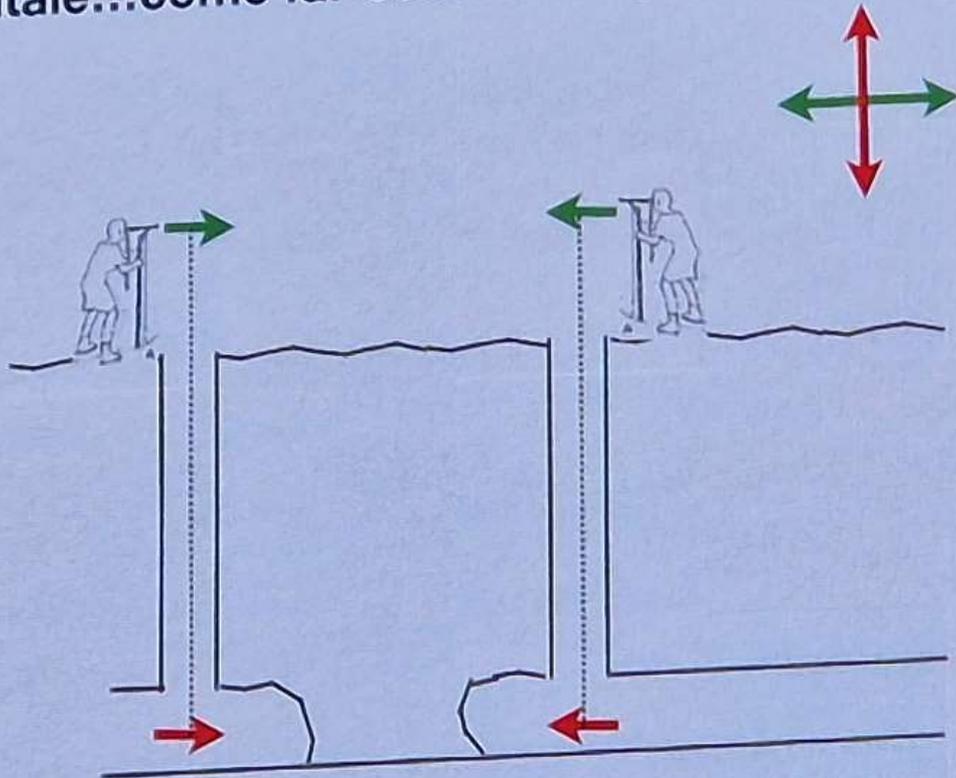
I tunnel venivano scavati in entrambe le direzioni, partendo da pozzi allineati lungo il percorso.

Il percorso era diviso in "lotti", di 15,000 piedi (4.400 metri), gestiti da squadre separate. Ogni metro lineare di acquedotto richiede lo scavo di 3/4 metri cubi di terra/roccia, la costruzione di 1,5 metri cubi di struttura muraria, 2,2 metri quadrati di intonaco/rifinitura.

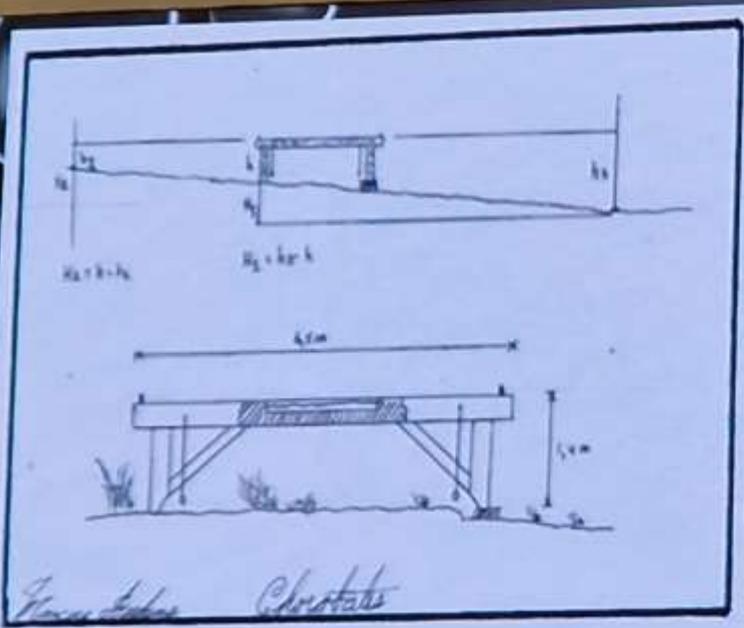
Allineamento orizzontale...come far coincidere gli estremi...



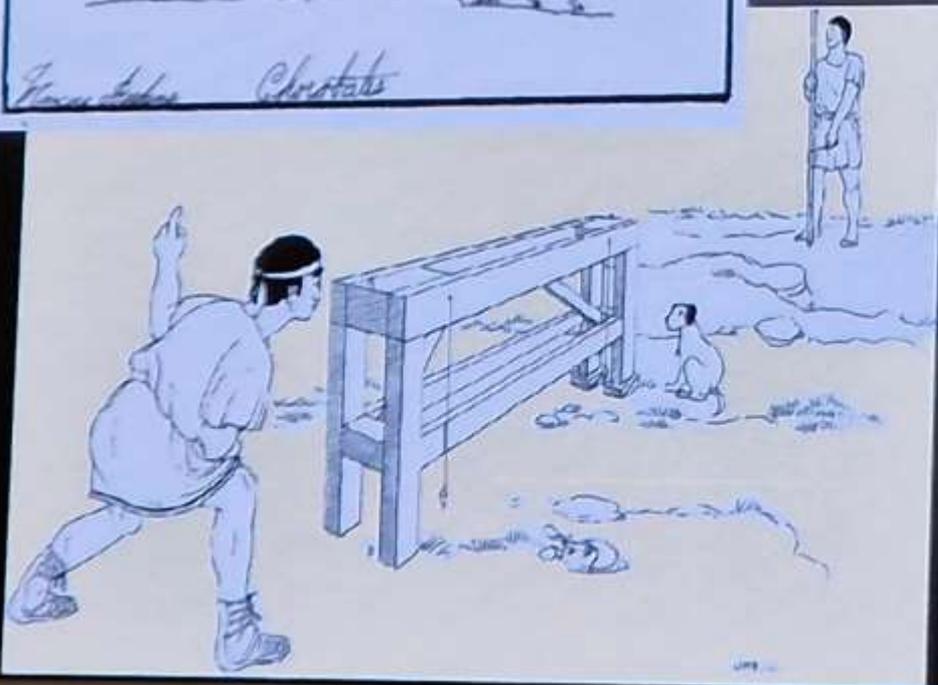
I Pozzetti (spiramen) , collocati ogni 35 o 70 metri lungo il percorso, riducevano molto il margine di errore



Speciali grome, collegate a puntatori giù nel tunnel, permettevano di dare agli scavatori una direzione di riferimento.

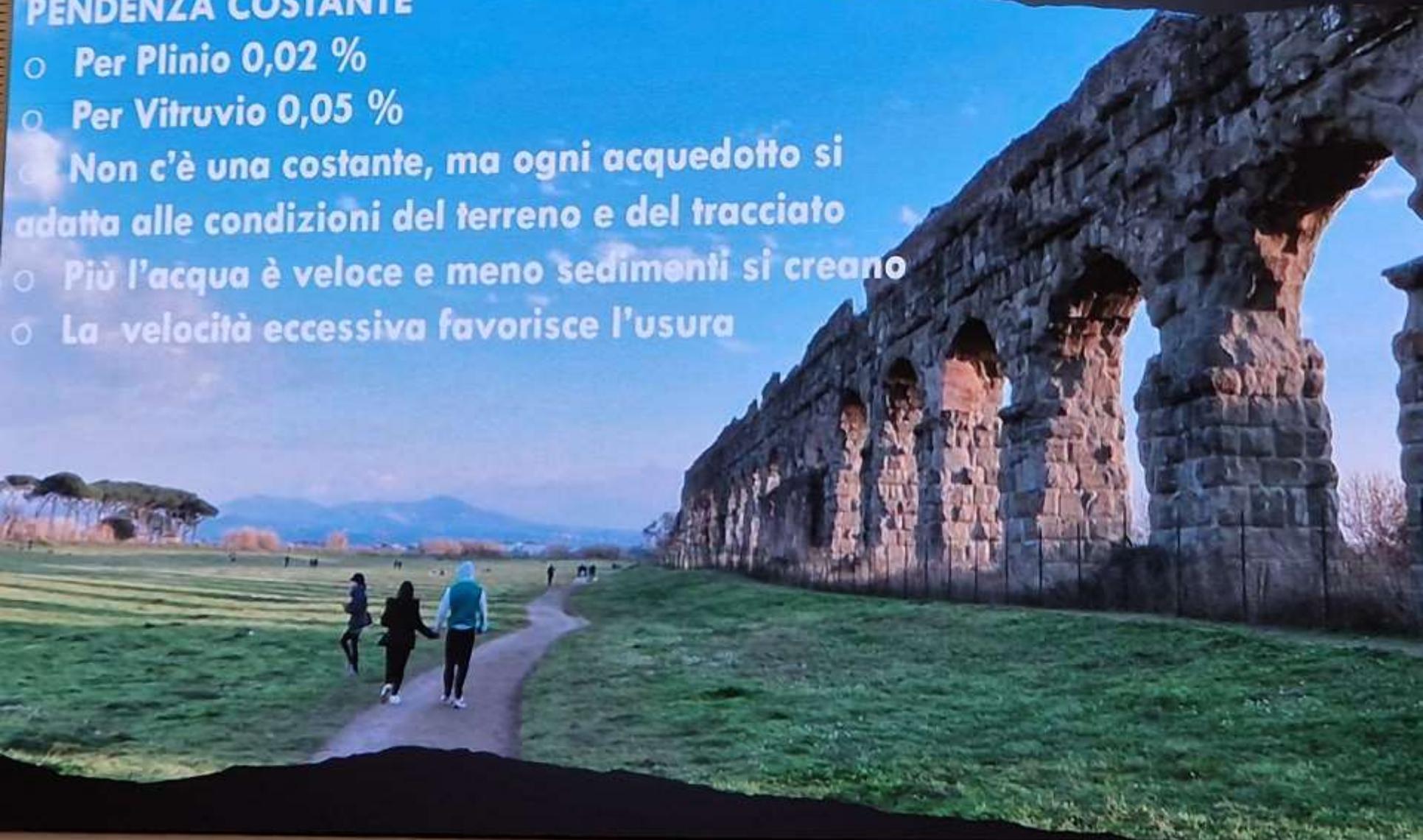


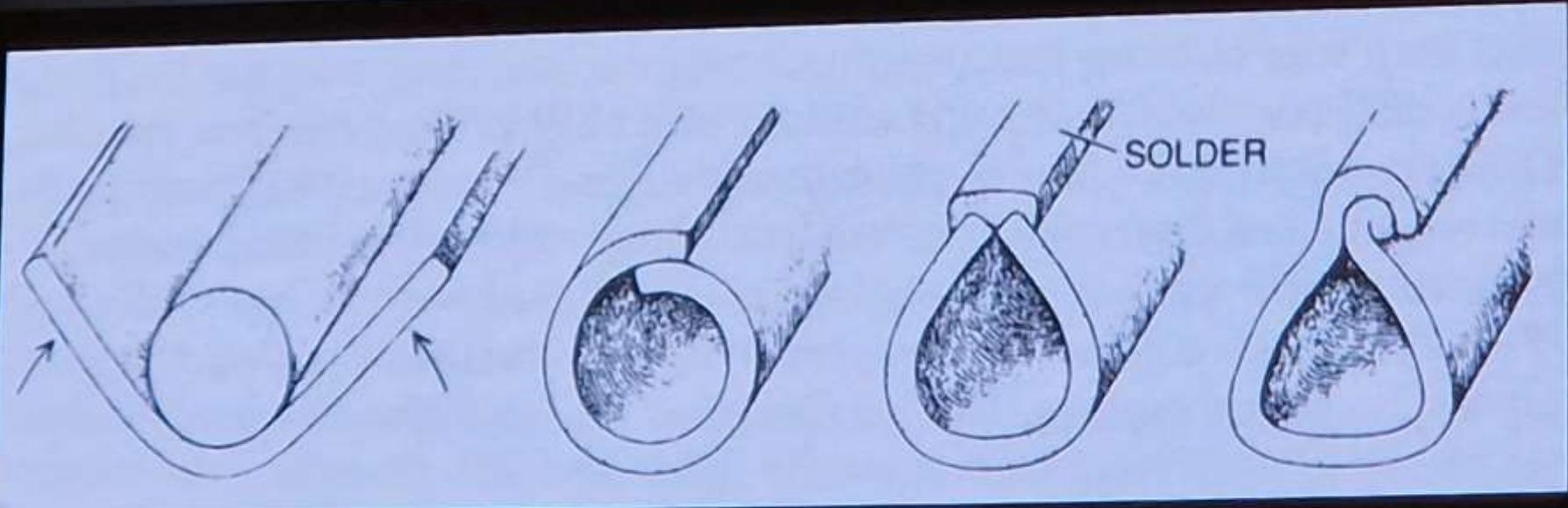
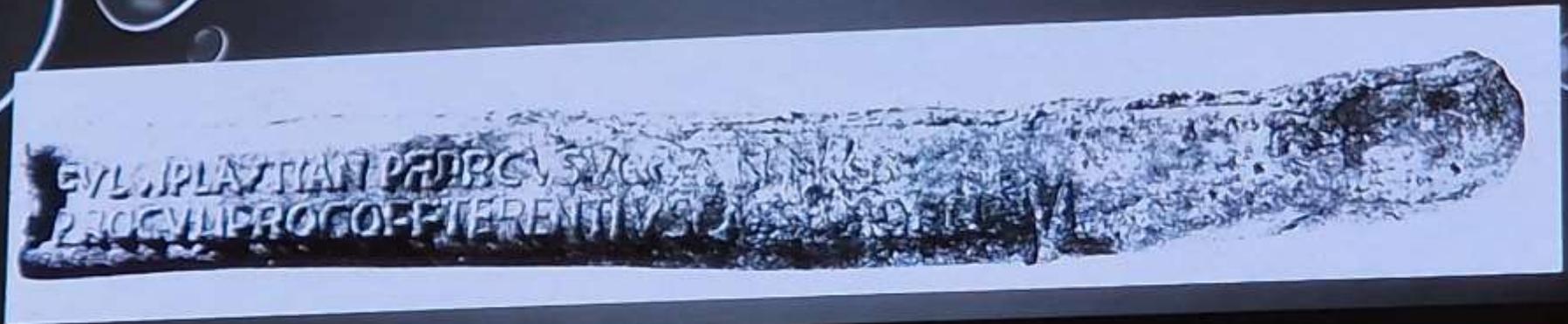
La Chorobates (Vitruvio)



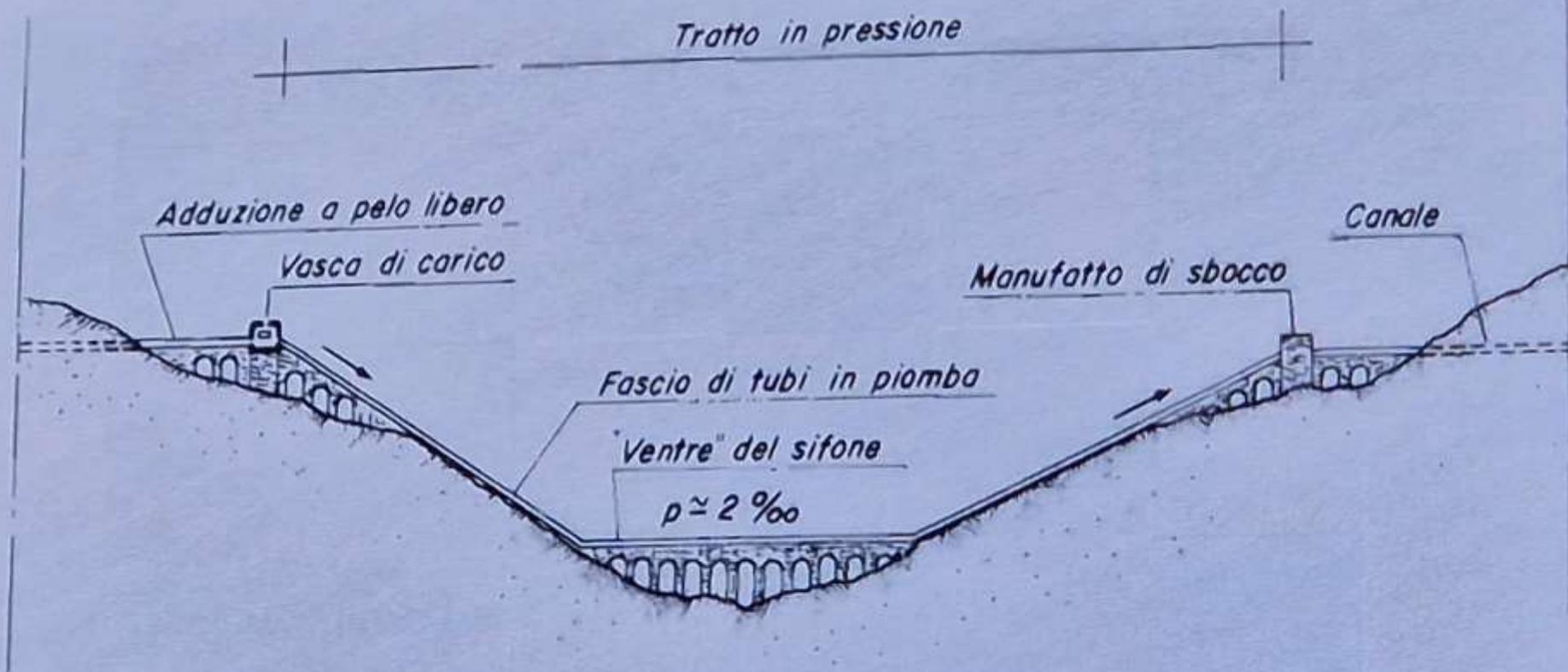
PENDENZA COSTANTE

- Per Plinio 0,02 %
- Per Vitruvio 0,05 %
- Non c'è una costante, ma ogni acquedotto si adatta alle condizioni del terreno e del tracciato
- Più l'acqua è veloce e meno sedimenti si creano
- La velocità eccessiva favorisce l'usura

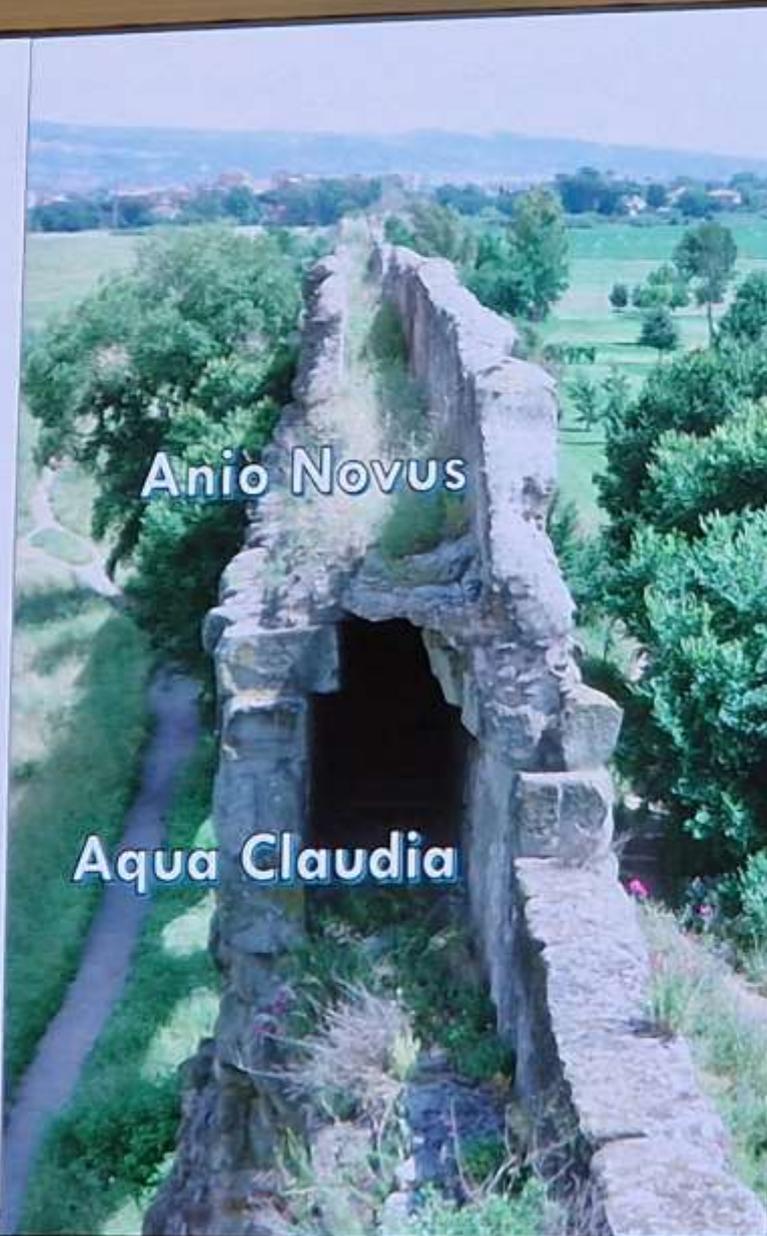
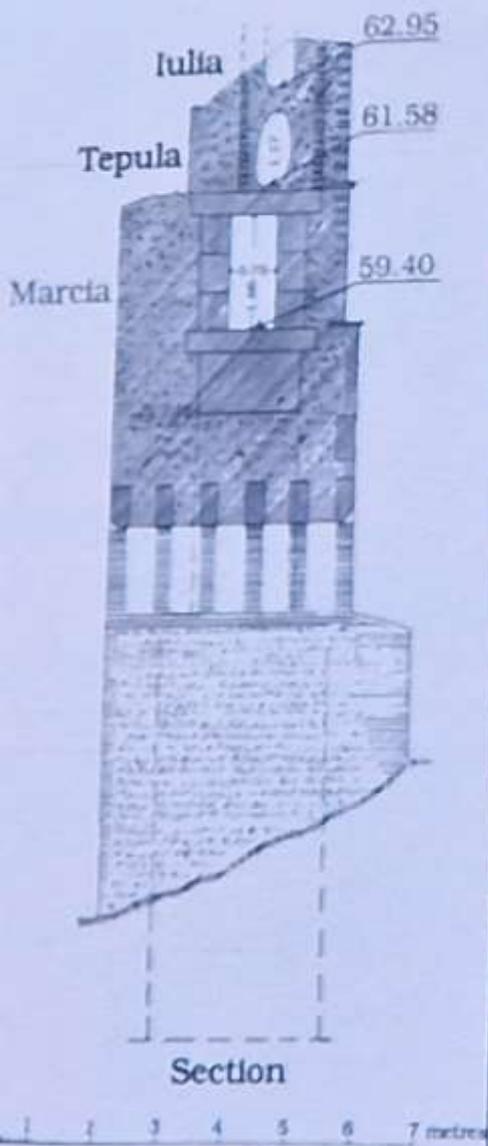




LE FISTULAE IN PIOMBO

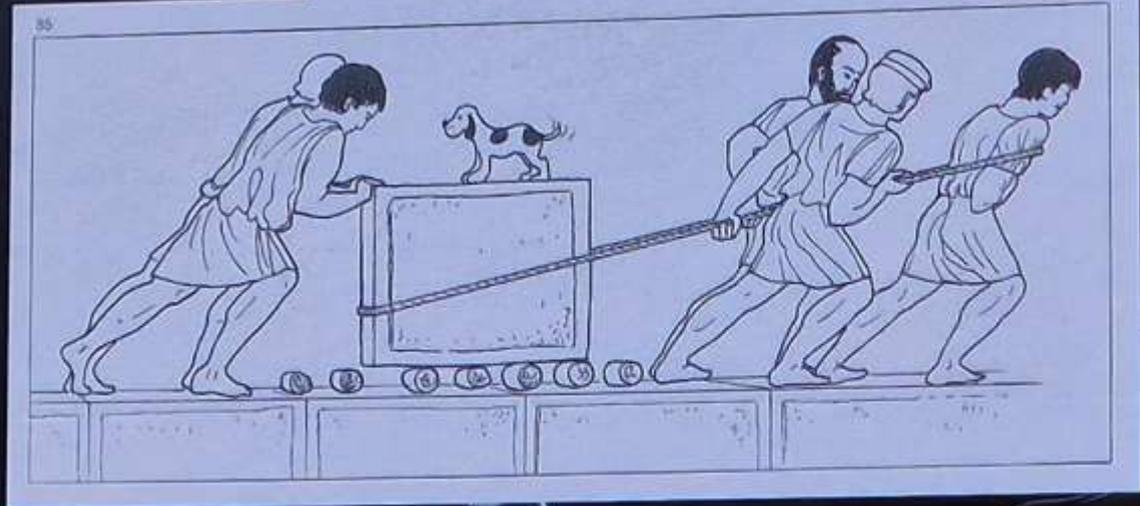
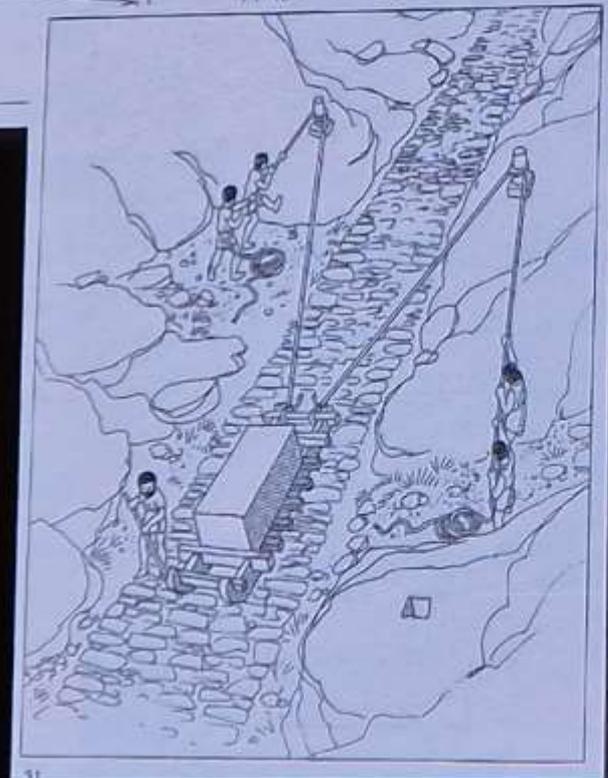
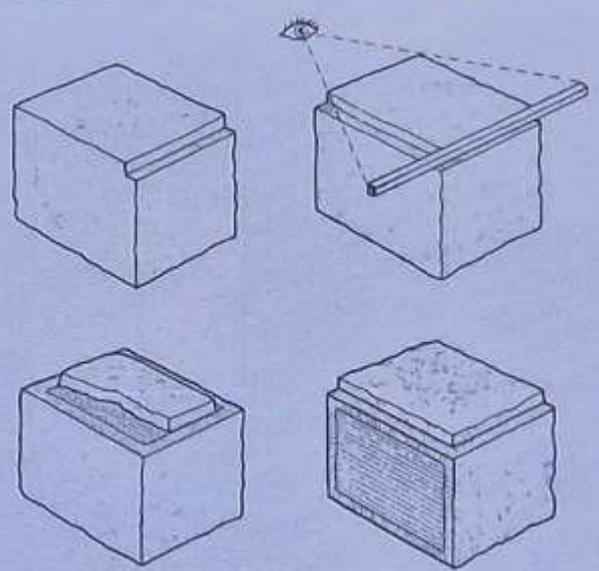
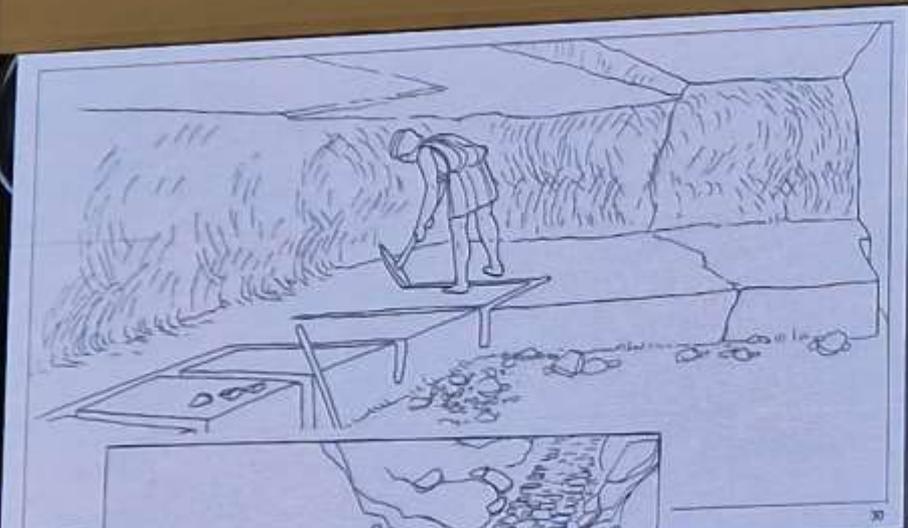


Schema generale dei sifoni gallo-romani

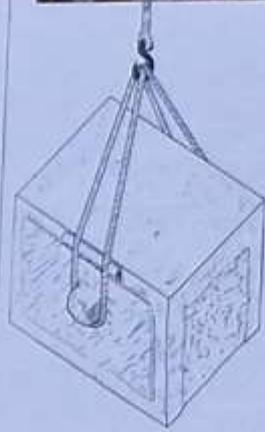
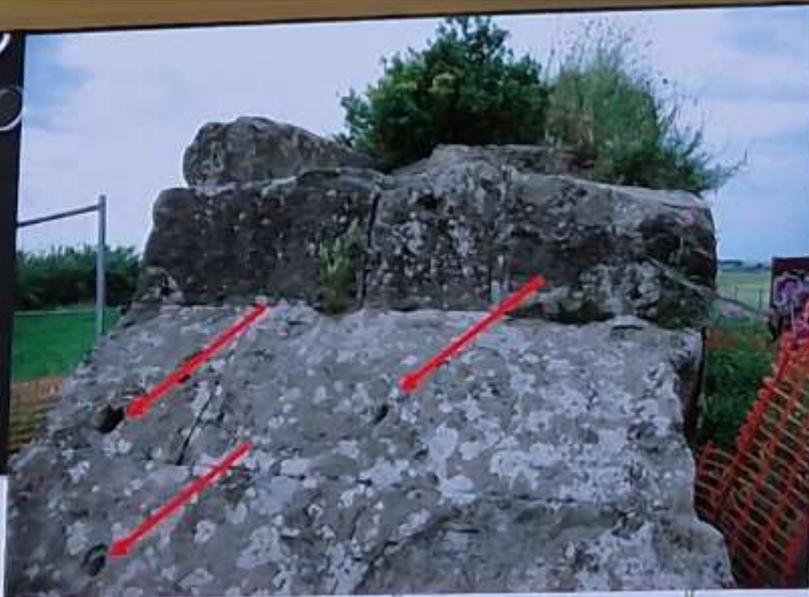


GLI SPECHI SOVRAPPosti

- Utilizzare una stessa infrastruttura permette risparmio di costi e tempo
- Usa gli stessi diritti di passaggio e evita nuovi espropri (comunque sempre possibili)
- In caso di guasti o manutenzioni permette di alternare i condotti
- Razionalizza le strade di servizio



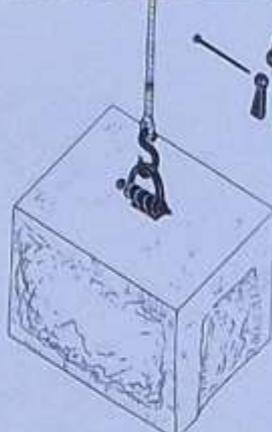
IL CICLO PRODUTTIVO



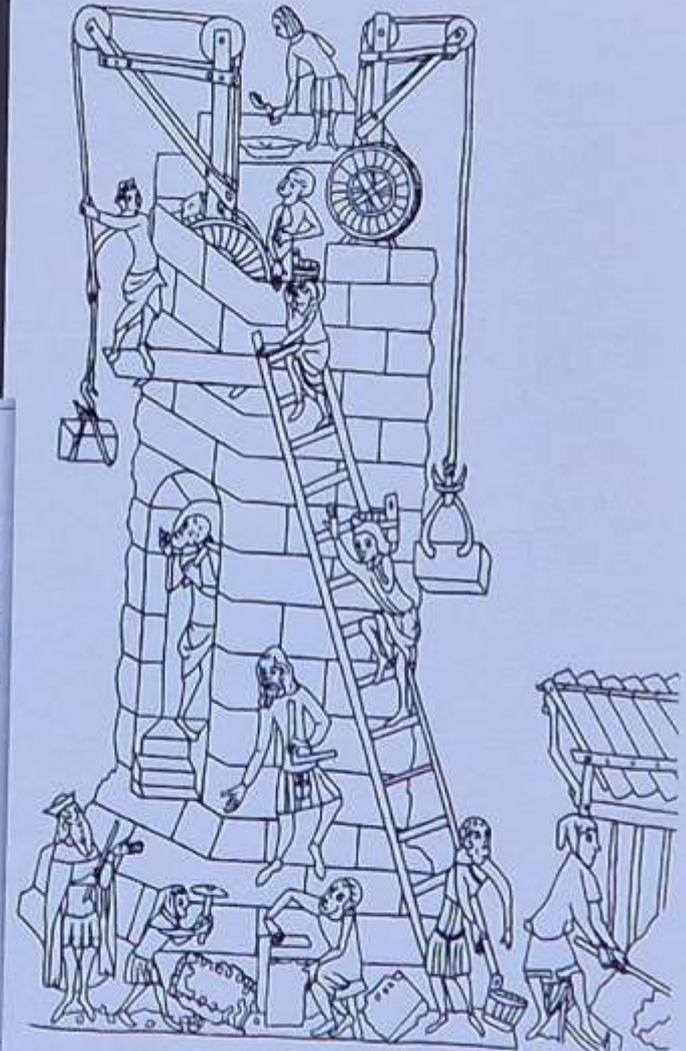
tenoni o dadi



tenaglie

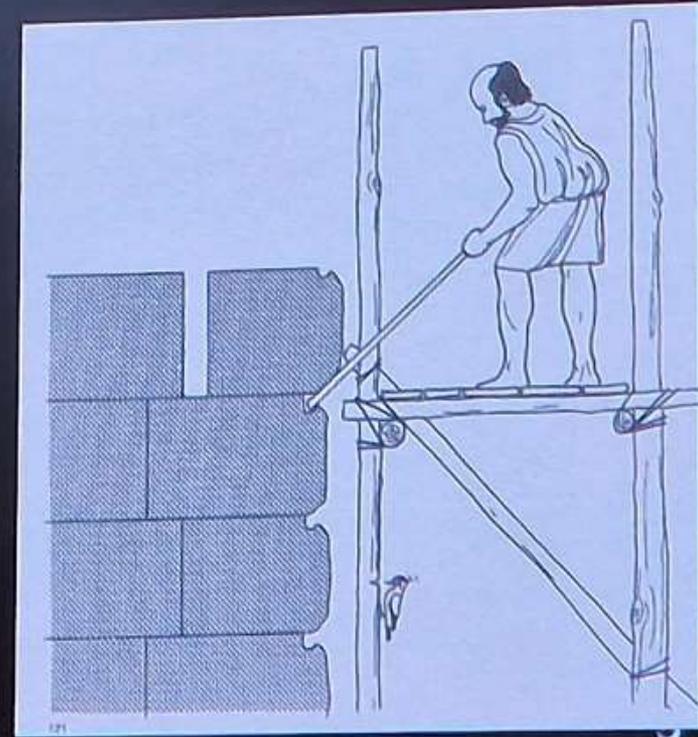
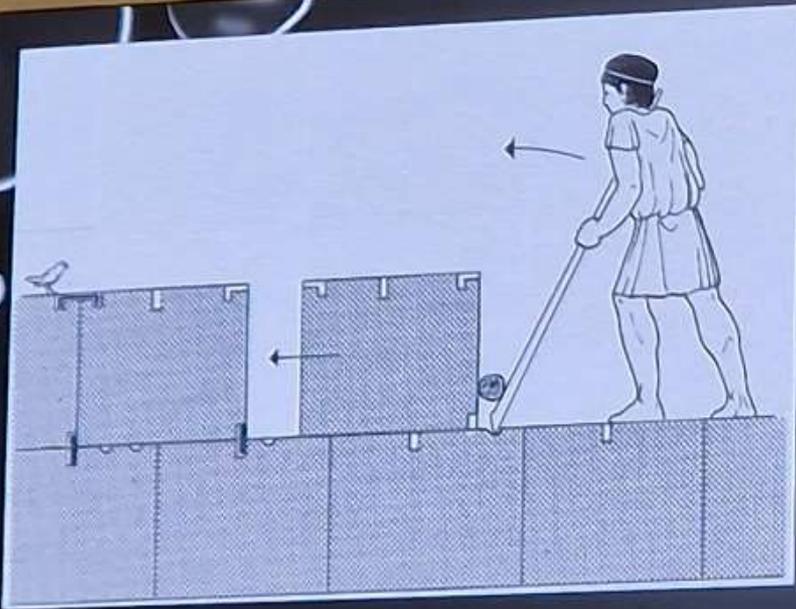


olivella

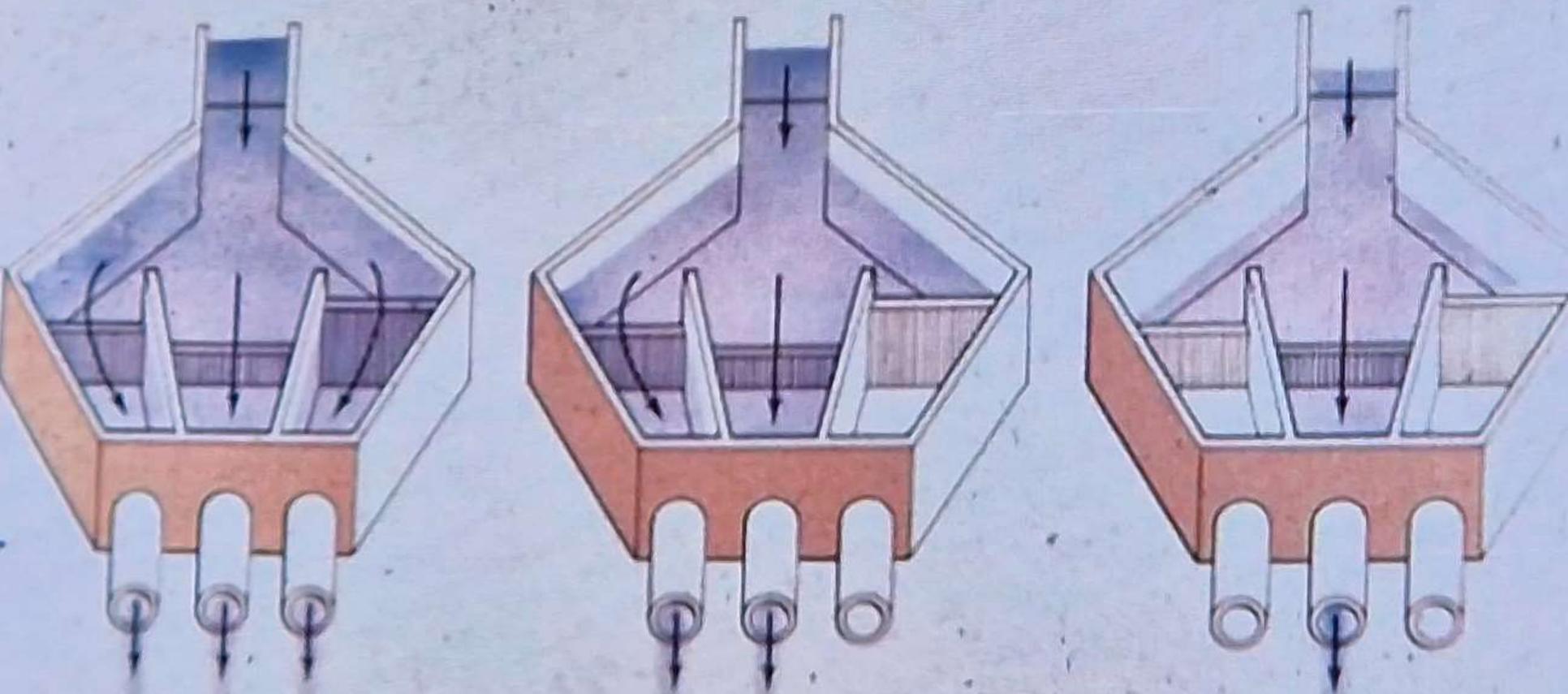


IL SOLLEVAMENTO: il peso medio di un concio di base del Claudio è di Kg 4240

LA MESSA IN OPERA



Castellum a Pompeii



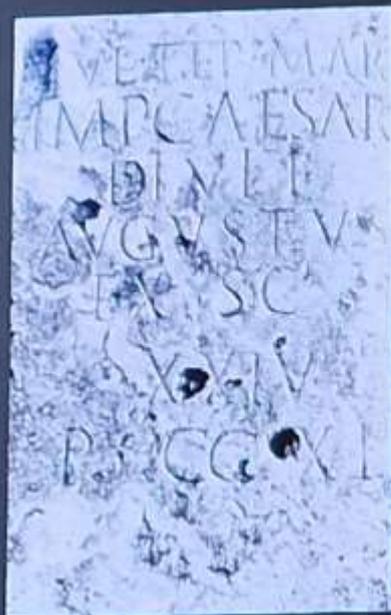


Iul(ia), Tep(ula), Mar(cia).
Imp(erator) Caesar
Divi f(ilius)
Augustus
ex s(enatus) c(onsulto).
⊥.
P(edes) CCC⊥VII.

Trad.
Giulia, Tepula e Marcia.
L'imperatore Cesare Augusto,
figlio del divinizzato (Cesare),
per decisione del Senato.
(Cippo numero) 50.
357 piedi.

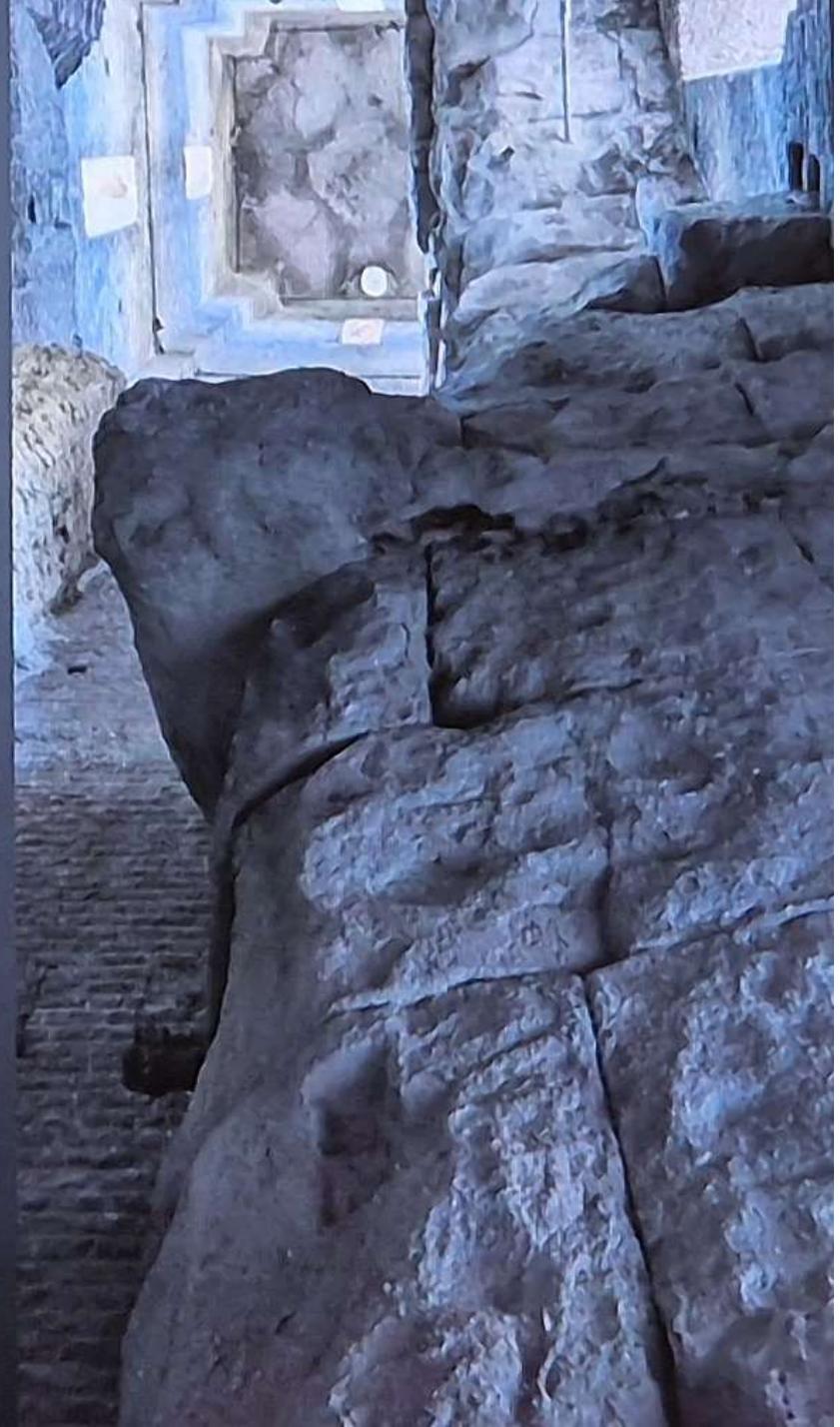
LA FASCIA DI RISPETTO

servitus viae: 15 piedi per acquedotti in elevato,
5 piedi per condotti sotterranei



IL NODO DEL CAMPO BARBARICO E DELLA TORRE DEL FISCALE







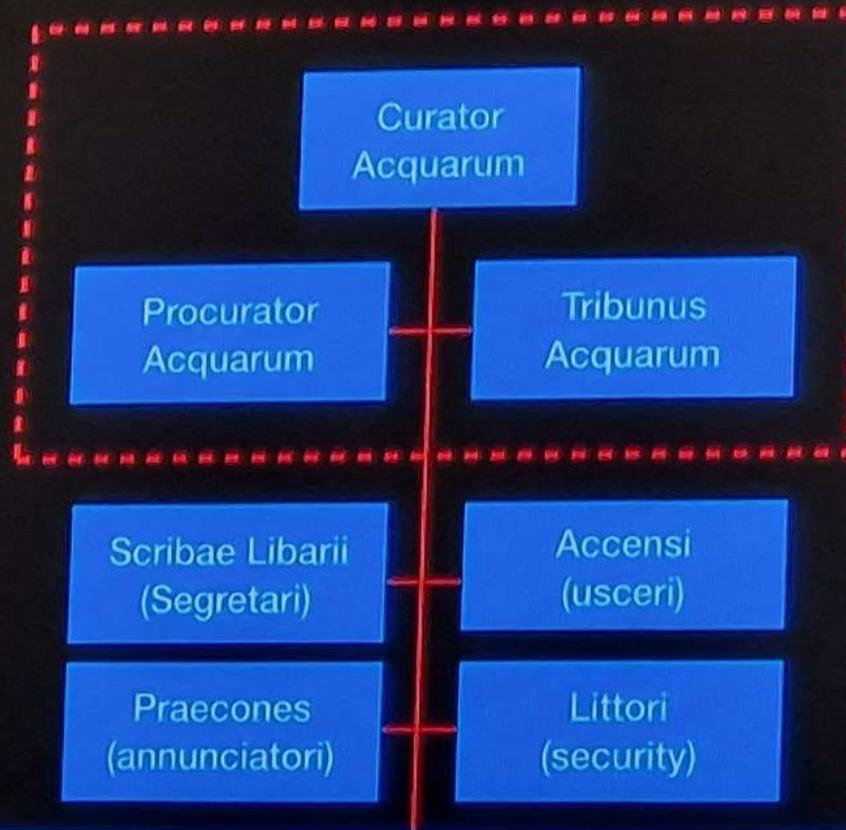
**Fronte
SUD**



Marco Agrippa
Curator aquarum, 32 a.C

Sesto Giulio Frontino
Curator aquarum – 97 d.C

Adiutores



Statio
Acquarum

“staff”

Personale Tecnico

I RESTAURI ANTICHI

Acquedotto Claudio
Iniziato da Caligola nel 38 d.C.
Finito da Claudio nel 52

Vespasiano: 68-79

Traiano: 98-117

Adriano: 117-138

Onorio: 395-423

Belisario: metà VI sec.



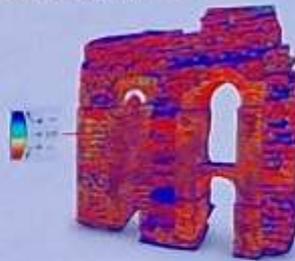
Checking the metric reliability of the NURBS model



Pointcloud (5058777 points)



Model from GOG 10



Draft angle analysis



Grade of Accuracy (GOA) - 0.002 m

Go to "Tools" > "NURBS" > "Check GOA"

All measurements are in the units:

- Length: m
- Area: m²
- Volume: m³

Options:

- Priority angle: 10°
- Max order: 5
- Use Drafting tool:
- Hide non-permissible:

Statistics:

- Element dimension: 0.002 m
- Model dimension: 0.002 m
- Estimated deviation: 0.002 m

SUs and sub-elements generation by GOG 10



NURBS model created by GOG 10 composed of Stratigraphic Units (SU)



Textured NURBS model composed of sub-elements



NURBS sub-elements created by GOG 9 and 10

Pointcloud

Wireframe model

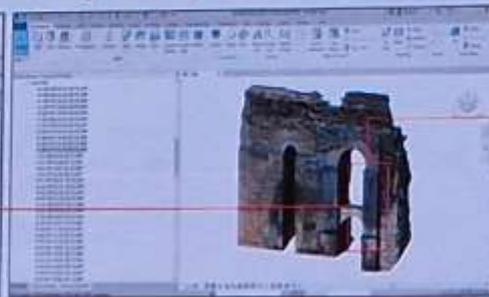
NURBS object

Heritage Building Information Modelling (HBIM)

<Wall Schedule>

Area	Family and Type	Image	Type	Volume
35.21 m ²	Basic Wall 0_M_10_S_1001_M_0	0_M_1001_M_24	0.81 m ³	
4.25 m ²	Basic Wall 0_M_10_S_1001_M_0	0_M_1001_M_24	0.12 m ³	
36.37 m ²	Basic Wall 0_M_10_S_1001_M_0	0_M_1001_M_24	0.73 m ³	
14.88 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_0	0_S_1001_M_24	0.29 m ³	
34.71 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_0	0_S_1001_M_24	0.69 m ³	
17.57 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_0	0_S_1001_M_24	0.35 m ³	
17.23 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_0	0_S_1001_M_24	0.34 m ³	
9.27 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_1	0_S_1001_M_11	0.19 m ³	
38.83 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_1	0_S_1001_M_11	0.34 m ³	
14.33 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_1	0_S_1001_M_21	0.28 m ³	
14.33 m ²	Basic Wall 0_S_10_S_1001_M_1	0_S_1001_M_21	0.28 m ³	

HBIM computing, schedules and database



HBIM model and Custom HBIM parameters

General Properties (G)

Material: 2.7546

Height: 7.6821

Lock Properties: G

Identity Data:

- Image: 0_S_1001_M_24
- Comment: a3-A10202-0000
- Mark: UE 0_S_1001_M_24
- Subcategory: Generic Wall

History:

- Phase Control: None
- Photo Description: None

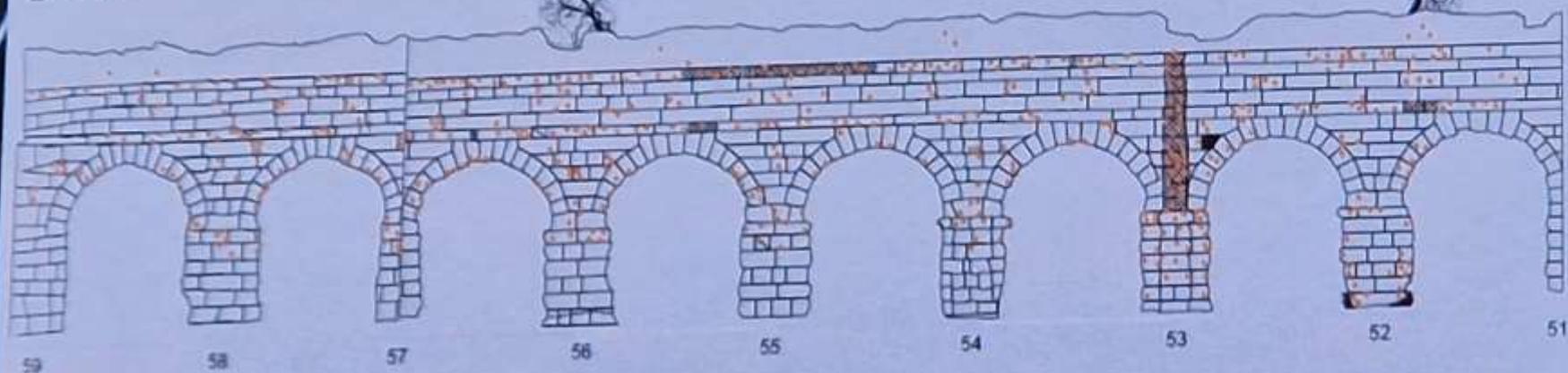
SUs-Properties

Properties panel showing various parameters and options for the SU.

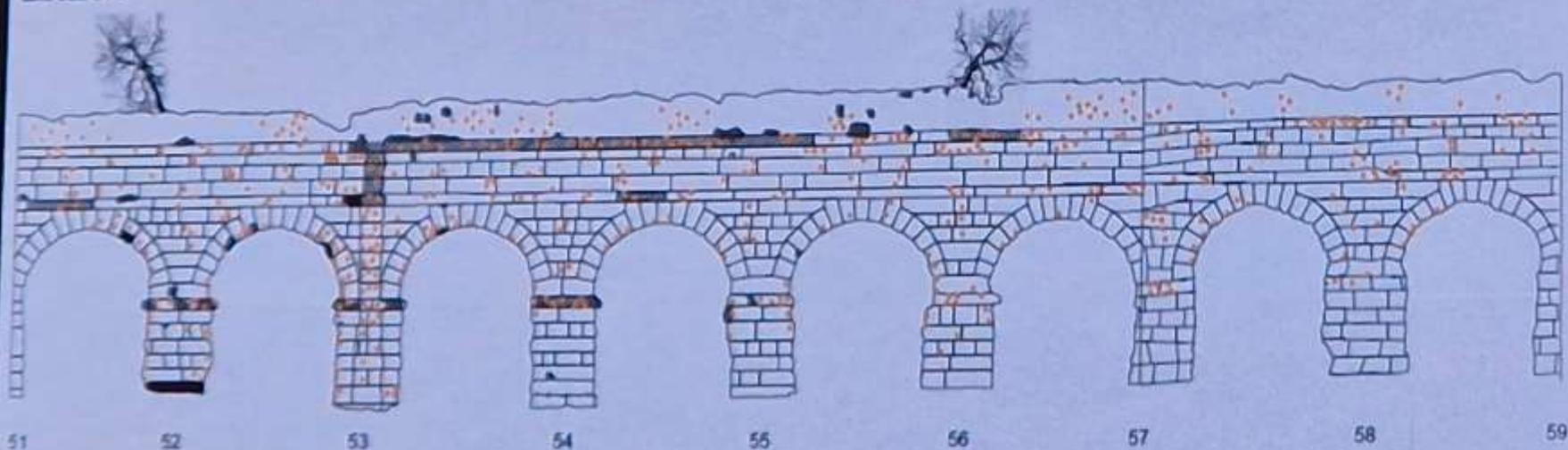
SUs

“Nulla può salvarli ormai, hanno vissuto oltre il tempo prestabilito e devono cadere” (Ashby)

Lato Nord Est



Lato Sud Ovest



DUCALE
RESTAURO
OFFICINA DI RESTAURO

Tav. 2

MAPPATURA DEGLI INTERVENTI
Acquedotto Claudio - Roma

Venezia, 13/05/2013

Prospetti Nord-Est e Sud-Ovest arcate 51-59

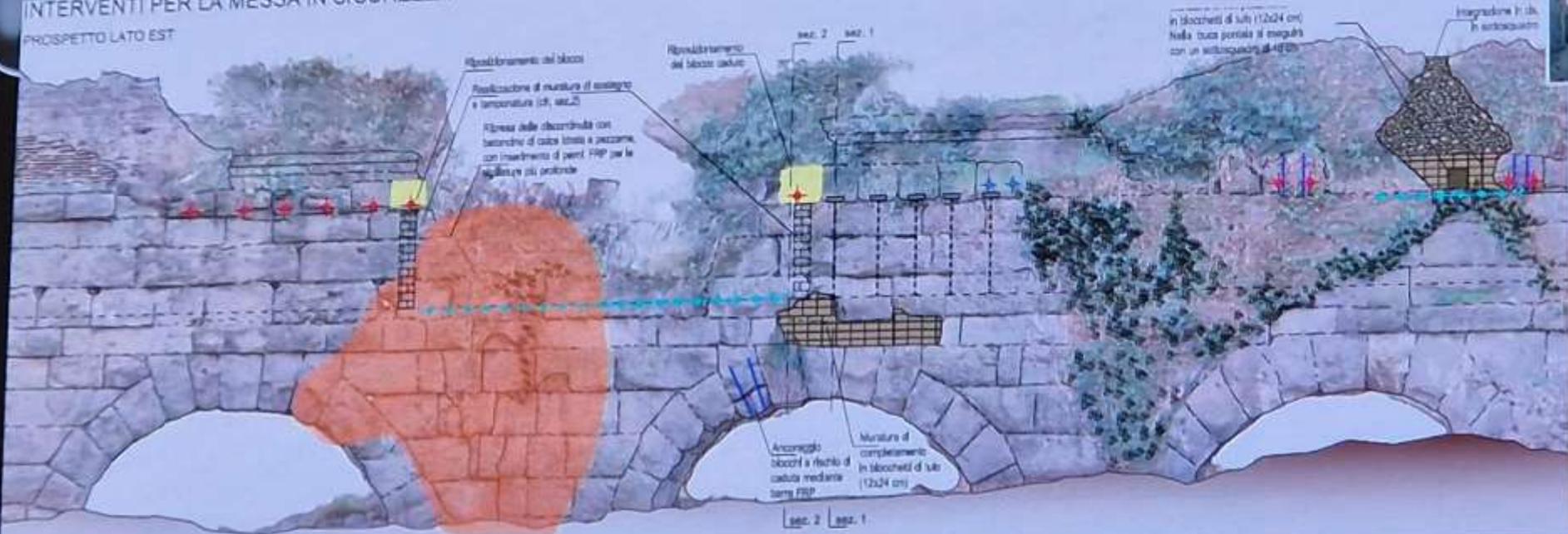
LEGENDA



AREA DI INSERIMENTO PERNI

INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA

PROSPETTO LATO EST



sez. 2 sez. 1

TIPOLOGIA DELLE BARRE

Barre in acciaio inox Ø 27/30 mm, inserite a secco

Barre GFRP Ø 5/12 mm, L: 20 + 40 cm, inghiessate con resine epossidiche

Spallature profilo a L in acciaio zincato, dim. 80x80x30 mm, ancorato con barre in acciaio Ø12 mm ad adesivo migliorata inghiessato con helocriolo di calce

PROSPETTO LATO OVEST

Funzionario Architetto resp. Michele Reginaldi
Interventi messa in sicurezza tratto Fiscale: Euro 1.700.000
Interventi PNC al PNRR per Parco degli Acquedotti: Euro 5.500.000

BANCA D'ITALIA

COMUNE DI ROMA

GLI ACQUEDOTTI CLAUDIO E ANIENE NUOVO

la Banca d'Italia in via

THOMAS AMBI GLI ACQUEDOTTI DELL'ANTICA ROMA

COMUNE DI ROMA
Amministrazione Comunale

IL TRIONFO DELL'ACQUA Acque e Acquedotti a Roma IV sec. A.C. - XX sec.



SESTO GIULIO FRONTINO GLI ACQUEDOTTI DI ROMA

PRELON EDIZIONE

ROMOLO A. STACCIOLI ACQUEDOTTI, FONTANE E TERME DI ROMA ANTICA

