

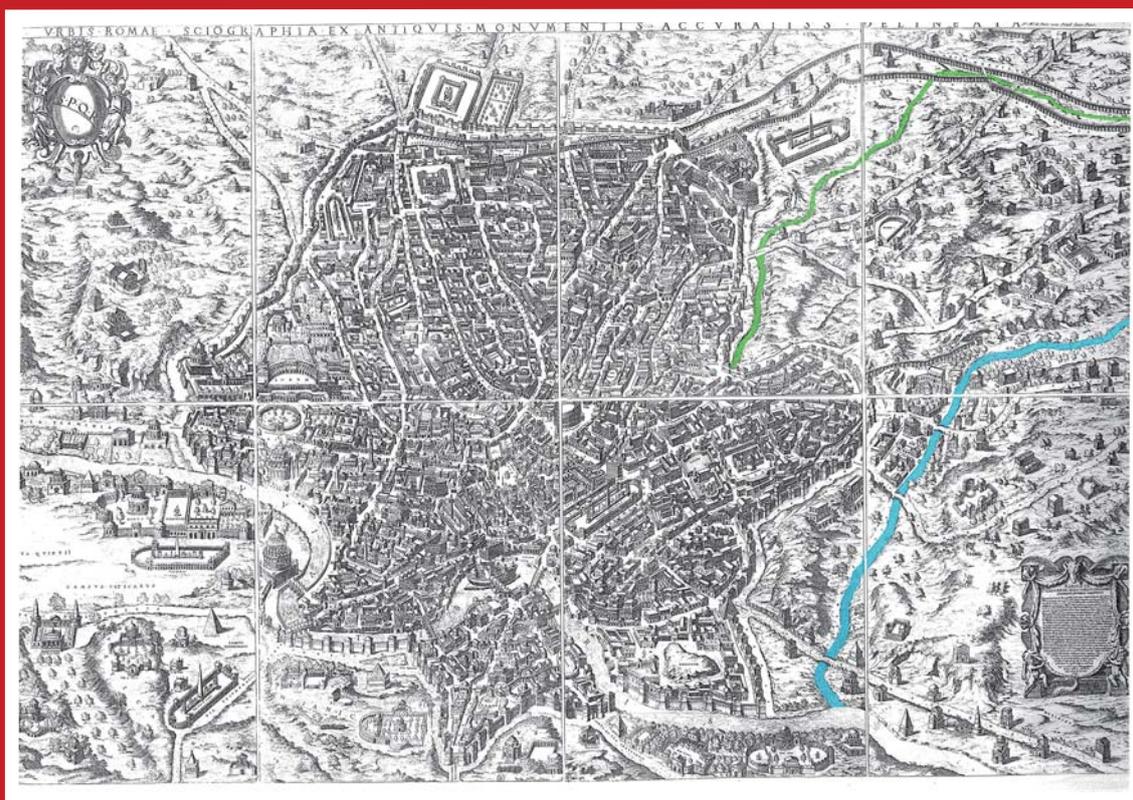
Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale



Supplemento al n. 4/2016

ISSN 1591-5352



L'evoluzione del reticolo idrografico romano e l'urbanizzazione

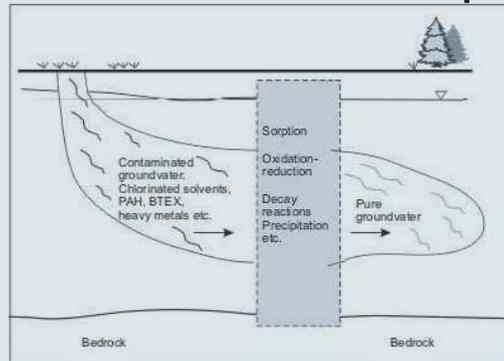
Uno studio dell'uso del suolo in relazione al reticolo
secondario del settore sud-est della Capitale,
fra questa e i Colli Albani, dall'Unità d'Italia ad oggi

ROMA, 20 NOVEMBRE 2015



Società Italiana di Geologia Ambientale

Sigea - Società Italiana di Geologia Ambientale
organizza il corso di aggiornamento professionale
La Bonifica dei Siti Inquinati



Roma, Via Livenza, 6 (Aula "Medici" della FIDAF)

29/30/31 Marzo 2017

Media Partner **ACER-AQ**

Con il Patrocinio di: CATAP, FIDAF.



Finalità

Il Corso si propone di informare e aggiornare i partecipanti sulla procedura della bonifica dei siti inquinati, secondo un approccio pratico/applicativo: dopo una introduzione inerente la normativa nazionale, saranno evidenziati gli aspetti relativi alla caratterizzazione e bonifica/messa in sicurezza d'emergenza dei Siti sia a livello regionale che nazionale (SIN), illustrando con casi di studio le esperienze dei docenti in diversi contesti.

Tale Corso è diventato un appuntamento per i professionisti interessati alla materia della bonifica, in quanto si tiene regolarmente ogni anno dal 1998.

Le lezioni si terranno per tre giorni consecutivi, dalle 09.00 alle 18.00.

Durata del corso: 24 ore.

Ai corsisti verrà fornito materiale didattico e, al termine del corso, un attestato di partecipazione.

Per i geologi iscritti all'Albo professionale sono stati richiesti 48 crediti formativi ai fini dell'APC.

Programma

Normativa italiana. Stato di attuazione del Programma Nazionale di Bonifica, Piani Regionali di Bonifica. Iter procedurale e tecnico per eseguire un intervento di messa in sicurezza d'emergenza. Messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale di siti inquinati da amianto. Interventi di bonifica della falda in presenza di agglomerati industriali attivi e dismessi. Inquinamento delle falde idriche: metodologie di indagine, caratterizzazione, modellistica numerica, metodi e tecniche di disinquinamento. Messa in sicurezza d'emergenza e bonifica delle discariche. Le barriere permeabili reattive (PRB). Tecnologie di bonifica standard e innovative: biorisanamento in situ degli idrocarburi clorurati. Problematiche nell'esecuzione del piano di caratterizzazione. Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati. Caratterizzazione e bonifica dei punti vendita carburanti. Casi di studio relativi ai siti di interesse nazionale. Aspetti procedurali nella gestione dei rifiuti all'interno dei siti contaminati.

DOCENTI

Esperti appartenenti ai seguenti enti pubblici e privati: Istituto Superiore di Sanità, Università di Milano, ARPA Lazio, Università "La Sapienza" Roma - Dipartimento Chimica, INAIL, ISPRA, IRSA, Invitalia Attività Produttive, Golder Associates, Earthwork Professionisti Associati.

Direzione scientifica del corso: Dr. Ing. Marco Giangrosso

Coordinamento didattico-scientifico: Dr. Geol. Daniele Baldi

IL CORSO È RIVOLTO AI SOCI SIGEA: LA QUOTA DI ISCRIZIONE AL CORSO È PARI A 200 EURO.

PER CHI NON È SOCIO SIGEA, È POSSIBILE ADERIRE ALLA ASSOCIAZIONE FACENDONE DOMANDA E PAGANDO LA QUOTA ANNUALE, PARI A 30 EURO: TALE QUOTA DI ADESIONE VA PAGATA A PARTE, PRIMA O CONTESTUALMENTE ALL'ISCRIZIONE AL CORSO

Informazioni: www.sigeaweb.it, bsi@sigeaweb.it

Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale

Associazione di protezione ambientale a carattere nazionale riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, con D.M. 24 maggio 2007, G.U. n. 127 del 4.6.2007

Supplemento al n. 4/2016
Anno XXIV - ottobre-dicembre 2016

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n. 06352
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229
del 31 maggio 1994

Comitato scientifico

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan,
Giancarlo Bortolami, Giovanni Bruno,
Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado,
Giacchino Lena, Giacomo Prosser,
Giuseppe Spilotro

Consiglio Direttivo nazionale 2016-2019

Daniilo Belli, Lorenzo Cadrobbi, Franco D'Anastasio
(*Segretario*), Daria Duranti (*Vicepresidente*),
Antonello Fiore (*Presidente*), Sara Frumento,
Fabio Garbin, Enrico Gennari, Giuseppe Gisotti
(*Presidente onorario*), Giacchino Lena
(*Vicepresidente*), Luciano Masciocco, Michele
Orifici, Vincent Ottaviani (*Tesoriere*), Angelo Sanzò,
Livia Soliani

Comitato di redazione

Fatima Alagna, Federico Boccalaro,
Giorgio Cardinali, Francesco Cancellieri,
Valeria De Gennaro, Fabio Garbin, Giacchino Lena,
Maurizio Scardella, Andrea Vitturi

Direttore responsabile
Giuseppe Gisotti

Procedura per l'accettazione degli articoli

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti ad un giudizio di uno o più Referees.

Redazione

SIGEA: tel./fax 06 5943344
Casella Postale 2449 U.P. Roma 158
info@sigeaweb.it
www.sigeaweb.it

Progetto grafico e impaginazione

Fralerighe
tel. 0774 554497
info@fralerighe.it
www.fralerighe.it

Pubblicità
SIGEA

Stampa

Tipolitografia Acropoli, Alatri - FR

La quota di iscrizione alla SIGEA per il 2016 è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista "Geologia dell'Ambiente". Per ulteriori informazioni consulta il sito web all'indirizzo <http://www.sigeaweb.it>

Sommario

Marana della Caffarella, Marana di Grotta Perfetta, Fosso delle Tre Fontane. Variazioni morfologiche, morfometriche, del reticolo drenante e fisiche dei Bacini Idrografici Apparenti - 1870÷2012
GIANRENZO REMEDIA, VINCENZO GROSSO 3

Il ruolo della geologia sulle forme del terreno, sui percorsi di crinale, sulle funzioni idrauliche e sugli insediamenti arcaici, con particolare riguardo alla Formazione del Tavolato nel settore sud-est di Roma
GIUSEPPE GISOTTI 10

La Formazione del Tavolato e la Valle del Fosso di Grotta Perfetta
MAURIZIO LANZINI 16

L'evoluzione del reticolo idrografico romano e l'urbanizzazione
CARLO FERRANTI 18

In copertina: Nel disegno in prospettiva (sciographia) di DU PERAC ETIENNE (STEPHANUS DU PERAC) *Urbis Romae - Sciographia ex Antiquis Monumentis Accuratissime Delineata* oltre al *Fluvius Tiber* [Fiume Tevere] due sono i corsi d'acqua riportati:
• *Almo Fluvius* [Marrana dell'Acquataccio (Almone)], linea azzurra, corso d'acqua naturale;
• *Aqua Crabra* [Acqua Mariana - Marrana di S. Giovanni], linea verde, canale vettore artificiale.



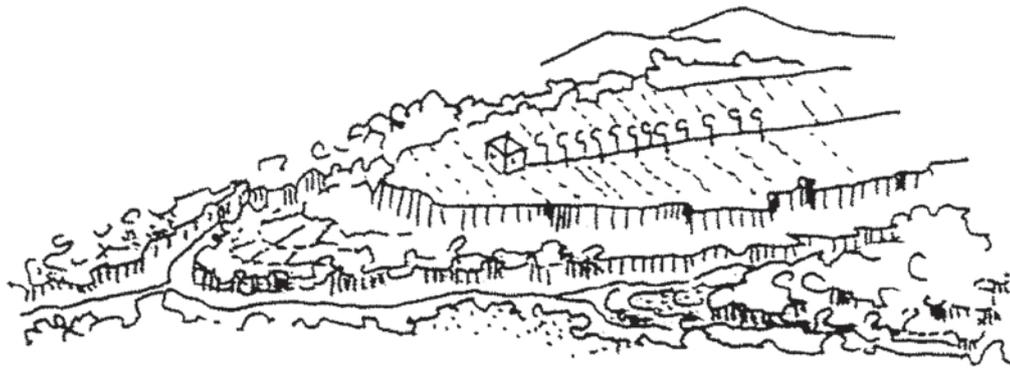
Società Italiana di Geologia Ambientale



PARCO REGIONALE
DELL'APPIA ANTICA



Sezione di Roma



Disegno di Vittoria Calzolari

cozziccioli verdi e linee d'acqua

organizzano il convegno

L'evoluzione del reticolo idrografico romano e l'urbanizzazione Uno studio dell'uso del suolo in relazione al reticolo secondario del settore sud-est della Capitale, fra questa e i Colli Albani, dall'Unità d'Italia a oggi

Roma, 20 novembre 2015, ore 14.30-18.00
Parco Regionale dell'Appia Antica - Via Appia Antica 42, ex Cartiera Latina

Il Convegno ha lo scopo di illustrare i risultati di una ricerca interdisciplinare, mediante un incontro e una mostra di tavole nelle quali viene illustrata l'evoluzione spazio-temporale del reticolo idrografico del sud-est di Roma, fra il Tevere e l'Aniene fino alla sommità dei Colli Albani mediante cartografie che iniziano nella seconda metà del 1800. Tale reticolo è stato influenzato da vari fattori, antropici, geologici e idrologici, e a sua volta ha influenzato la nascita e lo sviluppo della città.

14.30-15.00 – Indirizzi di saluto: geol. Alma Rossi (Vice Presidente del Parco Appia Antica), geol. Maurizio Lanzini (Presidente Sigea Sezione Lazio), prof.ssa Annalisa Cipriani (Italia Nostra Sezione di Roma)

Moderatore: arch. Maria Cristina Tullio (Presidente AIAPP Lazio, Abruzzo, Molise, Sardegna)

15.00-15.30 – ing. Gianrenzo Remedica: *Marana della Caffarella, Marana di Grotta Perfetta, Fosso delle Tre Fontane - Variazioni morfologiche, morfometriche, del reticolo drenante e fisiche dei Bacini idrografici apparenti*

15.30-15.50 – geol. Giuseppe Gisotti (Sigea): *Il ruolo della geologia sulle forme del terreno, sui percorsi di crinale, sulle funzioni idrauliche e sugli insediamenti arcaici, con particolare riguardo alla Formazione del Tavolato nel settore sud-est di Roma*

15.50-16.00 – geol. Maurizio Lanzini: *I depositi vulcanici ritrovati nella Marana di Grotta Perfetta e loro rapporti con la Formazione del Tavolato*

16.00-16.30 – ing. Paolo Berdini: *Lo sviluppo urbanistico di Roma in rapporto alla fisiografia del territorio, con particolare riguardo al settore sud-est (omissis)*

16.30-17.00: ing. Carlo Ferranti (Autorità di bacino del Tevere): *Il rischio idrogeologico nei Corridoi Ambientali del Reticolo Secondario*

17.00-18.00 – Dibattito aperto al pubblico

The construction of acity creates a new landscape, with tall, barren cliffs and long, narrow flat plains sometimes broken by natural or artificially straight rivers or new decorative water-bodies. The creation of this new landscape involves the massive modification of the circulation of energy, water and materials... but the new landscape cannot be created without taking account of some pre-existing landscape (Ian Douglas, "The urban environment").

L'ingresso è libero. Sono stati richiesti i crediti APC al Consiglio nazionale dei Geologi
Per informazioni: www.sigeaweb.it - info@sigeaweb.it - 06 5943344

Marana della Caffarella, Marana di Grotta Perfetta, Fosso delle Tre Fontane. Variazioni morfologiche, morfometriche, del reticolo drenante e fisiche dei Bacini Idrografici Apparenti - 1870÷2012

GIANRENZO REMEDIA
Ingegnere
E-mail: remedg1@virgilio.it

VINCENZO GROSSO
Ingegnere
E-mail: vincenzogrosso@hotmail.it

Marana della Caffarella, Marana di Grotta Perfetta, Fosso delle Tre Fontane. Morphological and morphometric changes of the drainage network and physical River Basin Apparent - 1870÷2012

Parole chiave (*key words*): piccoli bacini (*little basins*), rischio idraulico (*flood risk*), pianificazione (*planning*), antropizzazione (*anthropization*)

SINTESI INTERVENTO

Il territorio immediatamente a SUD dell'URBE era servito alla fine del XIX sec. da un canale artificiale, la Marana dell'Acqua Mariana, e drenato da tre corsi d'acqua naturali, Marrana dell'Acquataccio-Marana della Caffarella, Marana di Grotta Perfetta, Fosso delle Tre Fontane.

Con riferimento allo stesso areale, del sistema di approvvigionamento idrico e di drenaggio presente alla fine del XIX sec. sussistono, all'inizio del XXI sec., labili tracce testimonianze. L'indagine condotta ne ripercorre la dinamica evolutiva con riferimento a fonti oggettive costituite da TAVOLETTE IGM 1884, TAVOLETTE IGM 1949 ed ORTOFOTO 2012.

1. GENERALITÀ

La cronologia e la tempistica delle mutazioni dei *caratteri morfologici-morfometrici*, del *reticolo idrografico drenante* e dell'*uso del suolo*, mutazioni che a partire dal 20 settembre 1870 (Breccia di Porta Pia – Presa di Roma – Annessione dello Stato Pontificio al Regno d'Italia) dopo una sostanziale stabilità ultrasecolare, nei successivi centoquaranta anni sono state osservate e/o rilevate nei Bacini Idrografici Apparenti dei tre corsi d'acqua, costituiscono l'oggetto della indagine, indagine basata su:

- CARTOGRAFIA: IGM 1884 - IGM 1949
- ORTOFOTO 2012
- Annali dei LL.PP.; Giornale del Genio Civile; S.P.Q.R. Rip. V Isp. IV Fognature

2 - IGM 1884: PERIMETRAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI APPARENTI

La Fig. 1 realizzata assemblando quattro TAVOLETTE IGM Febbraio 1884 - Rilievo 1872÷1874 III N.E.-FRASCATI; III N.O.-CECCHIGNOLA; IV S.E.-CERVELLETTA; IV S.O.-

ROMA, F°. 150 ROMA, attesta che alla data della levata topografica (1872÷1874) le due Marane ed il Fosso avevano quale ricettore finale naturale il Fiume Tevere nel quale si immettevano in sinistra idraulica. La stessa figura riporta, evidenziato con linea verde, il tracciato del *Canale artificiale Marana dell'Acqua Mariana* [1] vettore delle portate derivate con opera di presa realizzata sul *Fosso dell'Incastro*.

Tabella 1 – Elementi dimensionali dei bacini perimetrati

Bacino Idrografico Apparente	Area [km ²]	Perimetro [km]
Marana della Caffarella	30,00	37,62
Marana di Grotta Perfetta	13,67	23,11
Fosso delle Tre Fontane	4,98	11,14

2.1. TOPOGRAFIA DEI BACINI

Con riferimento alla Fig. 2 ed alla rappresentazione altimetrica del territorio con isoipse intervallate di 5 m (l'equidistanza fra le curve orizzontali è di 5 metri), è risultato agevole procedere nella individuazione, evidenziata con linea rossa, della *linea di displuvio* e, quindi, nella *perimetrazione* dei Bacini Idrografici Apparenti dei tre corsi d'acqua. Nella Tab. 1 sono riportati i risultati conseguiti nella caratterizzazione dimensionale.

I Bacini Idrografici Apparenti dei corsi d'acqua in esame rientrano nella categoria dei Piccoli Bacini ($S \leq 100 \text{ km}^2$) e dei Piccolissimi Bacini ($S \leq 10 \text{ km}^2$).

Tabella 2 – Caratteri morfometrici dei bacini perimetrati

Marana o Fosso	Area [km ²]	Perimetro [km]	Indice di compattezza Gravelius K_G	Lati rettangolo equivalente L_G [km]	l_G [km]
Caffarella	30,00	37,62	1,923	17,0487	1,7597
Grotta Perfetta	13,67	23,11	1,750	10,2159	1,3381
Tre Fontane	4,98	11,14	1,398	4,4525	1,1185

2.2. MORFOMETRIA DEI BACINI

Nella Tab. 2 sono riportati i risultati conseguiti nella caratterizzazione morfometrica dei Bacini Idrografici Apparenti dei tre corsi d'acqua tutti caratterizzati da *flusso idrico perenne*.

2.3. RETE IDROGRAFICA DEI BACINI

Con riferimento alla Fig. 2, è stata evidenziata con linea azzurra la rete idrografica pre-

sente nei tre bacini. Limitatamente alle aste considerate principali (*thalweg*), procedendo da valle verso monte, a dire dalla immissione naturale nel Fiume Tevere, ricettore finale, alla radice, punto iniziale, si rileva:

- **Bacino Idrografico Caffarella**
 - Marrana dell'Acquataccio (Almone) → Marana della Caffarella → Fosso dell'Acqua Santa → Fosso dello Statuario
- **Bacino Idrografico Grotta Perfetta**
 - Marrana di Grotta Perfetta → Marana della Annunziatella
- **Bacino Idrografico Tre Fontane**
 - Fosso delle Tre Fontane

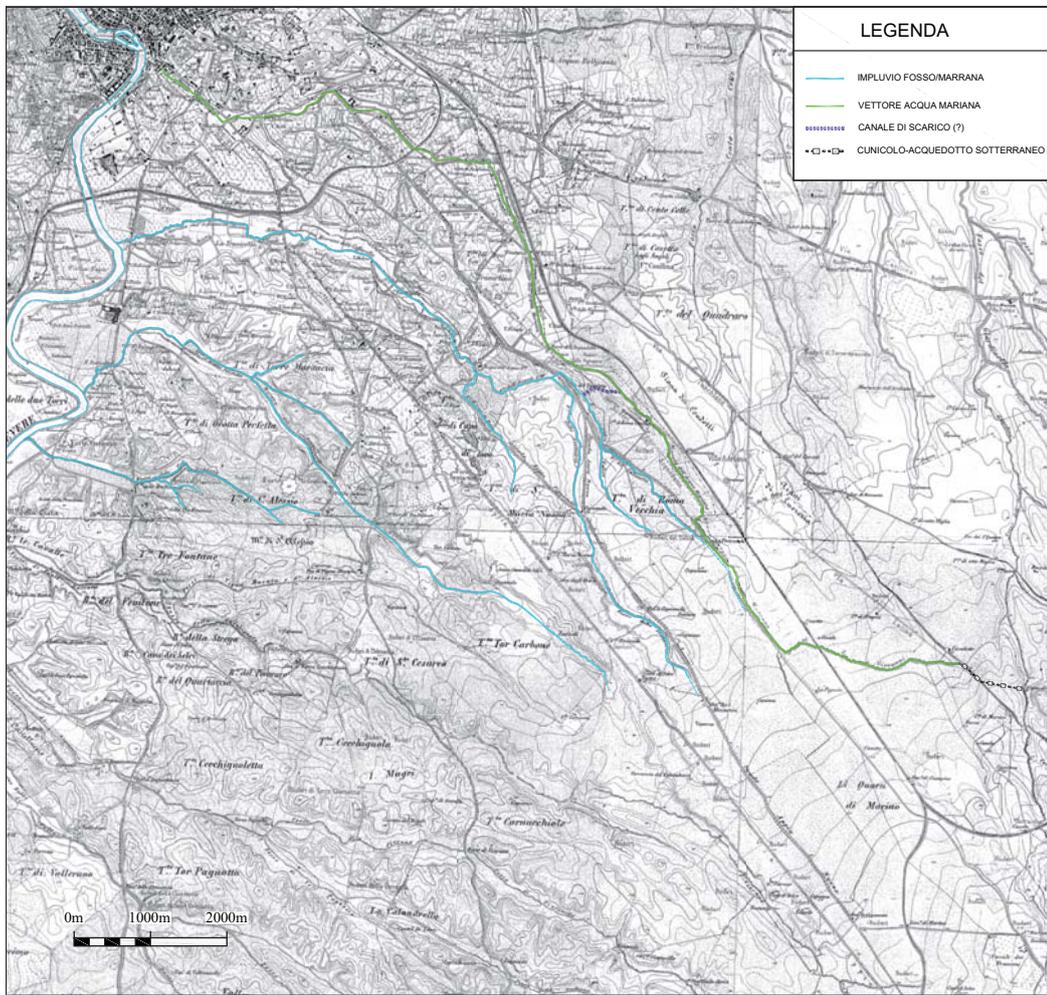


Figura 1 – IGM 1884 (Rilievo topografico 1872÷1874) – Rete idrografica

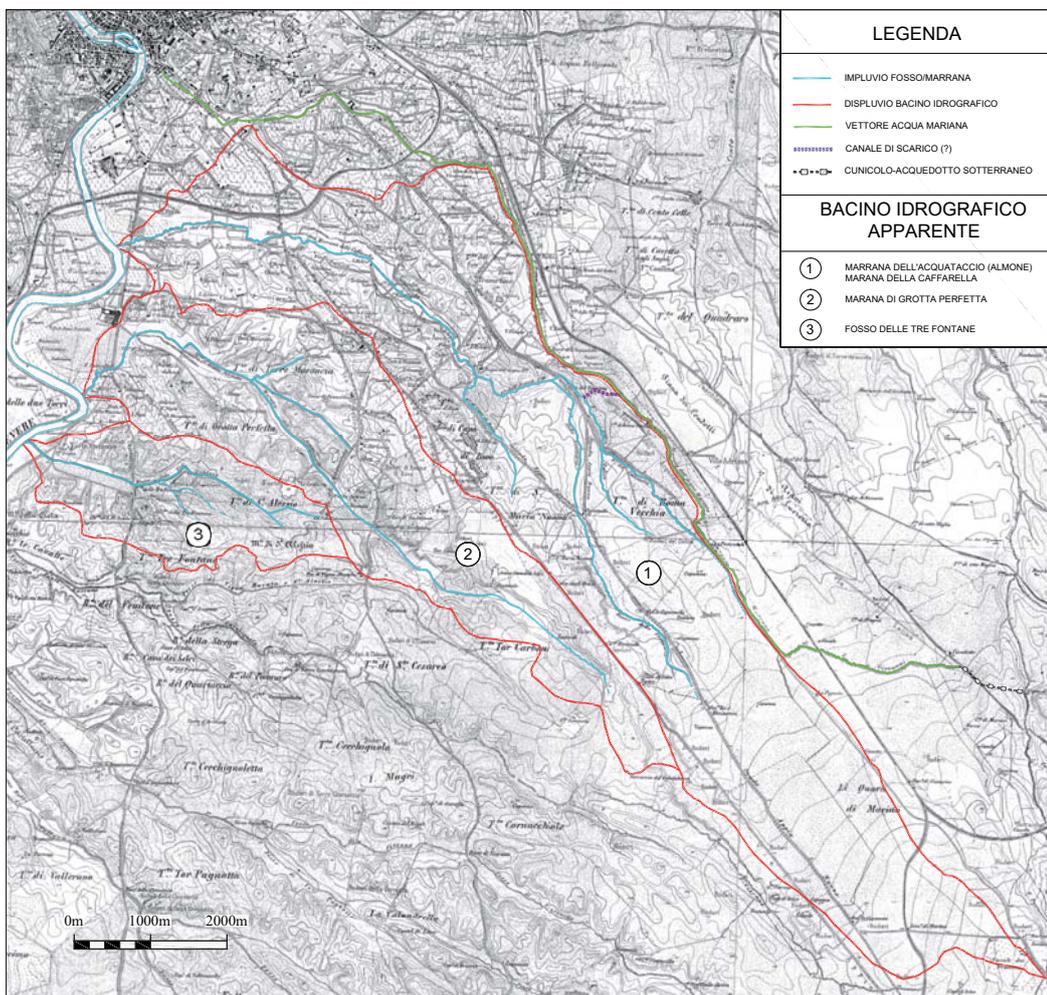


Figura 2 – IGM 1884 (Rilievo topografico 1872÷1874) – Bacini Idrografici Apparenti perimetrati (1) Marana della Caffarella (2) Marana di Grotta Perfetta (3) Fosso delle Tre Fontane

Tabella 3 – Caratteri morfometrici delle aste idrografiche

Marana o Fosso	Asta principale				Bacino Idrografico Apparente		
	Lunghezza	Quota		Δ_{asta}	Pendenza	Quota	Dislivello
	LA [km]	max [m s.m.]	min [m s.m.]	(max-min) [m]	media [%]	max [m s.m.]	Δ [m]
Caffarella	12,12	87,0	≈11,50	75,50	0,623	175,0	163,50
Grotta Perfetta	9,42	74,0	≈11,00	63,00	0,669	107,0	96,00
Tre Fontane	4,35	43,0	≈10,00	33,00	0,759	55,0	45,00

Nella Tab. 3 sono riportati i valori della Lunghezza delle Aste principali (**LA**) unitamente alla quota (m s.m.) massima e minima delle stesse. Nella stessa tabella è riportata la quota massima (m s.m.) del Bacino Idrografico Apparente.

Nella Tab. 4 sono riportati i valori della Lunghezza idraulica/idrologica Totale (**LT**) dei tre corsi d'acqua stimata quale Lunghezza dell'Asta principale (**LA**) (thalweg) cumulata alla Lunghezza della porzione del Sottobacino (**LS**) priva di decise e stabilite linee di impluvio, porzione idraulicamente caratterizzata da flusso idrico diffuso (*scorrimento superficiale per veli*). A titolo di confronto, nella stessa tabella è riportata la stima del valore della lunghezza del lato maggiore LG del rettangolo equivalente.

Tabella 4 – Caratteri morfometrici delle aste idrauliche/idrologiche

Marana o Fosso	Bacino Idrografico Apparente		Rettangolo equivalente	
	flusso lineare lunghezza LA [km]	flusso per veli lunghezza LS [km]	Lunghezza Totale LT [km]	lato maggiore L_G lunghezza [km]
Caffarella	12,12	6,48	18,60	17,05
Grotta Perfetta	9,42	1,58	11,00	10,22
Tre Fontane	4,35	0,64	4,99	4,45

Nella Tab. 5 sono riportati i valori della pendenza media del Bacino Idrografico Apparente, pendenza stimata con riferimento a **LT** ed a L_G .

Tabella 5 – Pendenza media dei bacini idrografici apparenti

	Dislivello	Pendenza media	Bacino
	D [m]	D/LT [%]	D/ L_G [%]
Marana della Caffarella	163,50	0,879	0,959
Marana di Grotta Perfetta	96,00	0,873	0,939
Fosso della Tre Fontane	45,00	0,902	1,011

2.4. CONCLUSIONI

I valori dell'Indice di compattezza K_G di Gravelius risultano elevati o molto elevati. I valori della stima della misura dei lati del rettangolo equivalente confermano il risultato acquisito. Per la *Marana della Caffarella* il valore del rapporto L_G/I_G risulta ≈9,7; per la *Marana di Grotta Perfetta* L_G/I_G ≈7,63; per il Fosso delle Tre Fontane L_G/I_G ≈4. Per i tre Bacini i valori della lunghezza totale **LT** sono confrontabili con i valori stimati L_G . La Pendenza media dei Bacini Idrografici Apparenti

è valutata nell'intorno dello 1%. Il solo Bacino Idrografico Apparente della *Marana della Caffarella* è caratterizzato da valore molto elevato di **LS**, Lunghezza della porzione di Sottobacino privo di decise e stabilite linee di impluvio.

Quanto riscontrato troverebbe ragione [2] [3] nella presenza della formazione geologica detta FORMAZIONE DEL TAVOLATO.

3. IGM 1949 - RIPERIMETRAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI APPARENTI

3.1. GENERALITÀ

A seguito dell'evento di piena a carattere eccezionale del 29 dicembre 1870 furono intrapresi i lavori *per rendere le piene del Tevere innocue alla città di Roma*. La tempistica

I collettori bassi delle fogne di Roma, COLLETTORE BASSO di SINISTRA e COLLETTORE BASSO di DESTRA, opere necessarie per consentire la immissione nel Tevere delle acque reflue urbane e dei fossi e marane che, *ante operam*, nel Fiume avevano il proprio ricettore naturale. Lo sbocco dei COLLETTORI BASSI nel Tevere venne localizzato a valle dell'URBE, sicché le acque non potessero rifluire nella zona urbana neppure durante le massime piene del Fiume.

Nell'anno 1963 il Comune di Roma [6] aveva redatto ed approvato il *Piano Generale di Massima dei Collettori e degli Impianti di Depurazione della Città di Roma*. Il Piano, per la parte gravitante sui COLLETTORI BASSI, prevedeva specifici manufatti di derivazione e di sfioro:

- per affrancare l'Urbe da *piene da rigurgito* con allagamenti correlati alle *piene da deflusso* del Tevere (*RISCHIO IDRAULICO*);
- per conferire comunque le acque reflue nere, trattate, nel Fiume Tevere a valle della città (RAGIONE IGIENICO-SANITARIA) rilasciando nel tratto urbano, protetto da Muraglioni e da Arginature, solo lo sfioro di acque chiare.

La LEGGE 10 maggio 1976, n. 319 «Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento», (G.U. 29 maggio 1976, n. 141) all'art. 6 del Titolo II - COMPITI DEGLI ENTI TERRITORIALI E DEI CONSORZI - recita:

...omissis... I servizi pubblici di acquedotto, fognature, depurazione delle acque usate, ...omissis... sono gestiti da comuni ...omissis... Il Comune di Roma, adottato il sistema di raccolta di tipo unitario (*condotto unico per acque reflue e acque di pioggia*) ha redatto il *Piano Generale della Fognatura e della Depurazione della Città di Roma* suddividendo il territorio comunale in quattro comprensori di depurazione gerarchizzando le reti in:

- *reti locali di fognatura*
- *adduttrici ai depuratori, condotti fognari paralleli ai corsi d'acqua principali*
- *collettori*

procedendo nel contempo nella sostanziale eliminazione del reticolo superficiale naturale (*leggasi: Fossi & Marane*), il tutto correlato alla espansione tumultuosa, incontrollabile ed incontrollata (abusivismo edilizio - "*edilizia spontanea*") della Città con l'intento quindi di limitare a questa il *rischio di allagamenti da acque di pioggia*.

1875 Approvazione Progetto Canevari

1900 Costruzione Muraglioni nel tratto Ponte Margherita-Ponte Palatino

1916 Arginatura a difesa dalle inondazioni del Tevere extraurbano

1925 Completamento della costruzione dei Muraglioni

1930 Completamento lavori di Arginatura a difesa dalle inondazioni del Tevere extraurbano

Contestuale alla costruzione dei Muraglioni e delle Arginature, furono realizzati [5]

3.2. PREMESSA

La RIPERIMETRAZIONE dei Bacini Idrografici Apparenti è stata condotta con specifico riferimento alla sezione di immissione della Marana della Caffarella, della Marana di Grotta Perfetta e del Fosso delle Tre Fontane rispettivamente nel Collettore fognario ALMONE, nel Collettore fognario GROTTA PERFETTA e nel Collettore fognario TRE FONTANE, tutti con recapito finale nel COLLETORE BASSO DI SINISTRA.

La Fig. 3 base cartografica di riferimento utilizzata per la ripermetrazione dei Bacini Idrografici Apparenti dei tre corsi d'acqua è stata realizzata assemblando TAVOLETTE IGM 1949 III N.E.-FRASCATI; III N.O.-CECCHIGNOLA; IV S.E.-TOR SAPIENZA (già CERVELLETTA); IV S.O.-ROMA, F°. 150 ROMA. La figura evidenzia le variazioni avvenute nella parte terminale dei Bacini dei tre corsi d'acqua. Infatti la rete idrografica della *Marana della Caffarella*, della *Marana di Grotta Perfetta* e del *Fosso*

delle *Tre Fontane*, alla data della cartografia IGM Aggiornamento 1949, risulta *modificata/variata/interrotta*. Nella Fig. 4 sono riportati, evidenziati con linea fucsia a tratti, i Collettori Fognari Almone (464), Grotta Perfetta (465) e

3.3. TOPOGRAFIA DEI BACINI RIPERIMETRATI

Nella Tab. 6 sono riportati i risultati della caratterizzazione dimensionale e il confronto di questi con i risultati conseguiti nella previa fase di *perimetrazione*.

Tabella 6 – Elementi dimensionali dei bacini ripermetrati

Bacino Idrografico Apparente	Area		Riduzione [%]	Perimetro		Riduzione [%]
	1884 [km ²]	1949 [km ²]		1884 [km]	1949 [km]	
Marana della Caffarella	30,00	27,75	7,500	37,62	35,20	6,433
Marana di Grotta Perfetta	13,67	10,10	26,116	23,11	19,20	16,919
Fosso delle Tre Fontane	4,98	3,27	34,337	11,14	8,24	26,032

Tre Fontane (466) posizionati come da Progetto; con linea fucsia continua con sovrapposta linea nera a tratti il COLLETORE BASSO SINISTRA realizzato contestualmente alla costruzione dei Muraglioni e degli Argini a difesa dalle piene del Fiume Tevere.

3.3 - MORFOMETRIA DEI BACINI RIPERIMETRATI

Nella Tabella 7 sono riportati i risultati conseguiti nella caratterizzazione morfometrica della *Marana della Caffarella*, della *Marana di Grotta Perfetta* e del *Fosso delle Tre Fontane*.

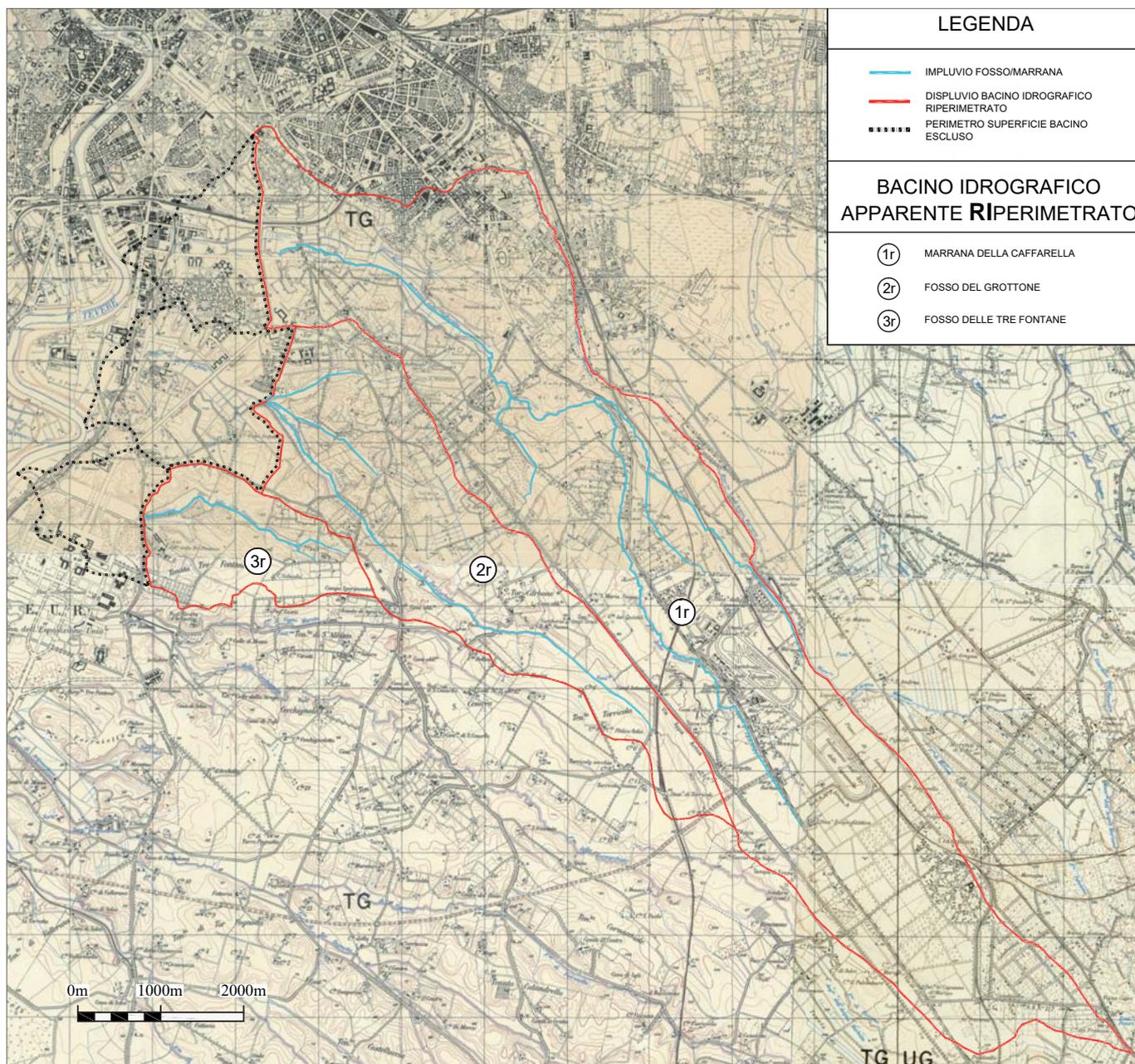


Figura 3 – IGM 1949 (AGGIORNAMENTO) – Bacini Idrografici Apparenti ripermetrati (1r) Marana della Caffarella (2r) Marana di Grotta Perfetta (3r) Fosso delle Tre Fontane

Tabella 7 – Caratteri morfometrici dei bacini riparametriati

Marana o Fosso	Area [km ²]	Perimetro [km]	Indice di compattezza Gravelius K _G	Lati rettangolo equivalente	
				L _G [km]	l _G [km]
Caffarella	27,75	35,20	1,87098	15,8491	1,75098
Grotta Perfetta	10,10	19,20	1,69160	8,3972	1,20278
Tre Fontane	3,27	8,24	1,27588	3,0467	1,07330

Nella stessa tabella è anche riportata la quota massima del Bacino Idrografico Apparente.

Nella Tab. 9 sono riportati i valori della Lunghezza idraulica/idrologica Totale (**LT**) dei tre corsi d'acqua stimata quale Lunghezza dell'Asta principale (**LA**) (*thalweg*) cumulata alla Lunghezza della porzione del Sottobacino (**LS**) priva di decise e stabilite linee di impluvio, porzione idraulicamente caratterizzata da flusso idrico diffuso (*scorrimento superficiale*)

3.4. RETE IDROGRAFICA DEI BACINI RIPARAMETRATI

Con riferimento alla Fig. 3, è stata evidenziata con linea azzurra la rete idrografica dei tre bacini riparametriati.

Limitatamente alle aste considerate principali (*thalweg*), procedendo da valle verso monte si rileva:

- **Bacino idrografico Caffarella:**
 - Marrana della Caffarella → Fosso dello Statuario
- **Bacino idrografico Grotta Perfetta:**
 - Fosso del Grottone → Fosso di Tor Carbone
- **Bacino idrografico Tre Fontane:**
 - Fosso delle Tre Fontane

Nella Tab. 8 sono riportati i valori della Lunghezza delle Aste principali (**LA**) unitamente alle quote (*m s.m.*) massima e minima.

Tabella 8 – Bacini riparametriati caratteri morfometrici delle aste idrografiche

Marana o Fosso	Asta principale				Bacino Idrografico Apparente		
	Lunghezza LA [km]	Quota		Δ_{asta} (max-min) [m]	Pendenza media [%]	Quota max [m s.m.]	Dislivello D [m]
		max [m s.m.]	min [m s.m.]				
Caffarella	11,55 ^(*)	98,0	≈13,00	85,00	0,736	175,0	162,00
Grotta Perfetta	6,50	74,0	≈12,50	61,50	0,946	107,0	94,50
Tre Fontane	2,75	43,0	≈12,00	31,00	1,127	55,0	43,00

(*) (10,31+1,24) con 1,24 km estensione verso monte del limite dell'asta del Fosso dello Statuario

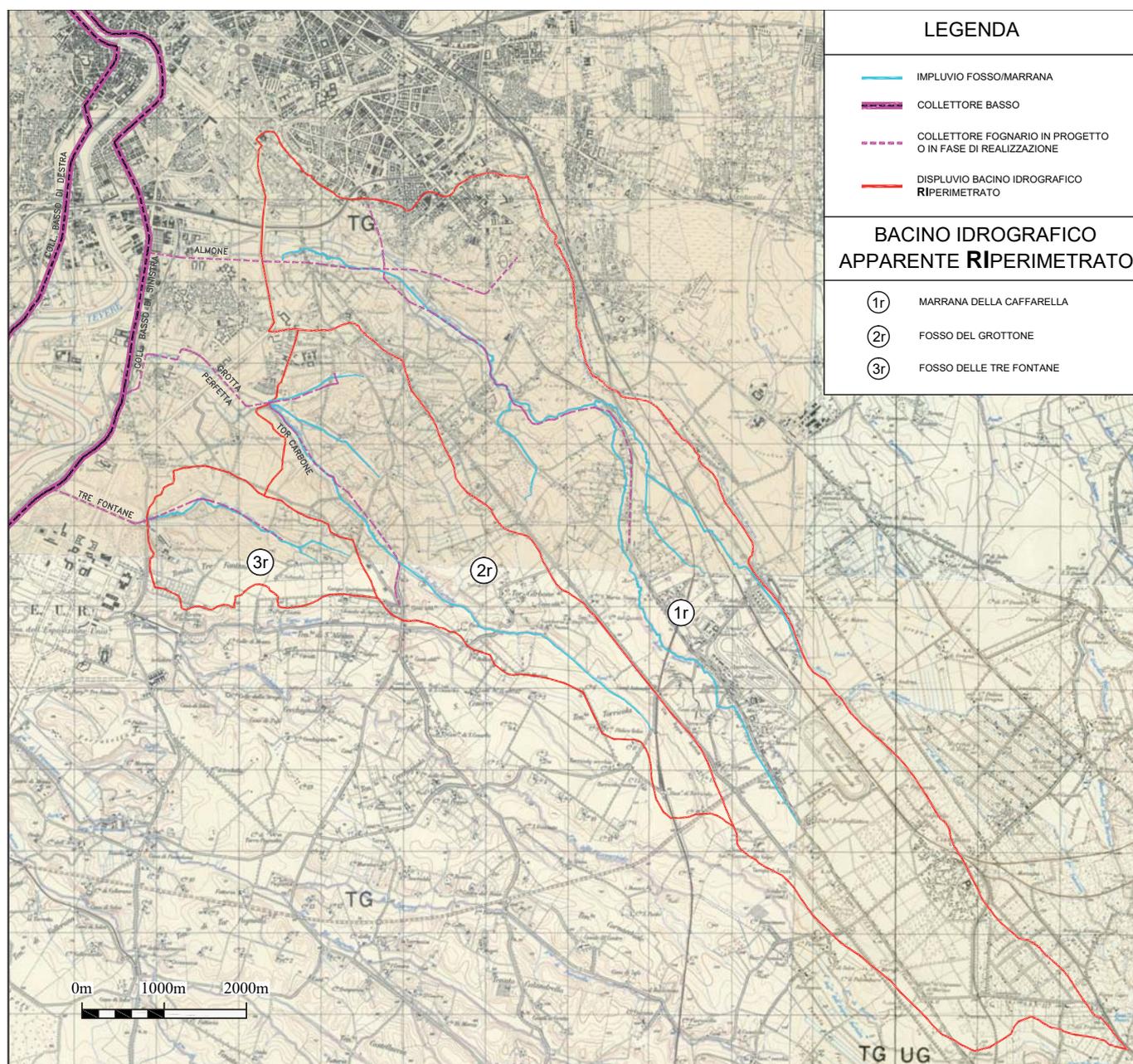


Figura 4 – IGM 1949 (AGGIORNAMENTO) – Bacini Idrografici Apparenti riparametriati & COLLETTORI (1r) Marana della Caffarella (2r) Marana di Grotta Perfetta (3r) Fosso delle Tre Fontane

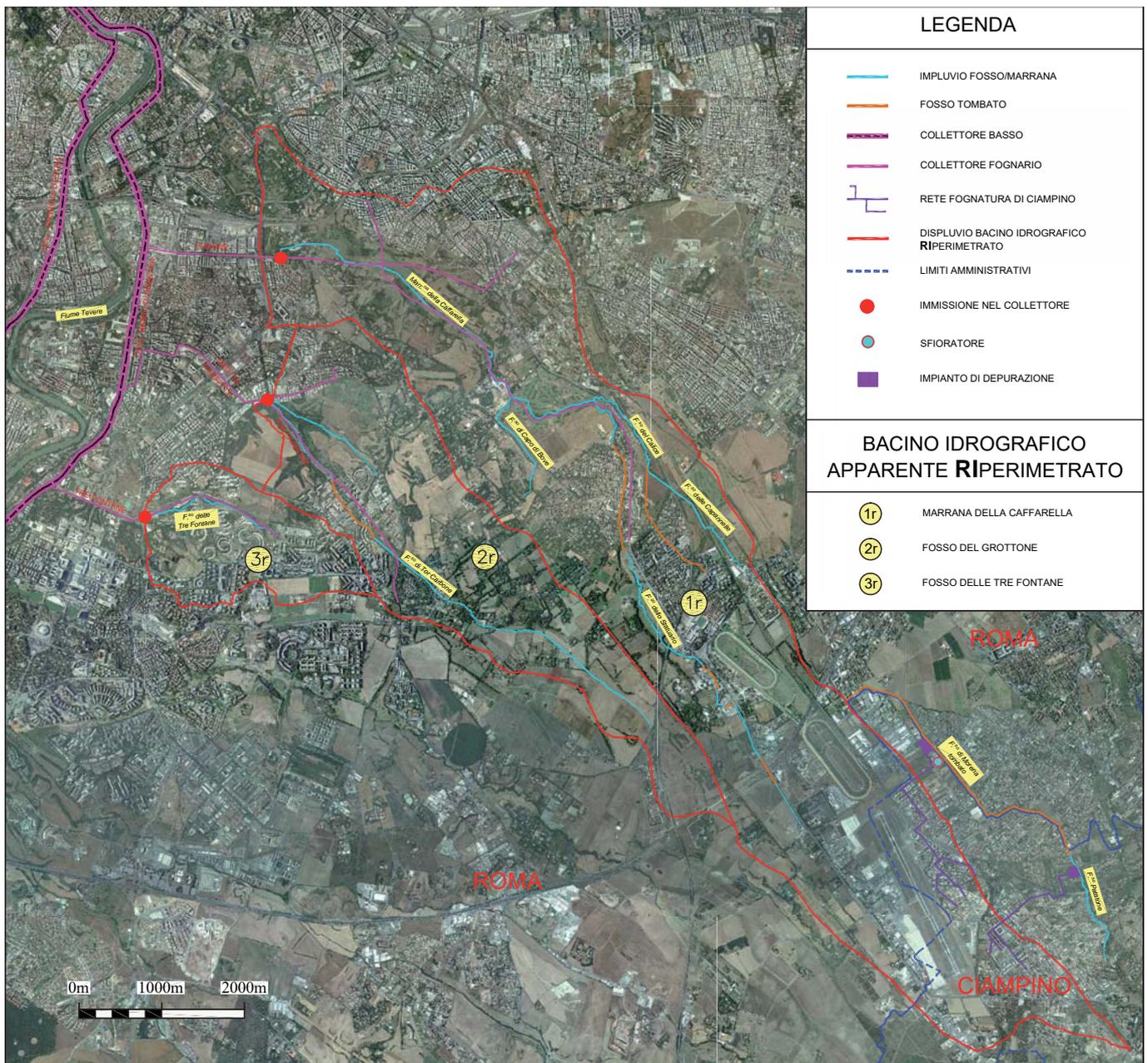


Figura 5 – ORTOFOTO 2012 – Bacini Idrografici Apparenti ripermetrati & COLLETTORI (1r) Marana della Caffarella (2r) Marana di Grotta Perfetta (3r) Fosso delle Tre Fontane

Marana o Fosso	Bacino Idrografico Apparente			Rettangolo equivalente
	flusso lineare lunghezza LA [km]	flusso per veli lunghezza LS [km]	Lunghezza Totale LT [km]	lato maggiore L_G lunghezza [km]
Caffarella	(10,31+1,24)	(6,48-1,24)	16,79	15,849
Grotta Perfetta	6,50	1,58	8,08	8,397
Tre Fontane	2,75	0,64	3,39	3,047

per veli). A titolo di confronto, nella stessa tabella è riportata la stima del valore della lunghezza del lato maggiore L_G del rettangolo equivalente.

Nella Tab. 10 sono riportati i valori della pendenza media del Bacino Idrografico Apparente ripermetrato, pendenza stimata con riferimento a LT ed a L_G .

	Bacini ripermetrati pendenza media dei bacini idrografici apparenti		
	Dislivello	Pendenza media	Bacino
	D [m]	D/LT [%]	D/ L_G [%]
Marana della Caffarella	162,00	0,965	1,022
Marana di Grotta Perfetta	94,50	1,170	1,125
Fosso della Tre Fontane	43,00	1,268	1,411

3.5. CONCLUSIONI

La ripermetrazione dei Bacini dei tre corsi d'acqua, tutti caratterizzati da elevato indice di perennità, porta a rilevare riduzioni significative della superficie dei Bacini Idrografici Apparenti del Fosso delle Tre Fontane e della Marana di Grotta Perfetta. Limitatamente ai Bacini della Marana della Caffarella e della Marana di Grotta Perfetta i valori del rapporto L_G/IG confermano quanto valutato nella fase di perimetrazione. La Lunghezza Totale (LT), a seguito dell'operazione di ripermetrazione, mostra pesanti variazioni, imputabili alla marcata riduzione di LA , per il bacino della Marana di Grotta Perfetta e per il bacino del Fosso delle Tre Fontane.

4. ORTOFOTO 2012 - BACINI IDROGRAFICI APPARENTI

La Fig. 5, risultato del mosaico realizzato assemblando 77 estratti da ortofoto scala

Tabella 11 – Urbanizzazione aree extra bacini ripermetrati

Bacino Idrografico Apparente	Superficie		Riduzione percentuale	Superficie urbanizzata
	1884 [km ²]	1949 [km ²]	[%]	1949 [km ²]
Marana della Caffarella	30,00	27,75	7,500	2,25
Marana di Grotta Perfetta	3,67	10,10	26,116	3,57
Fosso delle Tre Fontane	4,98	3,27	34,337	1,71

Tabella 12 – Tempistica della dinamica evolutiva dell'uso del suolo Superficie bacino idrografico apparente perimetrato IGM 1884 - Ripermetrato IGM 1949 - Ortofototo 2012

	IGM 1884	IGM 1949	ORTOFOTO 2012		Percentuale area urbanizzata
	[km ²]	[km ²]	[km ²]	[km ²]	
	Totale	Totale	Urbanizzata	Non urbanizzata	
Marana della Caffarella	30,00	27,75	11,73	16,02	42,30 [%]
Marana di Grotta Perfetta	13,67	10,10	1,88	8,22	18,62 [%]
Fosso delle Tre Fontane	4,98	3,27	2,28	0,99	69,72 [%]

Tabella 13 – Dinamica evolutiva dell'uso del suolo igm 1884 - Ortofototo 2012

	SUPERFICIE da IGM 1884	SUPERFICIE da ORTOFOTO 2012		SUPERFICIE con USO DEL SUOLO
	[km ²]	[km ²]	[km ²]	VARIATO
	Totale	Non urbanizzata	Urbanizzata	Valore percentuale
Marana della Caffarella	30,00	16,02	13,98	46,60 [%]
Marana di Grotta Perfetta	13,67	8,22	5,45	39,87 [%]
Fosso delle Tre Fontane	4,98	0,99	3,99	80,12 [%]

Tabella 14 – Dinamica evolutiva delle aste idrauliche/idrologiche bacino idrografico apparente perimetrato IGM 1884 - Ripermetrato IGM 1949

	LA	LA	Riduzione	LT	LT	Riduzione
	1884	1949	percentuale	1884	1949	percentuale
	[km]	[km]		[km]	[km]	
Marana della Caffarella	12,12	11,55	4,703 [%]	18,60	16,79	9,731 [%]
Marana di Grotta Perfetta	9,42	6,50	30,998 [%]	11,00	8,08	26,545 [%]
Fosso delle Tre Fontane	4,35	2,75	36,782 [%]	4,99	3,39	32,064 [%]

1:10.000 del Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, rappresenta l'area di indagine previamente considerata con riferimento alla cartografia IGM 1884 per la *perimetrazione* ed IGM 1949 per la *riperimetrazione* dei Bacini Idrografici Apparenti dei corsi d'acqua Marana della Caffarella, la Marana di Grotta Perfetta ed il Fosso delle Tre Fontane. Sono evidenziati con linea colore fucsia i Collettori Fognari Almone (464), Grotta Perfetta (465) e Tre Fontane (466) posizionati nei Bacini dei tre corsi d'acqua ed il COLLETTORE BASSO SINISTRA. Il reticolo idrografico (*impluvio*) dei Bacini Idrografici Apparenti *riperimetrati* evidenziato con linea azzurra risulta in più tratti tombato (linea marrone).

Con riferimento al limite territoriale amministrativo Comune di Roma-Comune di Ciampino, la Fig. 5 riporta i rami principali della Rete di Fognatura di Ciampino.

Con linea azzurra è evidenziato quanto resta (*porzione residuale*) dell'*impluvio/thalweg* del Fosso Patatone; con linea mar-

rone sono evidenziate le aste tombate del Fosso Patatone e del Fosso di Morena. I due Fossi attraversano/lambiscono il territorio del Comune di Ciampino e recapitano naturalmente i flussi nel Canale già vettore delle acque della Marana dell'Acqua Mariana, il cui esercizio è cessato nell'anno 1973 a seguito di Scioglimento del Consorzio Privato titolare della Concessione.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Con riferimento ai Bacini Idrografici Apparenti dei corsi d'acqua Marana della Caffarella, Marana di Grotta Perfetta, Fosso delle Tre Fontane nella Tab. 11 sono riportati i dati topografici conseguiti a seguito di *perimetrazione* e di mera *riperimetrazione*. Risulta agevole constatare che, secondo Piano Regolatore all'epoca vigente, molta parte del territorio a ridosso del Fiume Tevere era destinato ad urbanizzazione e correlata edificazione, pubblica e/o privata.

Con riferimento agli stessi Bacini oggetto di *perimetrazione* e di *riperimetrazione*, nella

Tab. 12 sono riportati gli elementi topografici caratteristici dello *status quo ante*, FONTE IGM 1884; dello *status quo intermedius*, FONTE IGM 1949; dello *status quo hodie*, FONTE Ortofototo 2012.

Nella Tab. 13, con riferimento alla *perimetrazione* dei Bacini Idrografici Apparenti dei tre corsi d'acqua, è riportato quanto della superficie totale iniziale (IGM 1884) caratterizzata da quasi esclusiva presenza di colture proprie della Campagna Romana, *vigneto - oliveto - orto - pascolo*, ha subito sostanziale variazione nell'USO DEL SUOLO. Della superficie complessiva dei tre Bacini, stimata pari a $S_{tot} = 48,65 \text{ km}^2$, nel primo decennio del XXI sec. il 48% risulterebbe urbanizzato-edificato.

La rete idrografica dei Bacini *perimetrati* e dei Bacini *riperimetrati* è fortemente variata. La Tab. 14 riporta quanto conseguito in tema di variazione morfometrica.

Il quadro probatorio al 2012 è esemplato dalla Fig. 5 - ORTOFOTO 2012. Il reticolo idrografico dei Bacini Idrografici Apparenti, evidenziato con linea azzurra, risulta in più tratti tombato.

BIBLIOGRAFIA

- [1] FABRE P., DUCHESNE L., MOLLAT G.: *Le Liber census de l'Église romaine* – 3 voll., Paris 1889-1952, Vol. I, p. 8 nota 1: «*Derivavit aquam de antiquis formis et ad portam Lateranensem conduxit inique lacum pro adaquandis equis fieri fecit, plurima quoque molendina in aedem aqua construxit, et multas vineas cum fructiferis arboribus secus ipsum locum plantari studiosissime fecit*».
- [2] FUNICIELLO R., GIORDANO G. (2008): *La nuova carta geologica di Roma: litostratigrafia e organizzazione stratigrafica*, in Funicello R., Praturlo A., Giordano G. – “La geologia di Roma dal centro storico alla periferia”, Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, vol. LXXX. APAT, Servizio geologico d'Italia, Roma.
- [3] FUNICIELLO R., GIORDANO G., DE RITA D., (2003), *The Albano maar lake (Colli Albani Volcano, Italy): recent volcanic activity and evidence of pre-Roman Age catastrophic lahar events*, in *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 123 (2003), Elsevier.
- [4] DALL'OGGIO S., REMEDIA G.: *Variazioni dell'alveo del Tevere da Ponte Milvio al Mare* Giornale del Genio Civile, Fascicolo 10°-11°-12° Ott-Nov-Dic 1984
- [5] Corsetti G.: *I collettori bassi delle fogne di Roma* – Annali dei LL.PP., fasc. n. 3 - 1925.
- [6] S.P.Q.R.: Ripartizione V - Ispettorato IV - Fognature: *Piano Generale di massima dei Collettori e degli Impianti di Depurazione della Città di Roma*.

Il ruolo della geologia sulle forme del terreno, sui percorsi di crinale, sulle funzioni idrauliche e sugli insediamenti arcaici, con particolare riguardo alla Formazione del Tavolato nel settore sud-est di Roma

GIUSEPPE GISOTTI
Presidente onorario SIGEA
E-mail: giuseppe.gisotti@alice.it

The role of the geology on the landforms, on the ridge trails, the hydraulic functions and on archaic settlements, particularly with respect to Tavolato Formation in the southeast sector of Rome

Parole chiave (*key words*): Roma (*Roma*), Vulcano Laziale (*Latial Volcano*), forme del terreno (*landforms*), eruzione freatomagmatica (*phreatomagmatic eruption*), maar, lahar, lago vulcanico (*volcanic lake*)

1. LA GEOLOGIA DELL'AREA DEL VERSANTE NW DEI COLLI ALBANI, ERUZIONI FREATOMAGMATICHE NEL LAGO DI ALBANO, TRACIMAZIONE DELLE ACQUE CON EROSIONE, TRASPORTO E DEPOSITO DI ACQUA E DEBITRITI (TUFITI); GENESI DELLA FORMAZIONE DEL TAVOLATO

PREMESSA

Si descrive qui una formazione geologica, chiamata *Formazione del Tavolato*, presente sulle pendici nord-occidentali dei Colli Albani (ossia il Vulcano Laziale), formazione di origine sia vulcanica che sedimentaria. Questa miscela di acqua e materiale vulcanico fuoriuscì da una slabbratura del cratere vulcanico del lago di Albano, e scese, simile ad una grande colata di fango, lungo le pendici del Vulcano Laziale, per espandersi nella attuale area di Ciampino-Capannelle, e proseguì verso l'Aniene, finché non si fermò.

L'estesa area attraversata fu sepolta da questa colata di terra ed acqua, per cui si formò un nuovo paesaggio, caratterizzato da una pendenza regolare, sub-pianeggiante, in

leggero rilievo rispetto ai terreni limitrofi. Esaminando la zona da una carta topografica o da una immagine aerea o da satellite, si nota chiaramente la forma della colata, una specie di ventaglio con il vertice situato al bordo del

cratere, in corrispondenza del punto da dove fuoriuscì la grande massa d'acqua lacustre, per poi man mano allargarsi sino a Ciampino ed oltre, ossia fino alla periferia di Roma attuale (*Fig. 1*).

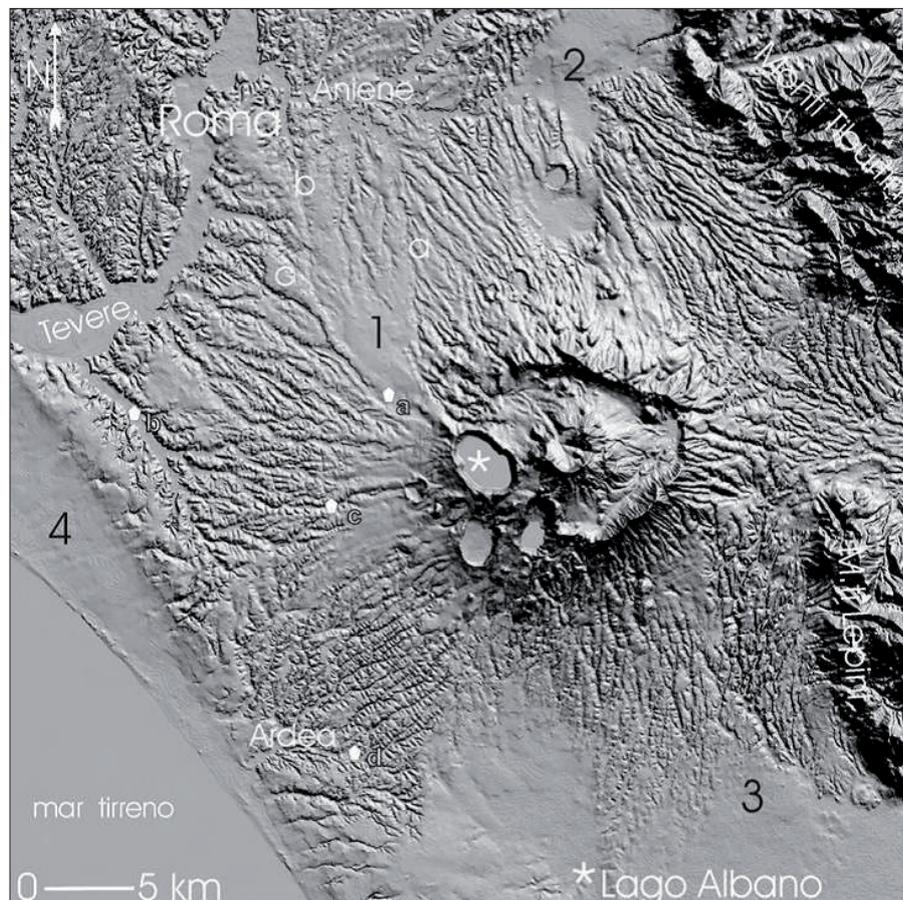


Figura 1 – Modello Digitale del Terreno DEM del Vulcano Laziale. Si nota la Piana di Ciampino, compresa ad ovest dalla colata di Capo di Bove (c) e dal Fosso dell'Acqua Bullicante (b), ad est dal Fosso Giardino dell'Incastro (a). La Piana di Ciampino corrisponde alla Formazione del Tavolato. Questa ci dice che fra 5100 e 5800 anni fa si verificò nel Lago di Albano (*) una serie di eruzioni freatomagmatiche: si formarono dei lahar (colata di fango vulcanico), l'acqua mista a rocce vulcaniche fuoriusciva dal bordo NW del cratere, tracimando per scendere rapidamente lungo il pendio vulcanico, trascinando con sé parte del materiale che incontrava lungo la discesa, spagliando man mano che scendeva e formando una specie di enorme ventaglio, fino ad arrestarsi al piede del pendio vulcanico dove la pendenza minima non permetteva più il flusso, conferendo una morfologia pianeggiante. Questa unità geomorfologica arriva fino alla valle della Caffarella (Funicello et al., 2003).

1 - Piana di Ciampino: a) Fosso Giardino dell'Incastro; b) Fosso Acqua Bullicante; c) Lava di Capo Bove
2 - Piana Castiglione-Bagni di Tivoli
3 - Piana Pontina
4 - Delta del Tevere
☆ - Punti di emissione di gas: a) Cava dei Selci; b) Trigoria; c) Zolforata; d) Acqua Solfa

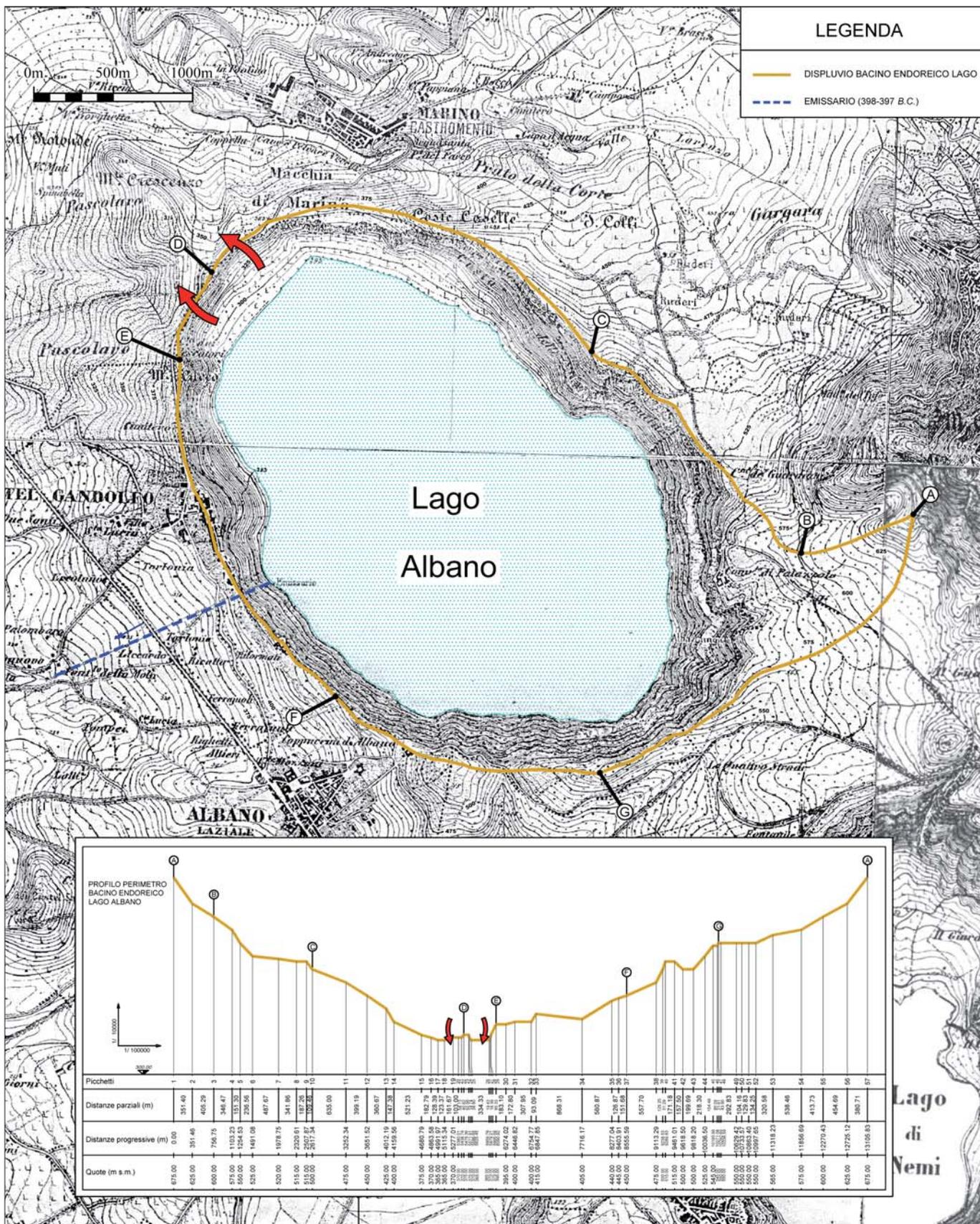


Figura 2 – Carta topografica del lago Albano e delle pendici circostanti: a nord-ovest si nota la grande slabbratura dalla quale fuoriuscivano episodicamente (per fenomeni interni vulcanici oppure per troppo pieno) le masse d’acqua che diedero origine alla Formazione del Tavolato. In basso la sezione che mostra il profilo del displuvio del bacino endoreico (linea delle quote del recinto vulcanico), con le quote più basse corrispondenti alla slabbratura (Fonte: elaborazione di Gianrenzo Remedea e Vincenzo Grosso).

ASPETTI GEOLOGICI

La periferia sud-est di Roma fu interessata, nell’Olocene, da un forte processo di sovrasedimentazione nell’area di Ciampino, legato agli episodi più recenti dell’attività vulcanica del maar di Albano.

Il maar è una depressione circolare occupata da un lago, formata per una esplosione vulcanica; si può considerare come un cratere scavato nel substrato, cioè al di sotto della superficie topografica. Il maar di Albano racchiude il Lago di Albano. Nella zona in esame,

grosso modo l’area subplaneggiante compresa tra la colata di lava di Capo di Bove (sulla quale corre all’inizio la Via Appia Antica) ad ovest e il Fosso del Giardino dell’Incastro ad est, e tra Ciampino e la periferia sud-est di Roma, recenti rilevamenti geologici hanno

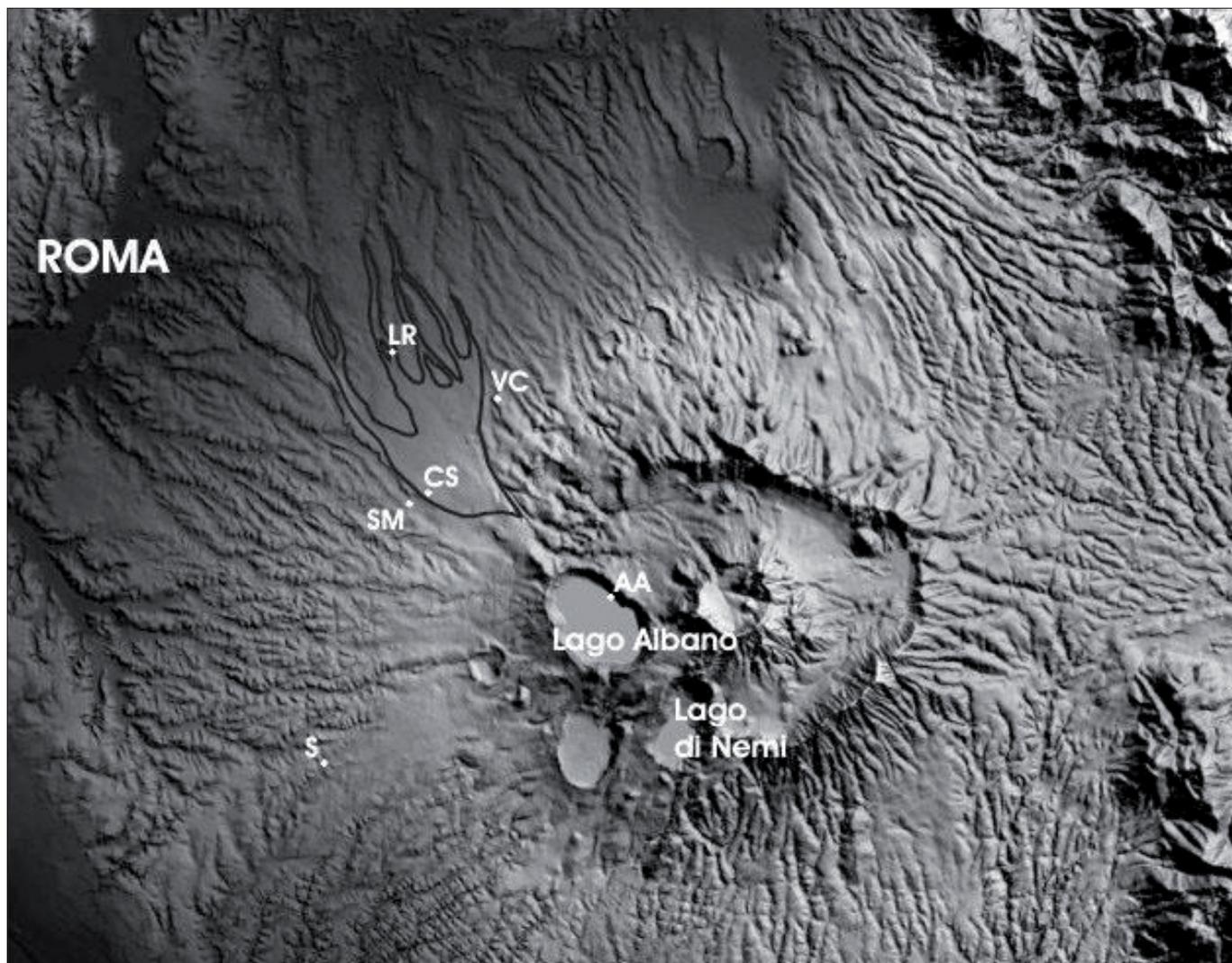


Figura 3 – DEM dell'area dei Colli Albani. Questa immagine rispetto alla precedente mostra un maggior dettaglio, con le digitazioni periferiche della Formazione del Tavolato. Sono indicate le ubicazioni di alcuni siti significativi: trincea di Lotti di Lucrezia Romana (LR), Cava dei Selci (sulla colata di Capo di Bove) (CS), Villa Centroni (VC), S. Maria delle Mole (SM), Acqua Acetosa (AA), Solfiorata (S) (Fonte: Carapezza et al. 2005)

permesso di stabilire la presenza, al tetto del Peperino di Albano, di una complessa successione, spesso fino a 15 m, di depositi di *lahar* (colate di fango) e depositi fluviali: questa successione di materiali ha colmato le paleovalli del reticolo fluviale risalente al Würm (periodo con il quale finisce l'Epoca Glaciale), conferendo la morfologia pianeggiante all'intera area della piana di Ciampino-Capannelle.

Questa formazione, chiamata del Tavolato, rappresenta una scoperta significativa per quanto concerne il Vulcano Laziale, in quanto precedentemente si era a lungo ritenuto che l'ultima eruzione fosse quella del Peperino di Albano, quindi più antica, consentendo la ridefinizione del vulcano come "quiescente" e non più "spento".

La Formazione del Tavolato prende il nome dalla Osteria del Tavolato, situata lungo la Via Appia Nuova, circa al km 9: tale Formazione è limitata ad ovest dalla colata lavica di Capo di Bove, dalla Marana dell'Acqua Mariana e dal Fosso Acqua Bullicante, ad est dal Fosso Giardino dell'Incastro (che corre ai piedi delle pendici occidentali del Vulcano Laziale).

Il vertice del ventaglio è costituito dall'orlo del lago di Albano da dove tracimò il flusso detritico, mentre la base del ventaglio è poco netta, poiché man mano che la colata di fango perdeva carico e velocità, essa modificava sempre meno il terreno attraversato.

Gli orizzonti più importanti di tale successione di depositi vulcanici, intercalati da depositi fluviali, sono tre.

Verso la base, al di sopra dei prodotti del Peperino di Albano, è presente un deposito piroclastico massivo (non stratificato) e caotico, grigio, litoide per zeolitizzazione, con spessore massimo di circa 50 cm, eterometrico, a matrice cineritica con frammenti litici lavici, a spigoli vivi, olocristallini e carbonatici, frammenti di cristalli di pirosseno, granato e leucite.

I caratteri giacitureali, deposizionali e paleomagnetici consentono di considerarlo un prodotto freatomagmatico da flusso piroclastico (ossia è il prodotto di una eruzione di materiale vulcanico accompagnata da esplosioni, in cui il gas che provoca l'esplosione è in gran parte vapore d'acqua freatica, surriscaldata dal calore di magmi profondi; questo

tipo di attività vulcanica caratterizza la fase finale di un vulcano).

Proseguendo verso l'alto della formazione, è presente un deposito vulcano clastico mal classato, con l'aspetto di *debris-flow* (movimento franoso caratterizzato da una miscela di acqua, detriti grossolani e fango), con il consueto assortimento di minerali vulcanici e frammenti di rocce vulcaniche arrotondati da processi di trasporto in un mezzo fluido.

Presenta uno spessore di 1,3 m. È sovrapposto ad un paleosuolo e contiene alla base un livello a pomice biancastre associabile all'ultima eruzione oggi nota del *maar* di Albano.

Infine al tetto della Formazione del Tavolato, è presente un deposito di circa 1 metro di spessore, composto di sabbia vulcanica, con pomice grigie ed abbondanti cristalli di leucite e pirosseni, che rappresenta un deposito da *lahar* in facies di flusso iperconcentrato. Il deposito si sovrappone ad un paleosuolo e presenta alla base pochi centimetri di cenere grigia, con impronte di piante erbacee.

Le datazioni radiometriche effettuate sul paleosuolo con il metodo del radiocarbonio hanno fornito un'età compresa fra 5090 e 5150 anni fa. Questo significa che l'ultima attività del Vulcano Laziale si data intorno ai 5100 anni fa.

La Formazione del Tavolato ci dice che fra 5100 e 5800 anni fa si verificarono, nel Lago di Albano, una serie di esplosioni freatiche, in seguito ai quali: l'acqua mista a detriti vulcanici fuoriusciva dal bordo del cratere, tracimando per scendere rapidamente lungo il pendio vulcanico, coprendo tale pendio e nello stesso tempo trascinando con sé parte del materiale che incontrava lungo la discesa, spagliando man mano che scendeva e formando una specie di enorme ventaglio, fino ad arrestarsi al piede del pendio vulcanico dove la pendenza minima non permetteva più il flusso, conferendo una morfologia pianeggiante all'intera area della piana di Ciampino-Capannelle.

Tale processo geologico è stato segnalato anche nella recente ricerca per la individuazione dei geositi del territorio di Roma Capitale (Fabbri *et al.*, 2014), a significarne l'importanza non solo storica e socio-economica, ma anche culturale.

In epoca storica (periodo romano) sembra che i fenomeni vulcanici non interessassero più il lago Albano: però essendo un bacino chiuso senza emissari (endoreico), periodicamente le acque di pioggia lo colmavano fino a farlo straripare: le acque fuoriuscivano sempre dalla slabbratura dalla parte di Monte Crescenzo e inondavano il versante sottostante della Piana di Ciampino-Capannelle: pertanto i Romani intorno al 394 a.C. crearono una galleria-emissario sul versante di Castelgandolfo, per cui da allora le acque del lago furono contenute ad una quota di sicurezza, senza dar luogo a esondazioni (Fig. 2).

2. INFLUENZA DELLA FORMAZIONE DEL TAVOLATO SULLA GEOMORFOLOGIA (AREA RILEVATA SU QUELLE LIMITROFE, AREE PALUOSE, BONIFICATE POI DAI ROMANI), SUL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE, SULLO SPARTIACQUE FRA I CORSI D'ACQUA AFFLUENTI DELL'ANIENE E QUELLI AFFLUENTI DEL TEVERE. IL "CRINALE DI ROMA". DA MONTE ANTENNE A MONTE CRESCENZO

La Formazione del Tavolato cancellò l'idrografia e la topografia precedenti, fatte da una serie di corsi d'acqua radiali centrifughi,

per formare un'area piatta e rilevata rispetto ai terreni limitrofi. Ciò diede luogo a impaludamenti, e forse fu questo fenomeno che, insieme alla memoria dei pericoli vulcanici, tenne lontani per molto tempo gli uomini da quella zona; successivamente i Romani la bonificarono.

La Formazione del Tavolato, corpo rilevato rispetto all'area limitrofa, costituì (e costituisce) un elemento geomorfologico di primaria importanza nel paesaggio, in quanto su di essa era (ed è) ubicata la linea di displuvio, lo spartiacque fra i corsi d'acqua che scendono dal Vulcano verso l'Aniene e quelli che scendono verso il Tevere (Fig. 4).

Il cosiddetto *Crinale di Roma* è un elemento geomorfologico, ossia lo spartiacque fra i torrenti che scendono dalla sommità dei Colli Albani per scaricarsi nell'Aniene e i corsi d'acqua che scendono dal versante NW dei Colli Albani per sfociare nel Tevere. Il *crinale di Roma* corre in gran parte lungo la Formazione del Tavolato, per il semplice fatto che questa è in rilievo rispetto ai terreni limitrofi. Questo crinale per definizione parte nel punto in cui l'Aniene sfocia nel Tevere, Monte Antenne, e giunge alla sommità di Monte Crescenzo (Fig. 5).

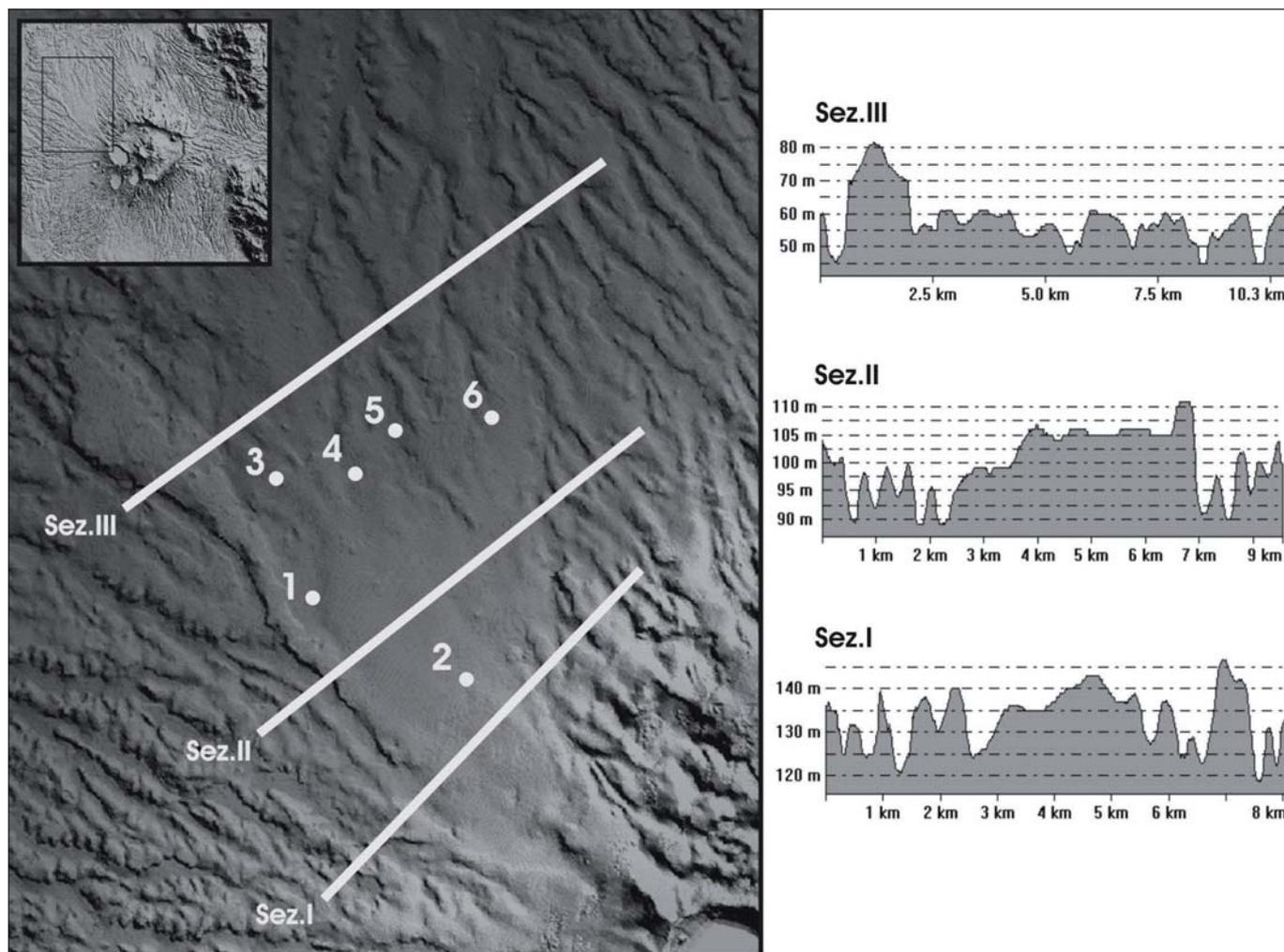


Figura 4 – Planimetria DEM e profili topografici ortogonali alla direzione delle paleovalli della piana di Ciampino. Si noti la geometria a conoide della piana con apice rivolta verso il lago Albano, mentre i profili indicano la sopraelevazione rispetto alle valli delle aree circostanti, legata al sovralluvionamento del reticolo idrografico scavato nel corso dell'ultimo periodo glaciale (Würm). Specialmente la Sezione II evidenzia come la Formazione del Tavolato sia in rilievo rispetto alle superfici limitrofe (Fonte: Carapezza *et al.* 2005)

3. I PERCORSI DI CRINALE CHE SI SVILUPPARONO IN EPOCA ARCAICA E STORICA. VIA CASTROMENIENSE (DAL GUADO DELL'ISOLA TIBERINA A CASTROMOENIUM – MARINO) E STRADE CONSOLARI SUCCESSIVE, A COMINCIARE DALLA VIA LATINA, CHE SEGUIVA UN CRINALE COSTITUITO DALLA FORMAZIONE DEL TAVOLATO, IN RILEVATO RISPETTO ALLE AREE LIMITROFE

L'area definita dalla valle del Tevere e da quella dell'Aniene attirò le popolazioni fin dall'epoca preistorica.

La stessa cosa accadde per i vicini Colli Albani, anzi questi ospitarono gli insediamenti latini più antichi, a cominciare da Albalonga (che non era una città, ma un insieme di *vici*, come d'altra parte era Roma all'inizio della sua storia). Ben presto si svilupparono i primi percorsi per collegare le due aree: uno dei primi fu la via Castromeniense, che avrebbe collegato l'isola Tiberina

con l'insediamento di *Castromoenum*, l'attuale città di Marino.

Questi antichissimi percorsi si installavano sui crinali, in quanto facilitavano i collegamenti poiché non si dovevano guadare corsi d'acqua, si evitavano terreni paludosi o altri ostacoli e inoltre permettevano il controllo del territorio dall'alto. In particolare la via Castromeniense si adattò in parte al percorso naturale, che esiste tutt'ora, il *Crinale di Roma*.

Quindi la via Castromeniense adattandosi al citato crinale costituiva un *percorso (spontaneo) di crinale*. Secondo Caniggia (1976), i più antichi insediamenti dipendevano dalla presenza di uno o più di tali percorsi: questi, compresi quelli di fondovalle, erano i più utilizzati in epoca arcaica e storica e ne è un esempio la rete delle strade che si dipartivano da Roma in tutte le direzioni (Fig. 6). Della via Castromeniense sappiamo il de-

corso poiché era lastricata e gli archeologi ne hanno rinvenuto alcuni tratti basolati nella Piana di Ciampino e più a monte in località Marcandrea. Successivamente a questa antichissima via, altre strade romane hanno seguito i percorsi di crinale appoggiandosi sulla Formazione del Tavolato, a cominciare dalla via Latina (Fig. 7).

4. I FENOMENI VULCANICI E IL POPOLAMENTO UMANO DELLA PIANA DI CIAMPINO – CAPANNELLE.

Merita accennare anche ad alcune implicazioni fra i fenomeni geologici descritti e le ricerche archeologiche nell'area, campo di interesse della geoarcheologia. Recentemente da una trincea aperta per ricerche archeologiche in località Lucrezia Romana (via delle Capannelle) attraverso una delle paleovalle würmiane scavate nella formazione vulcanica di Villa Senni e colmate dalla Formazione del Tavolato, sono state rinvenute, al tetto della Formazione del Tavolato, arginature dell'epoca del Bronzo, relative ai primi insediamenti protostorici nell'area avvenuti dopo l'ultima attività da *lahar*.

Questa recente indagine e altre nella stessa area hanno portato alla localizzazione di siti archeologici, di età compresa fra il Paleolitico (da 2,5 milioni a 10.000 anni fa circa), il Neolitico (da 10.000 a 3300 anni fa circa) e l'età del Bronzo (da 3300 a 1100 anni fa circa). Da notare che durante il Paleolitico i vulcani alcalino-potassici del Lazio erano attivi e gli insediamenti umani rimanevano confinati nelle aree lontane dai centri vulcanici, quindi sulle coste e lungo la valle del Fiume Tevere. Durante il Neolitico, gli insediamenti umani progressivamente popolarono le aree dei vulcani diventati inattivi, ad eccezione della Piana di Ciampino (Fig. 8), sede dei citati pericolosi fenomeni di esondazione. Successivamente, dall'età del Bronzo fino all'epoca romana, la Piana di Ciampino si sviluppò solo grazie all'intensa opera di bonifica idraulica.

5. CONCLUSIONI

Questi fatti, o processi geologici succintamente presentati, riscoperti da poco tempo, hanno fatto nascere quell'area, hanno formato quel paesaggio unico praticamente alle porte di Roma: essi hanno plasmato il reticolo idrografico minore lungo le pendici nord-ovest dei Colli Albani, fino al Tevere. Non solo, ma ci hanno anche informato che l'ultima attività del Vulcano Laziale è stata più vicina a noi rispetto a quanto avevamo pensato fino al qualche decennio fa, e che quindi possiamo parlare di vulcano non "spento" ma "quiescente".

Infatti, mentre a lungo si è ritenuto che l'ultima eruzione fosse quella del Peperino

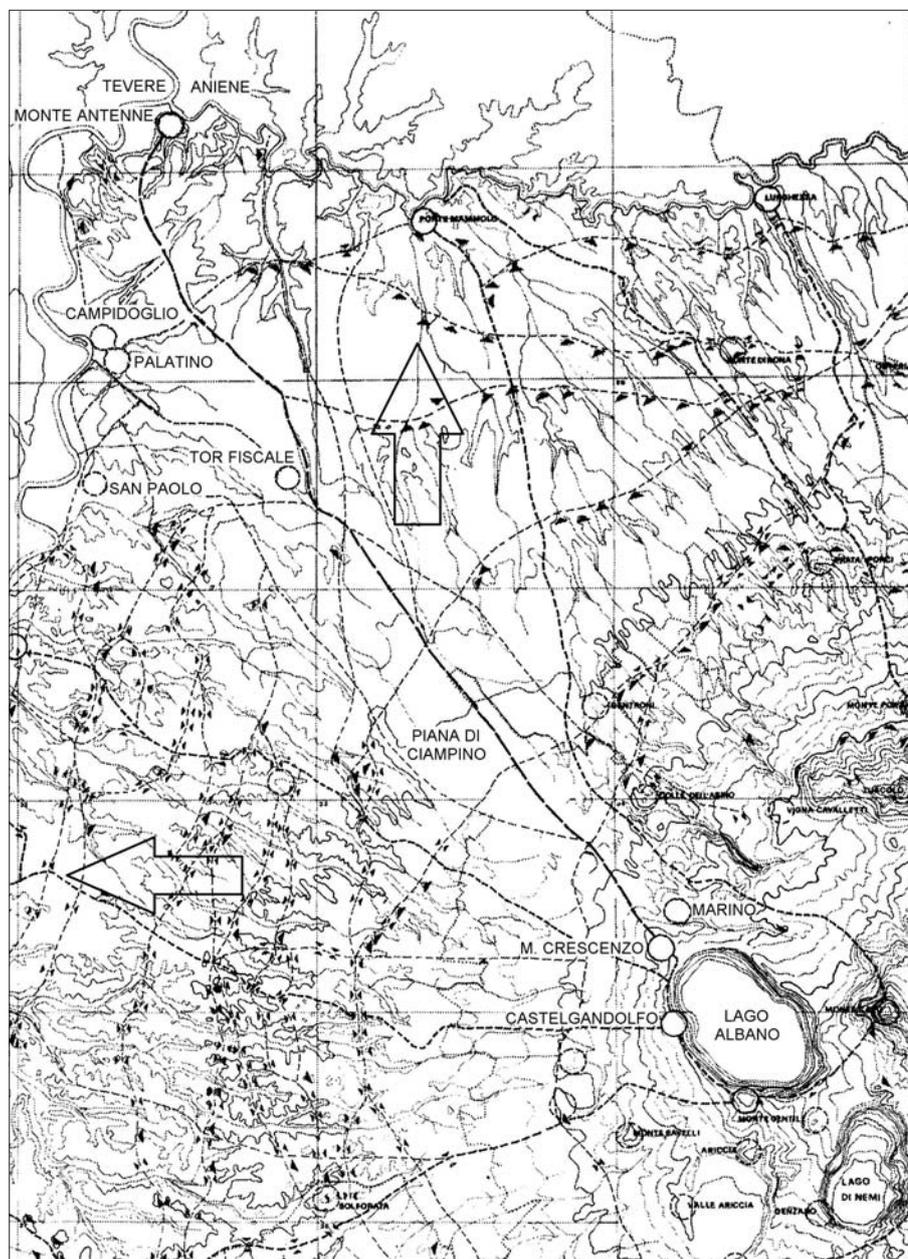


Figura 5 – Il cosiddetto Crinale di Roma, linea di disjunctura che corre sulla Formazione del Tavolato, partendo da Monte Antenne per giungere a Monte Crescenzo, al bordo del Lago di Albano (Fonte: Mucci, 1981, elaborazione su cartografia dell'IGM)

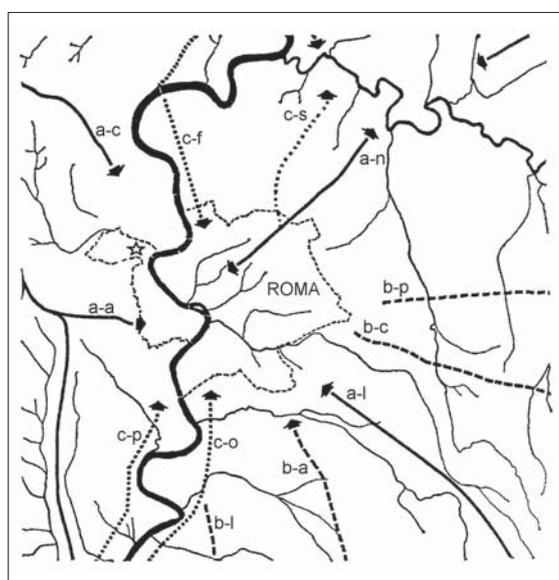
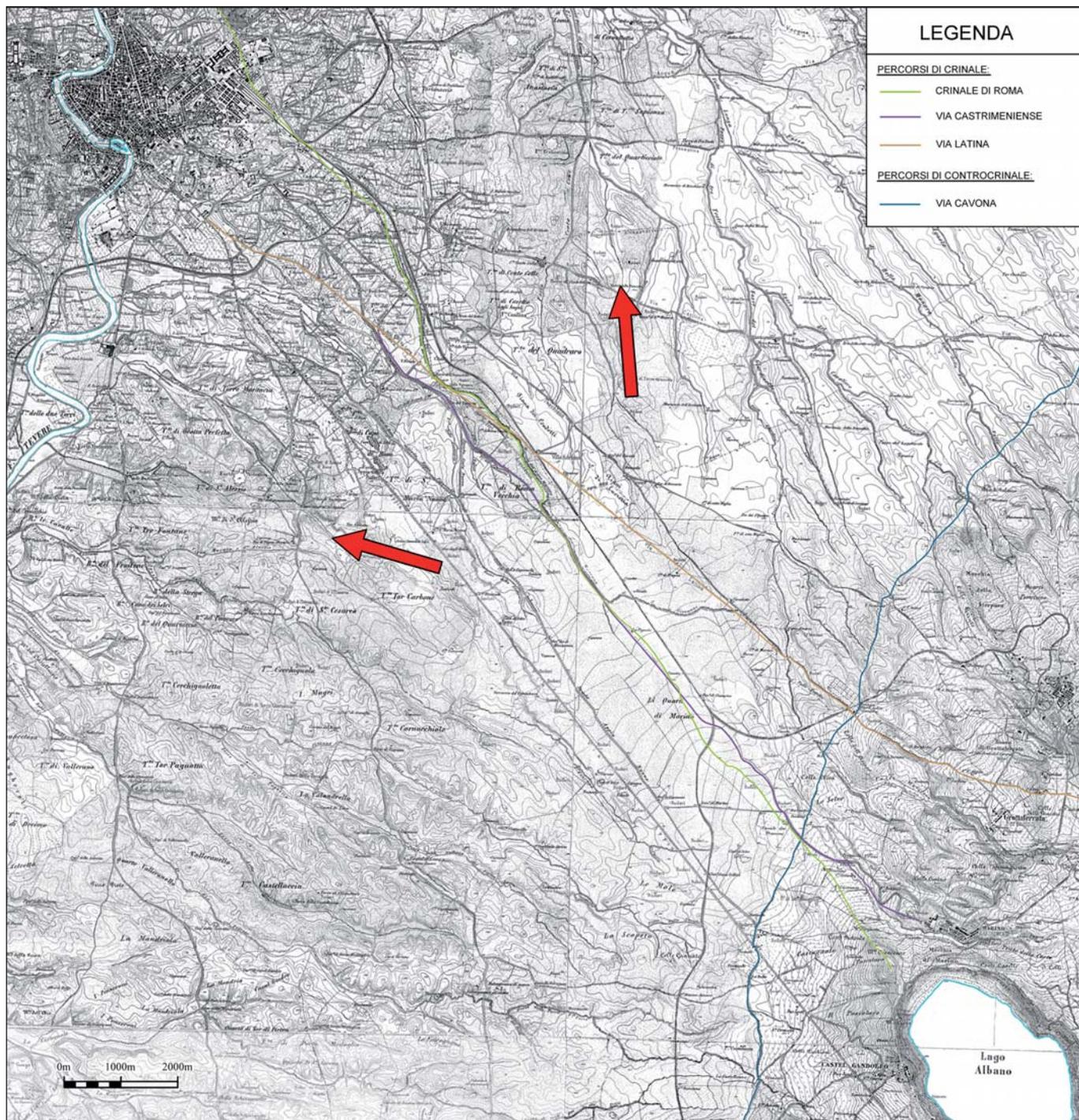


Figura 6 - Crinale di Roma (in verde), elemento geomorfologico che divide gli affluenti dell'Aniene da quelli del Tevere (FRECCHE). Sono mostrate la via Castromeniense (in viola), che si appoggiava in gran parte sul Crinale di Roma e la Via Latina (in arancione). Le tracce della antichissima via Castromeniense si fermano poco oltre Tor Fiscale: possiamo arguire che da qui la via Latina coincidesse con la via Castromeniense fino a Porta Latina; da qui proseguiva fino all'Isola Tiberina. Viene mostrato anche il tracciato della Via Cavona (in blu), importante percorso di controcrinale che attraversa la via Castromeniense all'altezza dell'attuale incrocio in località Sassone, asse di transumanza che metteva in comunicazione la zona interna dell'Appennino abruzzese con il litorale tirrenico del Lazio meridionale, ossia l'area di Anzio (Fonte: elaborazione di Gianzenzo Remedea e Vincenzo Grosso)

Figura 7 - Roma, organizzazione territoriale dei percorsi, e successivamente delle strade consolari, in rapporto all'oro-idrografia. Nella figura sono raffigurati il Tevere e l'Aniene (suo affluente di sinistra), il reticolo idrografico minore, le mura urbane, le principali strade consolari. L'asterisco rappresenta la Città del Vaticano.

a) percorsi di crinale (linea continua): sistema Cassia - Trionfale (a-c), Aurelia (a-a), Nomentana (a-n), Latina (a-l); b) percorsi di contro crinale (linea a tratti): Prenestina (b-p); Casilina (b-c); Ardeatina (b-a), Laurentina (b-l); c) percorsi di fondovalle primario: Flaminia (c-f), Salaria (c-s), Ostiense (c-o), Portuense (c-p) (Fonte: Caniggia, 1976, modificato).

I corsi d'acqua evidenziati nella figura, affluenti di sinistra del Tevere, sono costituiti da un canale artificiale, la Marana dell'Acqua Mariana, datato 1122, per trasferire l'acqua dai Colli Albani alla città, allo scopo di alimentare i mulini ad acqua lungo il suo corso, e da tre corsi d'acqua naturali, il Fosso dell'Almone (Marana della Caffarella), che alimentava vari mulini ad acqua, la Marana di Grotta Perfetta e il Fosso delle Tre Fontane (per i dettagli vedasi testo successivo).

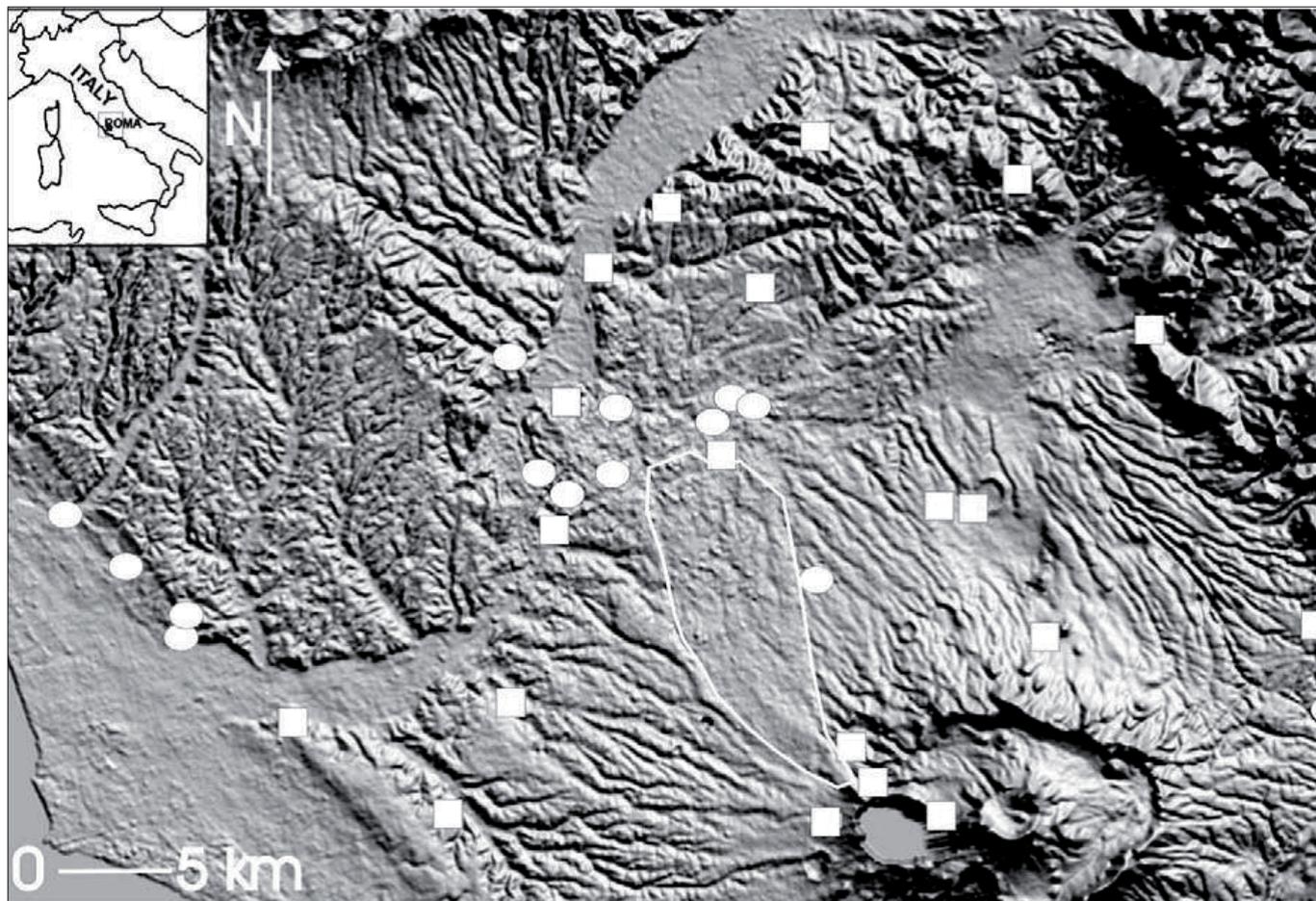


Figura 8 – DEM dell'area tra i Colli Albani e Roma. Localizzazione di siti archeologici, dal Paleolitico all'età del Bronzo. Durante il Paleolitico questi vulcani erano attivi e gli insediamenti umani rimanevano confinati nelle aree lontane dai centri vulcanici (a distanza di sicurezza), tendenzialmente sulle coste e lungo le valli del Tevere e dell'Aniene. Durante il Neolitico (da 10.000 a 3300 anni fa), gli insediamenti umani progressivamente popolarono le aree dei vulcani diventati inattivi, ad eccezione della Piana di Ciampino (evidenziata dalla linea bianca), sede di pericolosi fenomeni vulcanici (almeno a memoria d'uomo). Durante il Neolitico avvenne la messa in posto della formazione del Tavolato (tra 5200 e 5800 anni fa), che trasformò l'area creando delle paludi. Successivamente, durante l'età del Bronzo fino all'epoca romana, la Piana di Ciampino fu bonificata grazie all'escavazione di idonei sistemi di drenaggio. Quadrati: Siti del dell'età del Bronzo, 3300-3000 anni fa; Cerchi: siti del Paleolitico > 10.000 anni fa (Fonte: Funicello et al., 2003)

Albano (avvenuta da 36 a 23 mila anni fa), le recenti ricerche ci hanno svelato che la messa in posto della Formazione del Tavolato e quindi l'attività freatica del vulcano si è protratta fino a circa 5800 anni fa.

Si aggiunga che la piana di Ciampino-Capannelle durante i processi vulcanici citati non era abitata, e che gli uomini dell'età del Bronzo vi si insediarono non appena gli intensi processi vulcanici avevano cessato di costituire per loro un pericolo.

Infine l'area in esame assume una sua rilevanza paesaggistica nell'ambito del territorio romano e in particolare nell'ambito dei Colli Albani, poiché la Formazione del Tavolato rientra nella "Unità di Paesaggio" dei tufi vulcanici incoerenti (Gisotti, 2011), contigua ad ovest a quella delle rocce eruttive e metamorfiche, in cui rientra il corpo lavico della Colata di lava di Capo di Bove, e ad est con un'altra unità paesaggistica, sempre dei tufi vulcanici incoerenti, costituita dal versante occidentale del Vulcano Laziale caratterizzato dal reticolo fluviale a "coda di cavallo", ossia dai corsi d'acqua subparalleli fra loro, aventi nel complesso la forma tipica di una coda di cavallo.

BIBLIOGRAFIA

- CANIGGIA G. (1976), *Strutture dello spazio antropico. Studi e note*, Biblioteca di architettura, 3, Uniedit, Roma.
- CARAPEZZA M. L. et al. (2005), *Vulcanologia: nuovi dati sull'attività recente del cratere del lago Albano e sul degassamento dei Colli Albani*, in Autori vari – Convegno "Ecosistema Roma" (Roma, 14 – 16 aprile 2004). Atti dei Convegni Lincei, 2018. Roma.
- FABBRIO M., LANZINI M., MANCINELLA D., SUCCHIARELLI C. (A CURA DI) (2014), *I geositi del territorio di Roma Capitale*, Supplemento al n. 3/2014 di *Geologia dell'Ambiente*, Sigea, Roma.
- FORNASERI M., SCHERILLO A., VENTRIGLIA U. (1963), *La regione vulcanica dei Colli Albani. Vulcano Laziale*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- FREDA C., GAETA M., KARNER D. B., MARRA F., RENNE P. R., TADDEUCCI J., SCARLATO P., CHRISTENSEN J. N., DALLAI L. (2006), *Eruptive history and petrologic evolution of the Albano multiple maar (Alban Hills, Central Italy)* in *Bulletin of Volcanology* May, Volume 68.
- FUNICIELLO R., GIORDANO G. (2008), *La nuova carta geologica di Roma: litostratigrafia e organizzazione stratigrafica*, in Funicello R., Praturlon A., Giordano G., "La geologia di Roma dal centro storico alla periferia", Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, vol. LXXX. APAT, Servizio geologico d'Italia, Roma.
- FUNICIELLO R., GIORDANO G., DE RITA D., (2003),

The Albano maar lake (Colli Albani Volcano, Italy): recent volcanic activity and evidence of pre-Roman Age catastrophic lahar events, in *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 123 (2003), Elsevier.

GISOTTI G. (2011), *Le Unità di Paesaggio. Analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica*. Collana Sigea di geologia ambientale, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

MARRA F., FREDA C., SCARLATO P., TADDEUCCI J., KARNER D. B., RENNE P. R., GAETA M., PALLADI D. M., TRIGILA R. (2003), *Post-caldera activity in the Alban Hills volcanic district (Italy): $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology and insights into magma evolution*, in *Bulletin of Volcanology*. May, Volume 65.

La Formazione del Tavolato e la Valle del Fosso di Grotta Perfetta

MAURIZIO LANZINI
Presidente SIGEA Sezione Lazio
E-mail: lanzini@aconet.it

The Tavolato Formation and Fosso di Grotta Perfetta valley

Parole chiave (*key words*): Roma (Rome), Colli Albani (Alban Hills), reticolo idrografico (*drainage network*), evoluzione storica (*historical evolution*)

Da indagini eseguite nell'area di Grotta Perfetta, ed in particolare lungo via Giustiniano Imperatore ove sono presenti numerosi fabbricati che hanno avuto vistosi fenomeni di subsidenza, si sono evidenziati all'interno delle alluvioni oloceniche del fosso chiari indizi che rimandano alla messa in posto della Formazione del Tavolato.

La valle di Grotta Perfetta si sviluppa in adiacenza del settore interessato dalla For-

mazione del Tavolato ed è separato da questa dalla colata di Capo di Bove (Fig. 9).

I depositi olocenici della valle del Fosso di Grotta Perfetta hanno uno spessore di circa 40-45 m e sono caratterizzati dalla presenza diffusa di limi organici nerastri con elevato contenuto in sostanza organica (S.O. = 25-35%) e fortemente compressibili, tipici di un ambiente deposizionale spiccatamente palustre e riducente. In tale successione stratigrafica emerge, alla profondità di circa

22-30 m dal p.c. uno strato di colore grigio-verdastro, completamente privo di sostanza organica, con bassissimo peso di volume (12-16 kN/m³), costituito da una prevalenza di pomici grigio-biancastre dalle dimensioni limo-argillose (Fig. 10).

La singolarità di tale strato grigiastro, isolato al tetto ed al letto da una successione nerastra fortemente organica, individua un ambiente deposizionale di tipo palustre, fortemente riducente, che in un preciso mo-

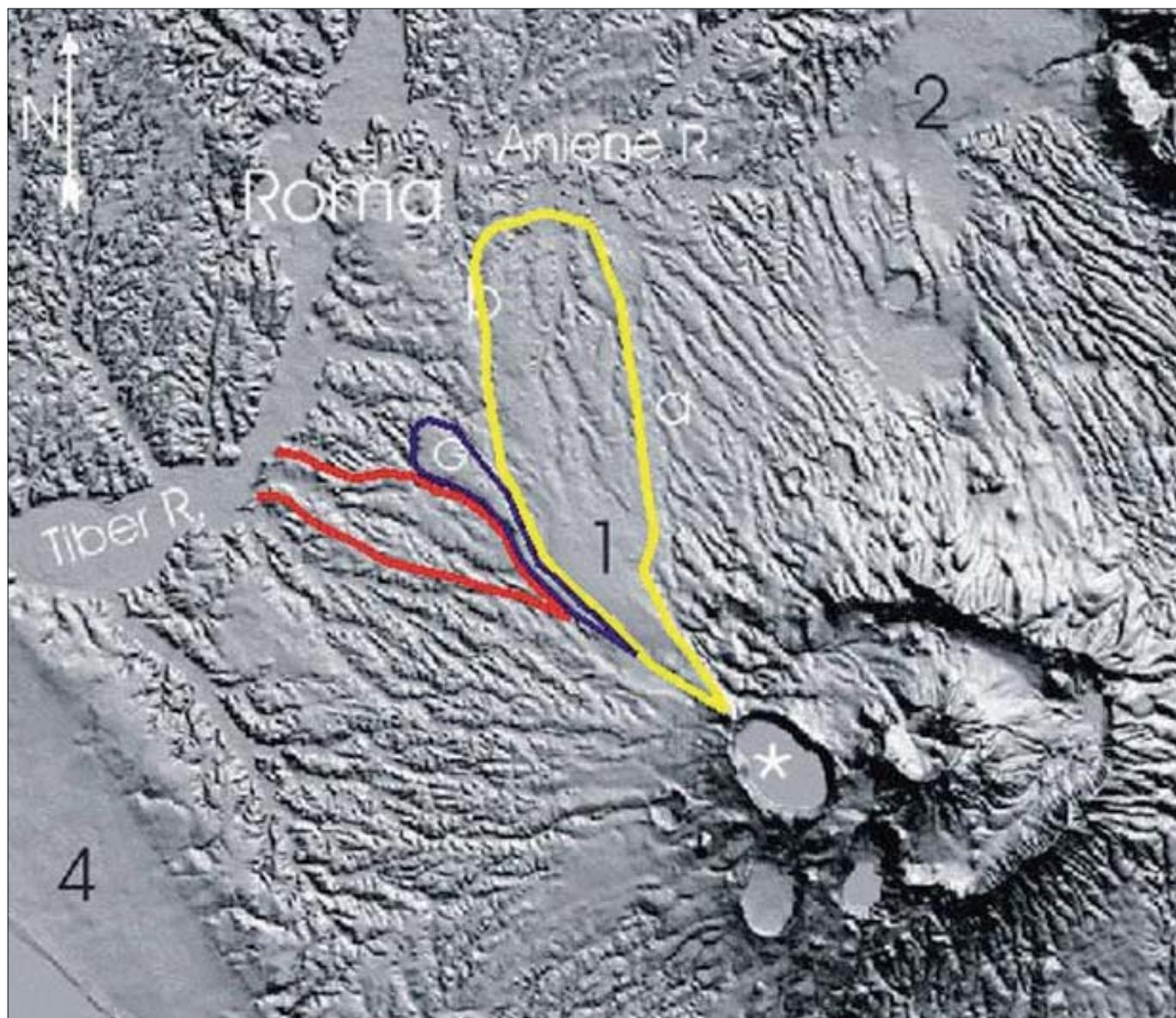


Figura 9 – Localizzazione della Valle del fosso di Grotta Perfetta (giallo: Formazione del Tavolato; blu: colata di Capo di Bove; rosso: Valle di Grotta Perfetta)

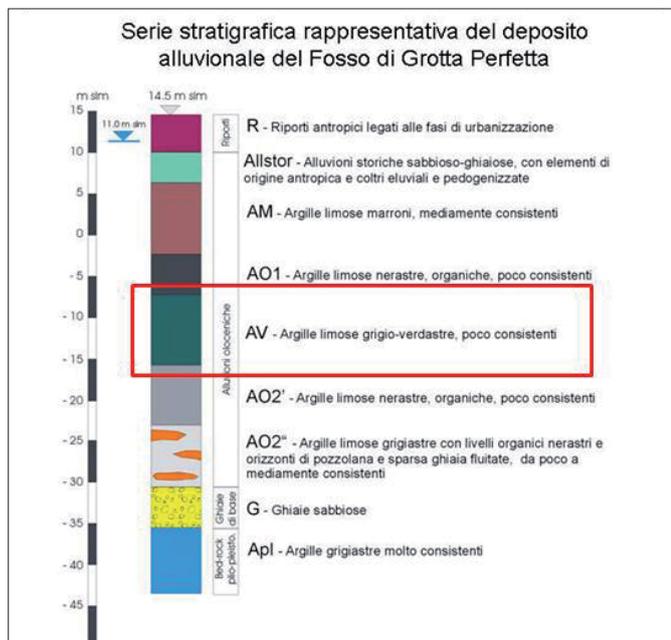


Fig. 10 – Successione stratigrafica del fosso di Grotta Perfetta e strato grigio-verdastro privo di sostanza organica (AV)

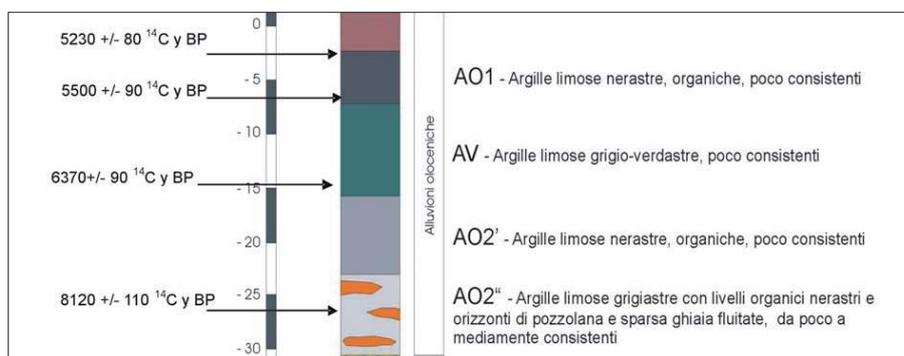


Figura 11 – Datazioni eseguite in vari livelli della serie stratigrafica del Fosso di Grotta Perfetta

mento ha subito un cambiamento ambientale e del chimismo delle acque temporaneo, susseguito dalla reimpostazione dell'ambiente palustre.

Per cercare la ragione di questa singolare testimonianza stratigrafica si sono eseguite indagini di datazione dei livelli organici su 4 campioni, analisi mineralogiche su 29 campioni ed analisi polliniche per la ricostruzione paleobotanica su 2 campioni.

In particolare le datazioni hanno evidenziato che lo strato bianco-verdastro (non organico) risulta deposto fra 5500 e 6370 anni fa (da 3500 a 4370 anni a.C.); tali dati sono coerenti con i depositi da *lahar* della Formazione del Tavolato che si sono verificati nell'Olocene e fino ad epoca pre-Romana (Funciello *et alii*, 2002, 2003; Carapezza *et alii*, 2005; Campolunghi *et alii*, 2006, 2008) (Fig. 11).

L'ipotesi è che, dopo varie fasi di deposizione da *lahar* (23.000-5.000 y BP) che si è incanalato lungo il paleoreticolo wurmiano e che ha portato al suo colmamento (Formazione del Tavolato), intense fasi erosive sui settori a monte di questi depositi (5500-6300 y BP) hanno portato i sedimenti a convogliarsi verso la Valle di Grotta Perfetta, localizzata immediatamente ad ovest della colata di Capo di Bove, determinando una improvvisa, ma temporanea, variazione della sedimentazione (Fig. 12).

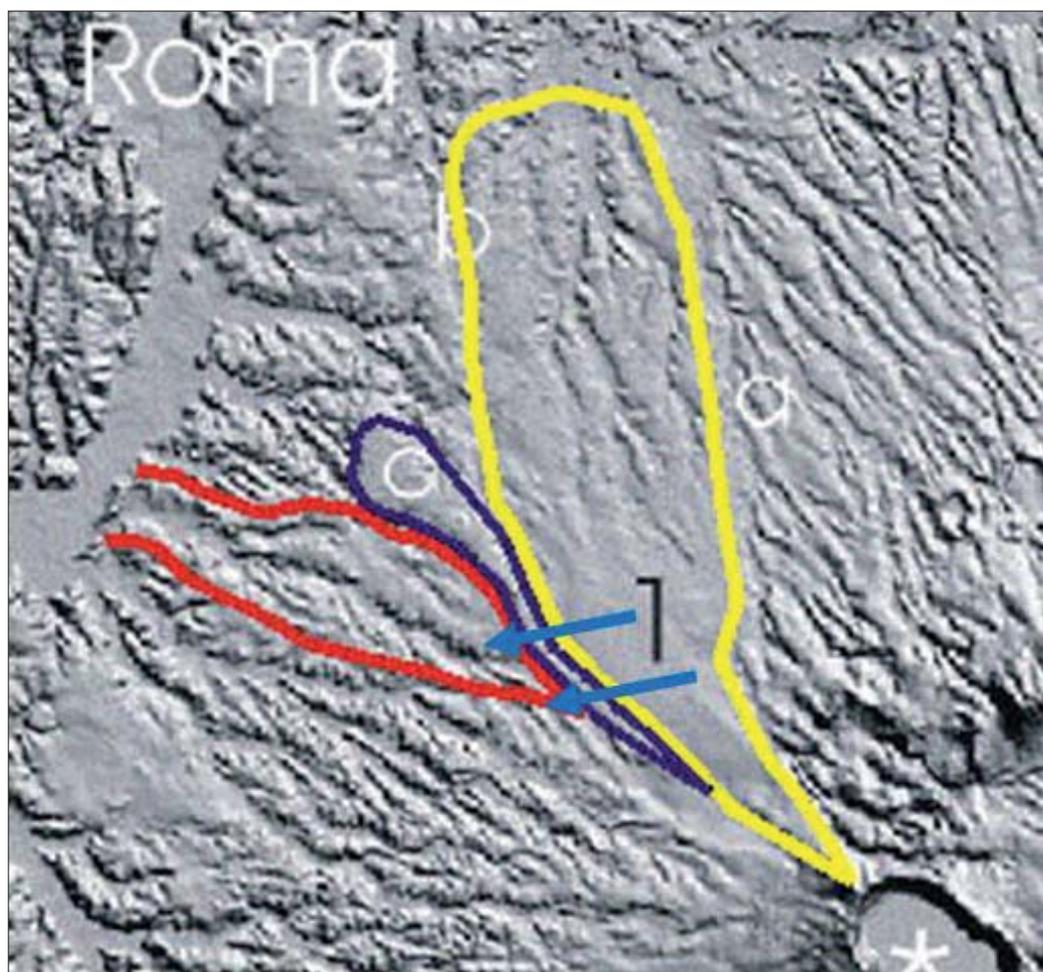


Figura 12 – Intense fasi erosive sui settori a monte dei depositi della Formazione del Tavolato (5500-6300 y BP) hanno portato i sedimenti a convogliarsi verso la Valle di Grotta Perfetta determinando una improvvisa, ma temporanea, variazione della sedimentazione

L'evoluzione del reticolo idrografico romano e l'urbanizzazione

CARLO FERRANTI
Autorità di bacino del Tevere

The evolution of the Roman river network and the urbanization

Parole chiave (*key words*): Roma (Rome), Tevere, (Tiber), reticolo idrografico (*river network*), inondazione (*flooding*), principio invarianza idraulica (*hydraulic invariance principle*), trasformazione del territorio (*territorial transformation*)

1. LO SVILUPPO URBANISTICO DI ROMA

L'analisi dello sviluppo urbanistico del comune di Roma attraverso i successivi piani regolatori di Roma, dal primo del 1870 fino all'ultimo del 2008, mostrano come l'avanzamen-

to della urbanizzazione non ha, in sostanza, tenuto in alcun conto lo schema e le esigenze idrauliche del deflusso superficiale del reticolo idrografico minore. Infatti la difesa idraulica a Roma e la relativa considerazione si svolgono

solo verso il Tevere come anche a seguito della grande piena del dicembre 1870 che produsse grandi danni e vittime inducendo il nuovo Governo Italiano a considerare preminente la difesa idraulica di Roma (Fig. 1).

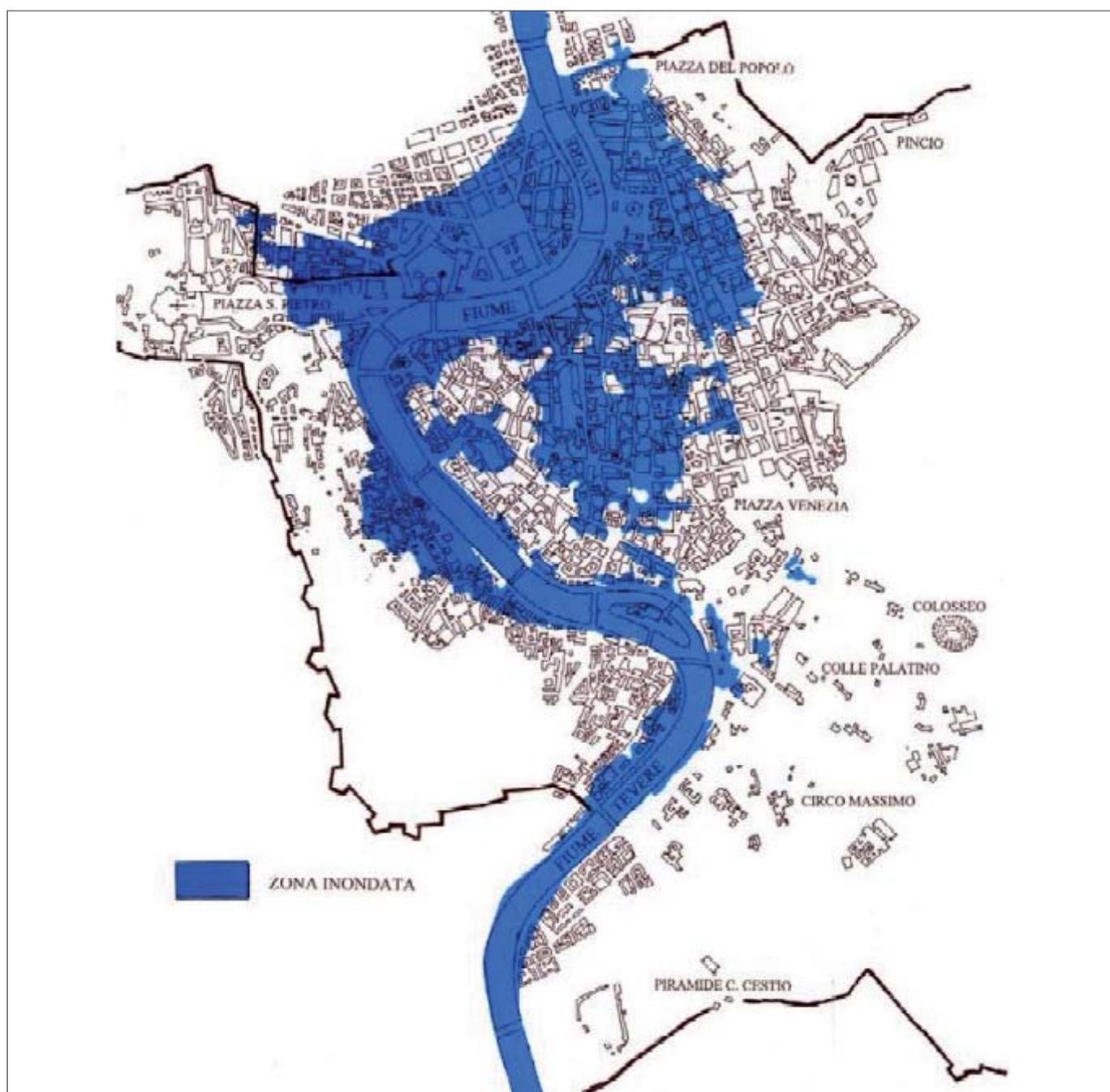


Figura 1 – Pianta inondazione del 1870



Come noto la questione della difesa di Roma termina con l'approvazione del progetto Canevari con i suoi "Muraglioni", i quali pongono le basi per una difesa verso piene di circa 3300-3500 mc/s ma, di contro, sanciscono una cesoia tra il fiume e la città poiché pongono tra i due circa 17 metri di dislivello (Fig. 2).

Il primo piano regolatore è datato 1883 e comincia a prevedere uno sviluppo della originaria città limitata principalmente alla zone centrali in sinistra idrografica del Tevere: sono infatti in espansione le zone della cosiddetta Roma Ubertina, Prati, Esquilino, Nomentana, Testaccio, ecc.

Passando via via per i successivi strumenti edilizi del 1909 (piano San Juste, unico piano condotto su modello illuminato delle grandi capitali europee), del 1931, del 1942, del 1962 si giunge ad una conformazione urbana praticamente definibile "a macchia d'olio" (Fig. 4).

Figura 2 – I Muraglioni hanno creato un dislivello di circa 17 metri tra il fiume e la città

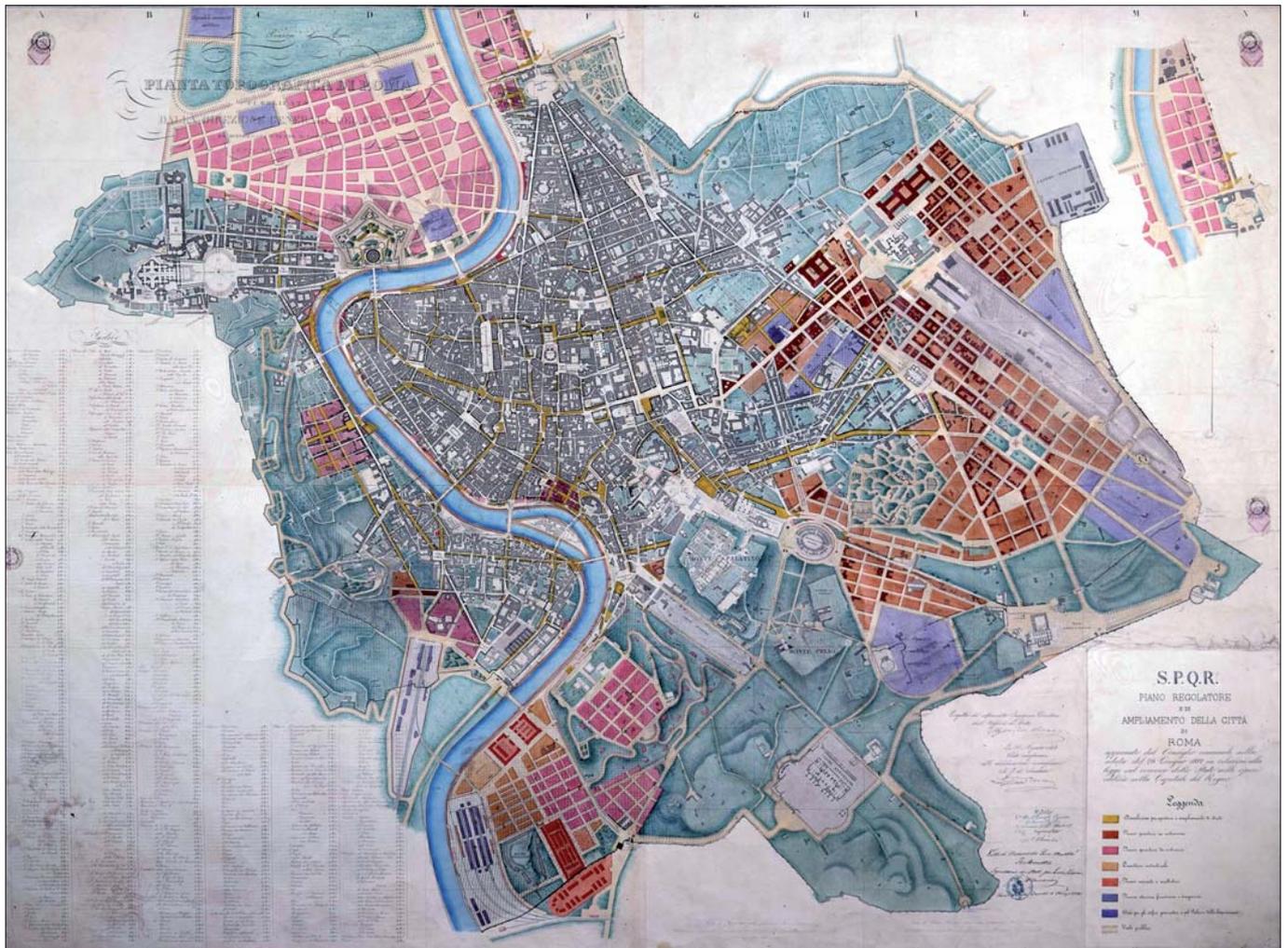


Figura 3 – Lo sviluppo urbanistico della città, col piano regolatore del 1883, è relativo soprattutto alla sinistra idrografica del Tevere

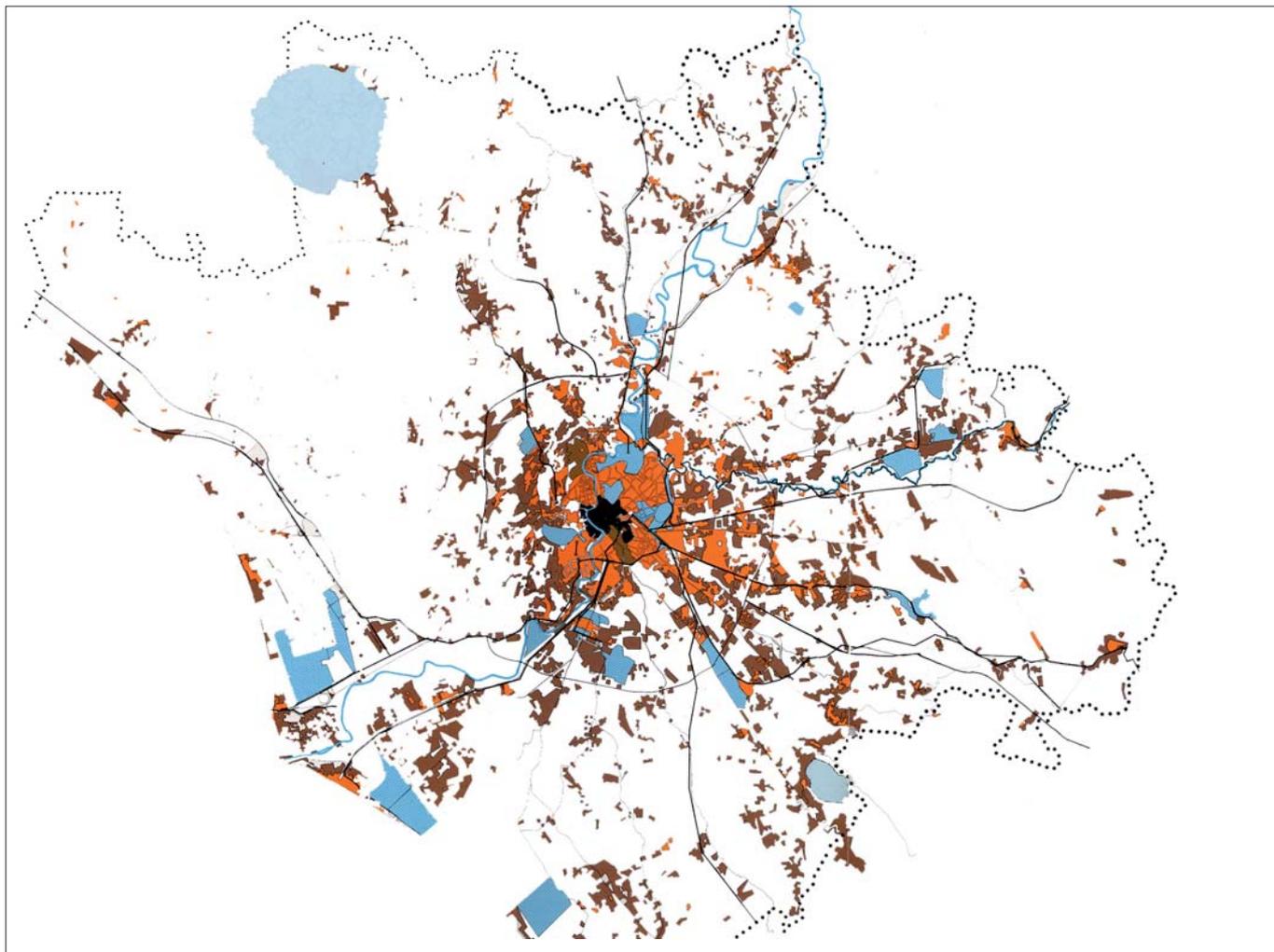


Figura 4 – Lo sviluppo urbanistico di Roma assimilabile ad una forma a macchia d'olio

Lo sviluppo urbanistico ha compromesso il reticolo idrografico definendo in genere come i tratti terminali dei fossi, che anticamente confluivano in Tevere ed Aniene, fossero inglobati in collettori fognari sparendo dalla vista e coperti dalle costruzioni. Ne risultano alla fine gravemente compromessi i seguenti principali tratti del reticolo minore:

- Quartieri:
- Appio: fosso Caffarella Fosso Statutario;
 - La Romanina: fosso Caffarella;
 - Giardinetti, Tor Bella Monica, Torre Spaccata, Tor Vergata: fosso di Tor Sapienza e affluenti;
 - Pietralata Monti Tiburtini: fiume Aniene, fosso di san Basilio;
 - Fiumicino, Ostia: Bonifica storica;
 - Infernetto, Casal Palocco: Bonifica storica;
 - Tor de Cenci, Spinaceto: fosso della Magliana;
 - Laurentia: fosso Magliana;
 - Ardeatina, Torrino: fosso Vallerano.
- Nel dopoguerra con il piano del 1962 si produce nel semicerchio tra Ostia e la Sala-



Figura 5 – Un cartello stradale sconsiglia gli automobilisti di entrare in Roma

ria il maggior impatto tra edificato e reticolo idrografico.

Ne viene normale che poi il fenomeno dell'abusivismo abbia aggiunto, a tutta questa situazione, il carico da "undici", per cui si riscontrano facilmente, procedendo dalla periferia, situazioni in cui il corso d'acqua è stato deviato, costretto tra muri di cinta senza rispetto per le distanze previste dai regolamenti determinando situazioni a rischio rispetto ai deflussi dei fossi stessi.

Vi è in più da ricordare la tutta romana abitudine di realizzare, nei livelli posti sotto il piano di campagna destinati ad usi quali garage o servizi, spazi invece abitativi con tutti i maggiori rischi che ne conseguono.

Inoltre tutti, o la maggior parte, degli attraversamenti delle strade verso i corsi d'acqua risultano realizzati con sezioni che

2. GLI EVENTI ESTREMI - I CAMBIAMENTI CLIMATICI

La situazione esposta è poi soggetta ad ulteriore gravità considerando la sempre maggiore possibilità di imbatterci in fenomeni che, fino a qualche tempo fa, si potevano ritenere estremi o rari ma che invece i fatti degli ultimi anni ci fanno ritenere più comuni.

Vi è da ricordare come nel mese di febbraio 2014 si sia verificato un evento piovoso particolare che ha messo, in pratica, in ginocchio la città tanto da consigliare, come recitava un cartello autostradale, a non entrare a Roma causa allagamenti (Fig. 5).

Le considerazioni di tipo idrologico fanno ritenere che l'entità delle altezze di pioggia su durate di 1-3 ore, per quell'evento, abbiano raggiunto livelli di tempi di ritorno di 70-90 anni (Fig. 6), comunque importanti ma non

ti sotto Ponte Castel Sant'Angelo, studiò le condizioni di equilibrio dei due corsi d'acqua principali quali il Tevere e l'Aniene, definendo dei corridoi ambientali in corrispondenza dei tredici corsi d'acqua minori (Rio Galeria, fosso di Acquatraversa, Vallerano, Magliana, Malafede, etc). Tali corridoi erano disegnati solo su base ambientale non disponendo di una analisi modellistica idraulica che definisse, allora, le aree sottiacenti al rischio per questi corsi d'acqua.

Con la variante, attualmente in corso di approvazione, si sono effettuati tutti gli studi idraulici necessari con la modellazione delle piene con tempi di ritorno, come a seguito del D.Lg.49/2010 -Piano di Gestione delle Alluvioni- direttiva 20007/60, definiti come scenari frequenti (50 anni), med (200anni), estremi (500 anni).

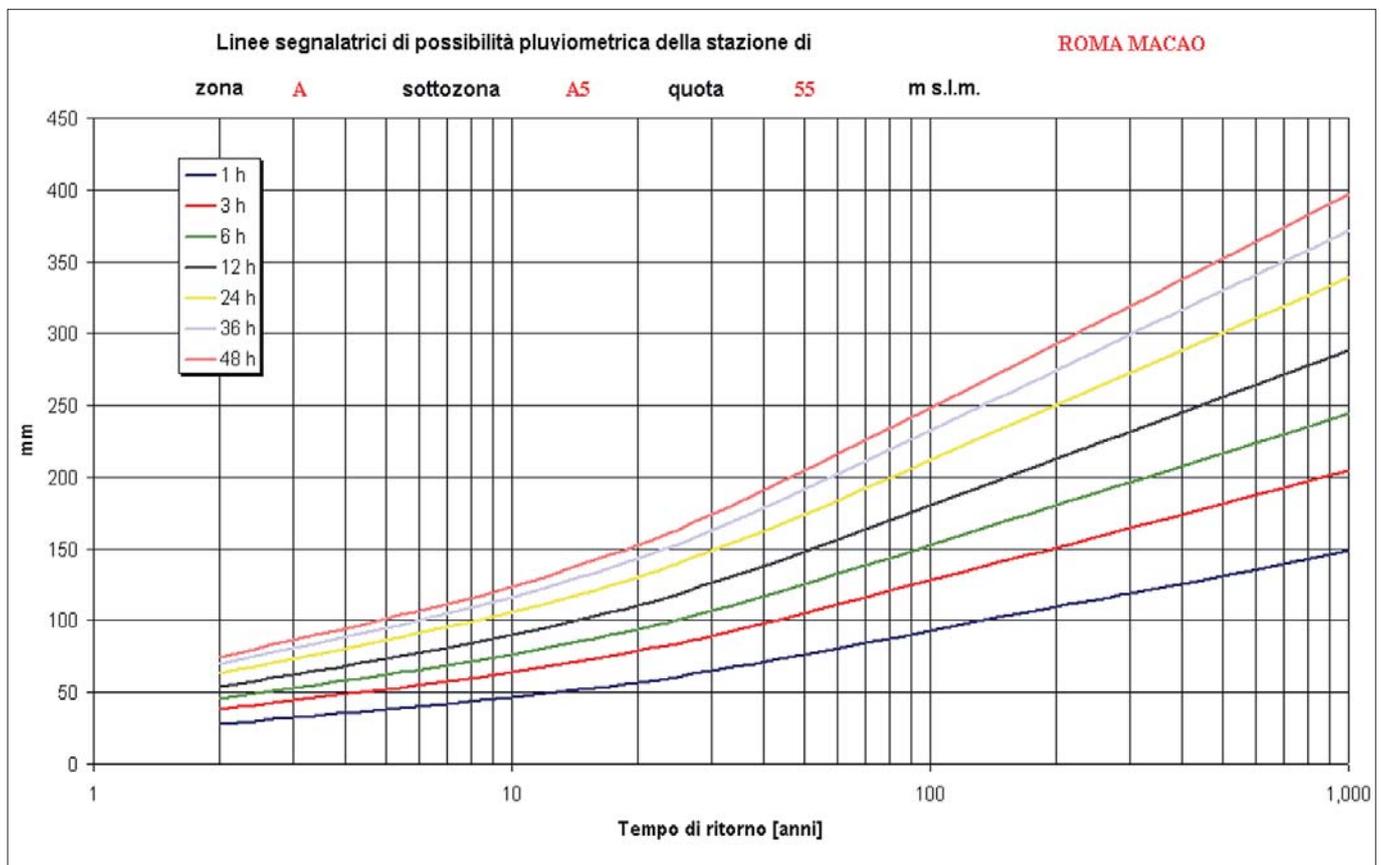


Fig. 6 – Diagramma pluviometrico della stazione "Macao" a Roma relativo all'evento citato del febbraio 2014.

non appaiono sufficienti rispetto ai tempi di ritorno delle portate che oggi la legge imporrebbe.

La prima importante conclusione che si può trarre da questa semplice analisi è che la attuale conformazione della città di Roma non tiene conto delle esigenze idrauliche del suo reticolo idrografico minore, come composto dagli affluenti in Tevere ed Aniene; pertanto, come risulta dagli studi condotti al fine del Piano stralcio di Bacino Ps5-Piano stralcio area romana, si contano varie decine di migliaia di abitanti esposti al rischio idraulico più elevato.

definibili estremi, ragion per la quale le cause dei fenomeni di dissesto sono anche da ricercare nella progressiva impermeabilizzazione del suolo con tutti i problemi di aumento dei deflussi urbani.

3. LA PIANIFICAZIONE DI BACINO STRALCIO PS5 - PIANO STRALCIO DELL'AREA ROMANA

L'originaria pianificazione Ps5 approvata nel 2009, dopo circa sei anni di gestazione, a seguito della piena che nel 2009 che determinò gravi preoccupazioni per il Tevere soprattutto per i fatti conseguenti i galleggianti incastra-

Il Piano in effetti ha svolto due tipi di verifiche:

- Al rischio di esondazione come costituito dal reticolo principale Tevere ed Aniene (aggiornamento su base bidimensionale) nonché dai fossi minori, sulla base di tre scenari idrologici a diverso tempo di ritorno (50, 200, 500 anni).
- Della compatibilità tra le trasformazioni territoriali ancora previste dal PRG e l'aggravio di scorrimento superficiale con successivo aumento di portata del reticolo idrografico.

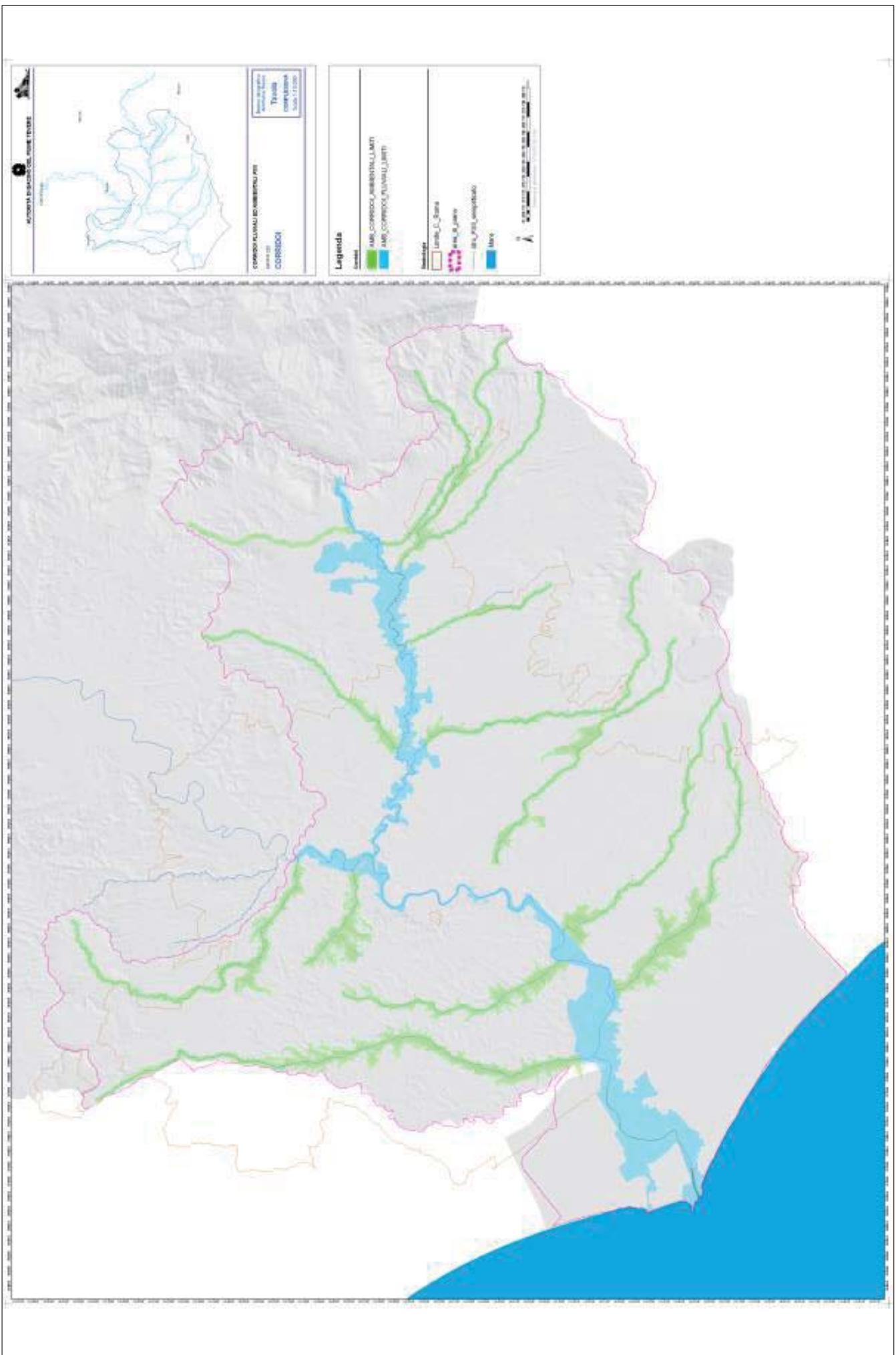


Figura 7 –



Figura 8 – Alcuni esempi di realizzazione di opere ai fini del complessivo raggiungimento dell'invarianza Idraulica

Il Piano determina come il territorio dovrà soggiacere, allo stato della edificazione esistente, per i deflussi superficiali e per il sottostante regime idraulico non costituendo ulteriori aggravii per un reticolo idrografico già in crisi. Il Piano ha in sintesi prodotto alcuni risultati.

Le aree già edificate da mettere in sicurezza con l'individuazione stessa delle opere strutturali definite in rispetto dell'assetto complessivo di ogni singolo corso d'acqua.

Le previsioni urbanistiche, come costituite da strumenti attuativi quali Print, Piani di zona, accordi di programma etc, che risultavano possibili in coerenza con l'assetto idraulico invariante come sopra determinato.

Le condizioni di trasformazione in tutto il territorio dell'area romana atte a non modificare questo assetto definito invariante.

In conseguenza ha definito le norme tecniche necessarie per l'uso dei territori.

A) Rischio idraulico - Aree R 2, 3, 4 – Norme d'uso – Aree suscettibili ad opere - Progetti di messa in sicurezza-Assesti idraulici

B) Principio di Invarianza Idraulica-Norme.

Si introduce nella realizzazione delle trasformazioni urbanistiche il concetto della Invarianza Idraulica, di contro già introdotto in alcune normative regionali (Veneto, Emilia Romagna), inteso come obbligo, a carico di chi realizza opere che comportino impermeabilizzazione del suolo, di mantenere il deflusso superficiale alle condizioni delle stesse portate che si verificavano "ante operam".

Lo scopo è perciò quello di introdurre un'azione correttiva rispetto all'impatto prodotto dalla copertura impermeabile del suolo trasformato, con conseguente riduzione dei deflussi superficiali verso il reticolo idrografico, che si trova già in situazione critica

di deflusso per portate con tempi di ritorno dell'ordine dei 30-50 anni.

Le possibili opere previste ai fini del mantenimento dell'Invarianza si trovano declinate nelle *Linee Guida* allegate alle norme di Piano e sinteticamente possono riferirsi secondo varie categorie in base alle rispettive azioni valide per il mantenimento dei deflussi superficiali.

- Azione di trattenimento - tetti e coperture verdi;
- Azione di laminazione - vasche - sovrareti drenaggio - bacini laminazione in aree depresse;
- Azione laminazione ed infiltrazione - bacini con superfici infiltranti - zone umide;
- Azioni infiltrazione - trincee infiltranti.

Nella Fig. 8 si riportano alcuni esempi di realizzazione di opere ai fini del complessivo raggiungimento dell'invarianza Idraulica



Società Italiana di Geologia Ambientale

Tel. 06 5943344

Web: www.sigeaweb.it

Email: info@sigeaweb.it

DOMANDA DI AMMISSIONE ALLA SIGEA da inviare tramite **e-mail**

..l. sottoscritt...(cognome).....(nome).....

nat...a..... il.....

laurea/diploma in.....

professione.....

ente di appartenenza.....

indirizzo d'ufficio (1).....

.....tel.....fax.....

indirizzo privato (1).....

.....tel.....fax.....

E-mail.....

chiede di essere ammesso in qualità di socio (2).....alla SIGEA.

Le sue esperienze principali nel campo della Geologia Ambientale sono (indicare parole chiave):

.....

I suoi interessi principali nel campo della Geologia Ambientale sono :

.....

.....

(data)

(firma)

(1) Indicare Via/Piazza, numero civico, CAP, città, sigla Provincia. **Segnare con un asterisco l'indirizzo al quale deve essere inviata la rivista *Geologia dell'Ambiente*.**

(2) La qualità di socio si acquisisce su domanda del candidato e per approvazione del Consiglio Direttivo.

Possono diventare soci **ordinari** solo le persone che hanno almeno tre anni effettivi di esperienza nel campo della Geologia Ambientale, documentati mediante curriculum da allegare. Possono diventare soci **aderenti** le persone che hanno interesse per la Geologia Ambientale. La *quota associativa annuale* è unica, ai sensi del nuovo Statuto adottato nel 2013; **per il 2017 è di 30,00 euro.**

I versamenti a favore della SIGEA possono essere effettuati mediante:

- Banco Posta, Codice IBAN: IT 87 N 07601 03200 000086235009 (anche on line);

intestati a Società Italiana di Geologia Ambientale, Roma.

Secondo lo statuto della SIGEA il rinnovo della quota va effettuato entro il 31 marzo di ogni anno. Per i nuovi soci, la quota di iscrizione pagata dal 1° novembre in poi è valida per l'anno successivo.

Informativa ai sensi dell'art. 13 del D. Lgs. 196/2003 (Codice in materia di trattamento dei dati personali). I dati da lei forniti verranno utilizzati da SIGEA nel pieno rispetto della normativa citata. I dati saranno oggetto di trattamento in forma scritta e/o supporto cartaceo, elettronico e telematico. I dati, previo Suo consenso, verranno utilizzati per l'iscrizione alla SIGEA e per informarla delle attività della SIGEA tramite supporti cartacei e/o elettronici. L'eventuale diniego a fornire tali dati comporterà l'impossibilità di ottenere il servizio richiesto; i dati non saranno soggetti a diffusione presso terzi. L'interessato potrà godere dei diritti assicurati dall'art. 7 (Diritto di accesso ai dati personali ed altri diritti) e dall' art. 8 (Esercizio dei diritti) del D.lgs. 196/2003. Titolare del trattamento è SIGEA.

FORMULA DI ACQUISIZIONE DEL CONSENSO DELL'INTERESSATO

Io sottoscritto/a, acquisite le informazioni fornite dal titolare del trattamento, ai sensi dell'art.13 del D.Lgs. 196/2003, dichiaro di prestare il mio consenso al trattamento dei dati personali per i fini indicati nella suddetta normativa.

Luogo e data _____

Firma _____

La SIGEA si occupa dello studio e della diffusione della geologia ambientale, materia che può essere definita come: “applicazione delle informazioni geologiche alla soluzione dei problemi ambientali”.

È un’associazione culturale senza fini di lucro, riconosciuta dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come “associazione di protezione ambientale a carattere nazionale” con decreto 24 maggio 2007 (G.U. n. 127 del 4/6/2007).

Agisce per la promozione del ruolo delle Scienze della Terra nella protezione della salute e nella sicurezza dell’uomo, nella salvaguardia della qualità dell’ambiente naturale ed antropizzato e nell’utilizzazione più responsabile del territorio e delle sue risorse.

È aperta non solo ai geologi, bensì a tutte le persone e gli Enti (persone giuridiche) che hanno interesse alla migliore conoscenza e tutela dell’ambiente.

Cosa fa SIGEA

- **favorisce** il progresso, la valorizzazione e la diffusione della Geologia Ambientale, mediante gli “eventi” sotto riportati, diffondendoli attraverso la rivista trimestrale “Geologia dell’Ambiente”, il sito web e la newsletter;
 - **promuove** il coordinamento e la collaborazione interdisciplinare nelle attività conoscitive ed applicative rivolte alla conoscenza e tutela ambientale. Per questo scopo ha costituito le Aree Tematiche “Patrimonio Geologico”, “Dissesto Idrogeologico”, “Geoarcheologia”, “Educazione Ambientale”, “Caratterizzazione e bonifica di siti inquinati”;
 - **opera** sull’intero territorio nazionale nei settori dell’educazione e divulgazione, della formazione professionale, della ricerca applicata, della protezione civile e in altri settori correlati con le suddette finalità, attivandosi anche mediante le sue Sezioni regionali;
 - **organizza** corsi, convegni, escursioni di studio, interventi sui mezzi di comunicazione di massa;
 - **svolge attività di divulgazione scientifica** fra cui la conservazione del Patrimonio Geologico: ad esempio, in collaborazione con ProGEO (European association for conservation of geological heritage), ha organizzato il 2° Symposium internazionale sui geositi tenutosi a Roma nel maggio 1996 e il 7° Symposium sullo stesso argomento a Bari nel settembre 2012; inoltre è attiva per svolgere studi, censimenti e valorizzazione dei geositi;
 - **svolge attività di formazione**, organizza corsi e convegni di aggiornamento professionale o di divulgazione su tematiche ambientali, quali previsione, prevenzione e riduzione dei rischi geologici, gestione dei rifiuti, bonifica siti contaminati, studi d’impatto ambientale, tutela delle risorse geologiche e del patrimonio geologico, geologia urbana, pianificazione territoriale, pianificazione del paesaggio ecc.; inoltre rende disponibili per i soci pubblicazioni degli Atti dei convegni SIGEA;
 - **informa** attraverso il periodico trimestrale “Geologia dell’Ambiente”, che approfondisce e diffonde argomenti di carattere tecnico-scientifico su tematiche geoambientali di rilevanza nazionale e internazionale; la rivista è distribuita in abbonamento postale ai soci e a Enti pubblici e privati;
 - **interviene** sui mezzi di comunicazione di massa, attraverso propri comunicati stampa, sui problemi attuali che coinvolgono l’ambiente geologico;
 - **collabora** con gli Ordini professionali, con il mondo universitario e con altre Associazioni per lo sviluppo delle citate attività, in particolare nella educazione, informazione e formazione ambientale: con CATAP (Coordinamento delle associazioni tecnico-scientifiche per l’ambiente e il paesaggio) cui SIGEA aderisce, Associazione Idrotecnica Italiana, Federazione Italiana Dottori in Agraria e Forestali, Italia Nostra, Legambiente, WWF, ProGEO (International Association for Geological Heritage), Alta Scuola ecc.
-

Servizi offerti ai soci SIGEA

- ricevere la rivista trimestrale “Geologia dell’Ambiente” ed altre eventuali pubblicazioni dell’Associazione;
- ricevere, mediante posta elettronica, informazioni di prima mano sulle attività della SIGEA e di altre Associazioni collegate;
- ricevere, dietro richiesta, copia in formato pdf di numeri arretrati della rivista “Geologia dell’Ambiente” (nel sito web è presente un elenco degli articoli usciti sulla rivista);
- partecipare ai convegni, ai corsi e alle escursioni di studio organizzati dall’Associazione;
- disporre di condizioni vantaggiose per l’acquisto dei volumi della “Collana SIGEA di Geologia Ambientale” (sconto del 30% sul prezzo di copertina, più spese di spedizione di euro 5 forfettarie) dell’Editore Dario Flaccovio di Palermo: info@darioflaccovio.it, www.darioflaccovio.it.

È fondamentale che nell’ordine che il socio effettuerà dal sito internet dell’Editore, nella sezione NOTE, venga riportata la frase: “SOCIO SIGEA convenzione con Dario Flaccovio Editore sconto 30%; spese di spedizione 5 euro”.

Volumi finora pubblicati: 1. *Difesa del territorio e ingegneria naturalistica*; 2. *Ambiente urbano. Introduzione all’ecologia urbana*; 3. *Le cave. Recupero e pianificazione ambientale*; 4. *Geotermia. Nuove frontiere delle energie rinnovabili*; 5. *Geologia e geotecnica stradale. I materiali e la loro caratterizzazione*; 6. *Contratti di fiume. Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici*; 7. *Le unità di paesaggio. Analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica*; 8. *Difesa delle coste e ingegneria naturalistica. Manuale di ripristino degli habitat lagunari, dunari, litoranei e marini*; 9. *Il paesaggio nella pianificazione territoriale. Ricerche, esperienze e linee guida per il controllo delle trasformazioni*; 10. *Il dissesto idrogeologico. Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio*; 11. *Calamità naturali e coperture assicurative*.