

La Geomorfologia di Roma: il contributo delle carte storiche

Geomorphology of Rome: historical maps contribution to the analysis

PICA ALESSIA & DEL MONTE MAURIZIO

RIASSUNTO – La complessa evoluzione naturale e antropica del paesaggio di Roma, stratificata in circa tre millenni, rappresenta un eccellente laboratorio di geomorfologia urbana.

Il processo di urbanizzazione, nel tempo, opera la progressiva cancellazione o obliterazione del substrato originario, nonché la perdita di accesso alle informazioni geologiche di una grande città. Da questo risulta la necessità di un approccio metodologico mirato per l'analisi dell'ambiente urbano, basato su dati multitemporali e interdisciplinari. Questo approccio ha permesso la rappresentazione della carta geomorfologica del centro urbano di Roma, in scala di dettaglio. Il presente lavoro evidenzia il ruolo fondamentale dell'analisi e confronto, in ambiente GIS, delle antiche rappresentazioni cartografiche del territorio per l'individuazione delle modifiche antropiche al paesaggio originario, attraverso alcuni esempi di confronto multitemporale e pluritematico delle rappresentazioni storiche del territorio.

PAROLE CHIAVE: geomorfologia, evoluzione geomorfologica, cartografia, geologia storica, ambiente urbano

ABSTRACT – The complex natural and anthropic evolution of Rome's landscape, stratified over about three millennia, represents an excellent laboratory of urban geomorphology.

The urbanization process, over time, causes the progressive cancellation or obliteration of the original substrate, as well as the loss of access to the geological information of a large city. Hence the need for a targeted methodological approach for the analysis of the urban environment, based on multitemporal and interdisciplinary data. This approach allowed the representation of the geomorphological map of the urban center of Rome, in detail scale. This work highlights the fundamental role of the analysis and comparison, in the GIS environment, of the ancient cartographic representations of the territory for the identification of anthropic changes to the original landscape. It is shown through some examples of multitemporal and multi-thematic comparison of the historical representations of the territory.

KEY WORDS: geomorphology, geomorphologic evolution, cartography, historical geology, urban environment

1. - INTRODUZIONE

La geomorfologia urbana, oggetto di studio sin dagli anni '70 del XX secolo, si occupa dell'analisi dei processi naturali del modellamento del paesaggio in ambiente urbano, ma anche e soprattutto dei processi antropici, fattori significativi della morfogenesi, in un tempo, l'Antropocene (CRUTZEN & STOERMER, 2000; PRICE *et alii*, 2011; WATERS *et alii*, 2016; ZALASIEWICZ *et alii*, 2019), caratterizzato dall'intensa trasformazione del mondo ad opera delle attività umane.

Un esempio di analisi geomorfologica urbana di grande interesse è la complessa evoluzione naturale e antropica del paesaggio di Roma, ove una straordinaria stratificazione di dati geostorici (*sensu* PIOVAN, 2020) copre circa tre millenni di storia naturale e umana.

Al fine di ricostruire il paesaggio fisico originale del territorio di Roma, compreso all'interno dell'anello ferroviario che circonda la città, DEL MONTE *et alii* (2016) hanno predisposto una metodologia innovativa basata su analisi di dati multitemporali e interdisciplinari, che, unitamente al rilevamento geomorfologico, ha permesso la rappresentazione della carta geomorfologica del centro urbano di Roma, in scala 1: 10.000. L'analisi ha evidenziato un'elevata varietà di forme antropiche mai cartografate in precedenza, che ha richiesto l'implementazione di una legenda per rappresentare le morfologie e i processi urbani e la loro evoluzione nel tempo. Tale legenda ha contribuito all'Aggiorn-

namento ed Integrazioni delle Linee guida della Carta geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 (CAMPOBASSO *et alii*, 2018).

Suddetta ricerca ha avuto nuovi recenti risultati, ponendo questioni sia teoriche che pratiche, legate a uno studio geomorfologico urbano molto dettagliato (VERGARI *et alii*, 2020). Rispetto alla carta geomorfologica risultante dal lavoro del 2016, lo studio del 2020 ha prodotto una carta geomorfologica di scala raddoppiata, 1: 5.000, concentrandosi su un'area più piccola, corrispondente al nucleo dell'Urbs di età romana, all'interno delle antiche mura della città. In ambiente urbano, uno studio di dettaglio è risultato di estremo interesse per la rappresentazione completa delle trasformazioni antropiche, ma anche per l'ulteriore implementazione della legenda relativa a processi e forme legati alle attività umane.

In entrambe i casi, l'analisi geomorfologica urbana ha evidenziato il ruolo fondamentale, per l'individuazione delle modificazioni antropiche, svolto dall'analisi e confronto, in ambiente GIS, delle antiche rappresentazioni cartografiche del territorio.

In questo articolo si vuole evidenziare proprio il significato della cartografia storica per l'indagine multitemporale e interdisciplinare della geomorfologia di Roma, attraverso la descrizione dell'approccio analitico e di alcuni casi studio esemplificativi.

2. - L'APPROCCIO GEOSTORICO ALL'ANALISI DELL'AMBIENTE URBANO

L'urbanizzazione spesso determina l'erosione e il colmamento delle forme originarie del paesaggio, dovuta all'esigenza di creare superfici piane, adatte alla costruzione e alla viabilità agile. Questo implica, nel tempo, la progressiva cancellazione o l'obliterazione del substrato originario, nonché la perdita di un facile accesso alle informazioni geologiche. Di conseguenza, la geologia e la geomorfologia urbana sono scarsamente supportate dalle normali metodologie di indagine. Nasce così l'esigenza di un approccio mirato per l'analisi dell'ambiente urbano.

Nello specifico dell'indagine geomorfologica ur-

banza, risulta efficace l'integrazione di dati multitemporali e interdisciplinari, per mezzo della procedura descritta nello schema in (Fig. 1) (modificata, da VERGARI *et alii* (2020). L'interdisciplinarietà della metodologia è testimoniata dall'applicazione e definizione di tale approccio anche nell'ambito di altre discipline, tra cui la geografia, che riassume nella definizione di approccio geostorico (PIOVAN, 2020) l'utilizzo di dati che offrono una prospettiva multipla su persone, luoghi e tempi. La definizione di approccio geostorico lo descrive come "un'analisi di cambiamenti ambientali indotti dall'uomo a lungo termine" (WILSON 2005), analisi basata su diversi metodi, specifici per disciplina, e sulla seguente serie di dati (data sources, si veda anche DEL MONTE *et alii* 2016, Fig. 2, e VERGARI *et alii* 2020, tab. 1):

- rappresentazioni cartografiche storiche del territorio (historical maps, early maps)
- dati da remote sensing (immagini aeree e satellitari, Lidar, ecc.)
- dati da rilevamento di campagna
- dati stratigrafici e da geoarcheologia
- documenti scritti (tra cui relazioni di scavo, giornali, lettere, diari, memorie, ecc.),
- dati catastali e urbanistici,
- dati iconografici (quadri, disegni, incisioni, foto, ecc.)
- interviste e citizen science.

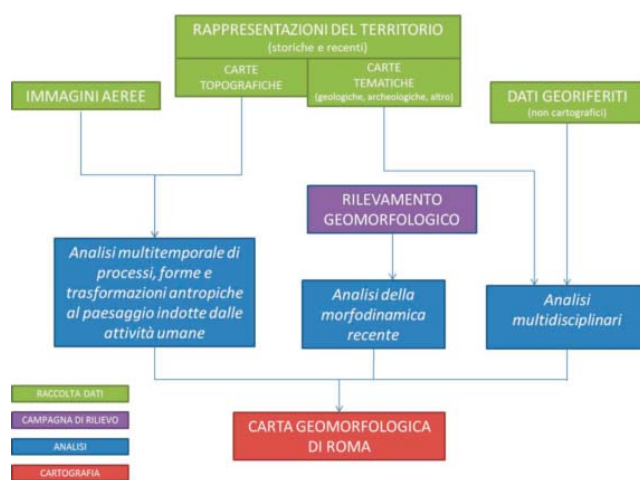


Fig. 1 - L'approccio analitico multitemporale e interdisciplinare alla base dell'analisi geomorfologica urbana, modificato rispetto a VERGARI *et alii* (2020).
- The multitemporal and interdisciplinary approach for the urban geomorphological analysis, modified from VERGARI *et alii* (2020).

Come accennato nell'introduzione, oggetto di analisi della geomorfologia urbana sono i processi naturali del modellamento del paesaggio, ma la presenza continua, nello spazio e nel tempo, delle attività umane comporta il rilevamento soprattutto di processi e forme antropici, spesso causa di intense trasformazioni al paesaggio originario.

L'integrazione delle tipologie di dati ottenuti dalle sopraelencate fonti ha permesso la ricostruzione delle trasformazioni antropiche e la realizzazione della carta geomorfologica di Roma, nelle due diverse scale di rappresentazione.

Roma si trova nell'Italia centrale, tra la catena appenninica e il Mar Tirreno, a circa 30 chilometri dalla costa. Un basamento sedimentario marino del Plio-Pleistocene, spesso diverse centinaia di metri, rappresenta il substrato roccioso dell'area romana. A partire dal Medio Pleistocene, la ripetizione ciclica di eventi vulcanici, tettonici e glacio-eustatici ha dato luogo a un altopiano vulcanico i cui depositi, eruttati dai complessi dei Monti Sabatini e dei Colli Albani, si alternano a sedimenti fluviali, lacustri e palustri. Durante l'ultimo periodo glaciale, l'altopiano è stato profondamente inciso dai fiumi e i sedimenti fluviali e palustri sono stati successivamente depositati da processi sedimentari aggradazionali (LUBERTI *et alii*, 2017 e riferimenti *ivi*).

Considerata suddetta genesi, il paesaggio originario di Roma appariva più collinoso di oggi, di certo lo era nei secoli immediatamente precedenti la fondazione della città. Valli profonde scavate in rocce piroclastiche, spesso litiche, ospitavano piccoli fiumi e paludi. La residua superficie strutturale dell'altopiano, interrotta dalla pianura alluvionale del fiume Tevere, era meglio conservata sul versante orientale della valle, dove sorse Roma per ragioni difensive, sui leggendari 7 colli.

A partire dalla fondazione della città, la superficie strutturale, la piana alluvionale e le vallecicole tributarie sono state intensamente modificate da diverse attività umane svolte nel corso dei secoli (DEL MONTE *et alii*, 2016): modifiche alla rete di drenaggio con interrimento dei corsi d'acqua con opere come la Cloaca Maxima; bonifica delle paludi; costruzione delle mura e di agger (AURIGEMMA, 1964) e fossati

ad esse associati; eliminazione di colline o formazione di colline; riempimento delle valli con materiali di riporto e modifica dei dislivelli locali; apertura di cavità di estrazione, in alcuni casi poi riempite; sopraelevati ferroviari e stradali; muri di contenimento e muraglioni di difesa dalle piene del Tevere, e molti altri esempi ancora.

Il risultato di circa tre millenni di urbanizzazione, particolarmente intenso sul lato est della città, è una classificazione delle forme del paesaggio della città eterna secondo le seguenti categorie (DEL MONTE *et alii*, 2016; VERGARI *et alii*, 2020):

- Processi e Forme fluviali naturali e modificate
- Forme strutturali naturali e modificate
- Forme gravitazionali: concentrate nel lato ovest della città, per via della presenza della catena Monte Mario-Gianicolo, le cui quote denotano una maggiore energia del rilievo, innestata su affioramenti rocciosi particolarmente suscettibili ai fenomeni gravitativi (sabbie e argille).
- Forme antropiche e depositi

Nel prossimo paragrafo alcuni esempi mostreranno l'utilizzo delle tipologie di dati sopracitate e in particolare l'utilità di carte geologiche, topografiche e archeologiche storiche nel rilevare le forme del paesaggio e le trasformazioni cartografate secondo le categorie descritte.

3. - GEOMORFOLOGIA DELL'AETERNA URBS. IL CONTRIBUTO DELLA CARTOGRAFIA STORICA

L'approccio geostorico scelto per ottenere informazioni sui cambiamenti morfologici al paesaggio di Roma, ha permesso di analizzare un arco temporale di circa 3000 anni, il database delle trasformazioni antropiche infatti consta di dati che risalgono all'VIII secolo a.C.. La distribuzione delle risorse, da cui attingere dati, è abbastanza omogenea lungo tutto il periodo romano, fino alla caduta dell'Impero nel V secolo d.C., mentre dati puntuali riguardano il periodo successivo fino al termine del Medioevo. In seguito, tra il XVI e XVII secolo, la proficua produzione di materiale iconografico e cartografico

garanti un'efficace trasmissione ai posteri delle caratteristiche del paesaggio, che proseguì nei secoli XVIII, XIX e XX, alla cui densità di dati geostorici si aggiunge l'avvento della fotografia aerea, delle cartografie tematiche, dei sondaggi geognostici e dunque di una quantità di dati consistente quanto le trasformazioni al paesaggio dell'età contemporanea.

L'indagine geomorfologica è stata supportata dall'analisi delle fotografie aeree scattate negli ultimi 80 anni (si veda DEL MONTE *et alii*, 2016 per l'elenco dei materiali), poiché la maggior parte dei cambiamenti sono il risultato delle attività umane nel secolo scorso. Questa analisi multitemporale, condotta al fine di raccogliere informazioni rilevanti per le caratteristiche geomorfologiche prima della maggiori modifiche antropiche, è stata integrata con l'analisi di carte topografiche, carte geologiche e tematiche storiche, inoltre, sono stati esaminati documenti iconografici, tra cui vecchie foto terrestri e pitture paesaggistiche dal XVI al XIX secolo, al fine di estrarre dati utili ad essere georeferenziati. Informazioni sono state raccolte anche da documenti d'archivio, libri storici e documenti archeologici (ad esempio PINZA, 1925; QUILICI, 1990) e la carta archeologica di Roma del LANCIANI (1893-1901). A livello locale, dati geognostici e informazioni utili per rilevare lo spessore dei depositi di riempimento sono stati raccolti da database di perforazione (REA, 2011; VENTRIGLIA, 1971, 2002) e alcune carte geotematiche, come le mappe dello "spessore del deposito antropogenico" (CORAZZA & MARRA, 1995; VENTRIGLIA, 1971).

La sovrapposizione di dati georiferiti e le elaborazioni, atte al confronto e all'interpolazione degli stessi, sono state facilitate dall'uso dei Geographic Information Systems e dei relativi software.

Geologia e storia si mescolano in questa indagine interdisciplinare, ma il contributo più significativo è quello dell'antica rappresentazione cartografica del territorio, il che si evidenzia nella distribuzione dei dati raccolti, che rende particolarmente efficace la ricostruzione del paesaggio a partire dal XVI secolo d.C., quando queste rappresentazioni diventano numerose e via via più rigorose.

Nel paragrafo successivo verranno illustrati alcuni esempi di come le diverse tipologie di antica rappre-

sentazione cartografica del territorio hanno contribuito alla classificazione delle forme del paesaggio della città eterna, secondo le categorie elencate nel paragrafo precedente e evidenziate tra apici nei paragrafi successivi.

3.1. - IL CONTRIBUTO DELLE CARTE TOPOGRAFICHE STORICHE

'Processi e Forme fluviali naturali e modificate' nell'ambiente urbano di Roma si presentano come forme di erosione e forme di deposizione, ma l'azione dell'uomo fa rilevare modifiche intense alle forme naturali, tanto da dover distinguere non solo forme attive e forme inattive, ma anche forme modificate. E' il caso delle vallecole tributarie del Tevere e dell'Aniene, la maggior parte delle quali conservano l'originaria forma concava, parzialmente e progressivamente colmata da riporti antropici, più o meno spessi, e materiali impermeabilizzanti, su cui oggi si innestano strade, cortili o costruzioni. Cartografare la complessità di queste forme ha richiesto l'introduzione di simboli specifici per la loro rappresentazione, simboli che presentano i colori standard indicati dalle linee guida nazionali per la cartografia geomorfologica, ma che vedono in un unico simbolo i colori di più agenti morfogenetici. Uno di questi è sempre il nero, usato per la rappresentazione delle attività umane come agente morfogenetico.

Un esempio emblematico di queste forme è frutto dell'analisi multitemporale delle carte topografiche storiche per l'area della Città Universitaria Sapienza (Fig. 2).

Oggi l'area appare livellata, debolmente pendente verso NE, con un dislivello massimo di circa 10m, su questa superficie sorgono cortili, strade e palazzi. Al tempo della costruzione della Città Universitaria, tra il 1933 e 1935, l'area era occupata da una vallecola digradante verso est, come testimoniato dall'analisi delle carte topografiche: nella carta topografica IGMI (1873) (Fig.2a) il poligono in rosso identifica l'attuale perimetro della città universitaria, sono riconoscibili sulla base topografica le curve di livello, che evidenziano il reticolo locale dell'epoca, le cui linee di drenaggio sono riportate in blu. Si intuisce

un parziale colmamento della testata del fosso più a N (in verde in Fig. 2b, utilizzando lo stesso simbolo della carta geomorfologica), precedente al 1551, dato ricavato dal confronto con le carte topografiche NOLLI (1748) e BUFALINI (1551). Tale confronto, integrato dall'analisi delle foto aeree e delle carte successive al 1924, ha permesso di cartografare il progressivo colmamento delle testate della vallecola, che nel periodo 1873-1924 perdeva un'altra porzione della forma originaria (Fig. 2c, d). Successivamente, intervenne il completo colmamento delle depressioni per ottenere la superficie di costruzione della città universitaria (Fig. 2e,f), giungendo alla situazione topografica attuale (Fig. 2g). I numerosi dati di sondaggio geognostico disponibili per l'area sono stati utilizzati per confermare la modifica antropica alla forma originale della vallecola, in essi si evidenzia che almeno una delle due valli potrebbe essere stata più incisa di quanto mostrato dalle recenti mappe storiche, poiché 8m di materiali di riporto sono precedenti alla recente urbanizzazione (LUBERTI *et alii*, 2015). Nella carta geomorfologica sono così rappresentate la forma attuale, definita come "materiali di riporto in antica valle", e la sua continuazione come vallecola a fondo piatto modificata, che corre lungo il tratto iniziale di via Tiburtina (Fig. 2h).

Esempi simili, di analisi delle rappresentazioni storiche e di risultati che ricostruiscono l'antico reticolo di drenaggio di Roma, sono molto frequenti nella carta geomorfologica della città, soprattutto nella porzione a est, dove il naturale plateau vulcanico, disseccato da vallecole approfondite durante l'ultimo glaciale, è stato morfologicamente ripristinato dai colmamenti.

Tra questi, il Fosso di S. Agnese, che da Porta Pia e Piazza Fiume si estendeva per chilometri verso NE, terminando nel fiume Aniene dopo aver superato Viale Libia. La valle è stata gradualmente riempita per dare spazio a nuovi edifici (Fig. 3): il balcone di Villa Albani si affacciava sulla testata della valle nel 1873; nel 1924 la testata si trovava circa 500 m più a valle; oggi l'alta valle e il canale del torrente sono completamente scomparsi, solo la bassa valle conserva in parte l'originaria conformazione di vallecola a conca, riconoscibile sebbene profondamente modificata.

3.2. - IL CONTRIBUTO DELLE CARTE GEOLOGICHE STORICHE E DELLE CARTE ARCHEOLOGICHE

Le 'Forme antropiche e depositi', accumulati dalle attività umane a Roma, sono sovrapposte e giustapposte con le forme causate da processi naturali.

Roma ha ospitato insediamenti stabili sin dall'Età del Bronzo. Durante l'età romana la popolazione crebbe fino a 1 milione di persone e l'area urbanizzata, l'Urbs, si estese anche oltre le mura Aureliane (WITCHER, 2005). Dopo la decadenza dell'Impero Romano (V secolo d.C.), parte dell'Urbs e l'area suburbana furono abbandonati; successivamente, hanno ospitato terreni coltivati e insediamenti rurali fino agli anni '60 del novecento.

Le forme derivanti da questa presenza continua dell'uomo sul territorio sono varie, tra queste i solchi vallivi riempiti da aggradazione artificiale, come descritto nel paragrafo precedente, ma gli stessi materiali venivano spesso utilizzati per riempire anche altri tipi di depressioni, come quelle di cava o depressioni antropiche di altro tipo. Le superfici derivanti sono forme di cui è necessario tenere conto, ad esempio per la loro importanza relativamente alla stabilità dei terreni.

Le attività estrattive, attualmente inattive, sono iniziate nel VI-V secolo a.C. (CIFANI, 2008) e hanno prodotto numerose cavità verticali e orizzontali. Ad esempio, una fitta rete di cunicoli sotterranei è stata scavata per estrarre materiale da costruzione, in particolare tufi litoidi e depositi piroclastici non consolidati (pozzolane), oltre che per organizzare il drenaggio delle acque o costruire catacombe. Modifiche, simili ma più recenti, alla superficie topografica, sono dovute all'estrazione a cielo aperto di argilla (ad esempio nella Valle dell'Inferno e alla Balduina), risalenti al periodo in cui Roma è diventata capitale d'Italia (XIX secolo).

Le forme del terreno derivanti da queste attività trovano un interessante esempio nelle Cave del Gelsomino e delle Fornaci, presso i Monti della Creta. L'analisi di carte topografiche e geologiche storiche ha permesso di ricostruire la forma originaria delle colline argillose della porzione più a N dei Monti della Creta, che apparivano perfettamente arroton-



Fig. 2 - Analisi multitemporale delle carte topografiche storiche per l'area della Città Universitaria Sapienza (nel riquadro in rosso in figura): (a) la carta topografica IGMI (1873) mostra curve di livello riferibili ad un piccolo reticolo di drenaggio giacente sotto il perimetro del campus universitario; (b) la testata della vallecola, colmata già prima del 1748, così come una porzione più a valle, colmata prima del 1873, sono rappresentate dal poligono riempito con 'v' di colore verde, come nella legenda della carta geomorfologica DEL MONTE et alii (2016) per indicare valli colmate; (c) le isoipse nella carta topografica IGMI (1907-24) mostrano la riduzione dei fossi alla sola area entro il riquadro rosso e a valle; le attività umane hanno colmato estese porzioni dei fossi intorno alla Città Universitaria, come visibile in (d); (e) una foto dell'area della Città Universitaria, scattata da Piazzale del Verano nel 1929 (freccia rossa); (f) l'area del campus universitario da foto aerea (SARA-NISTRÌ, 1934), nel 1934 la superficie risulta ormai completamente colmata e pianeggiante; (g) l'attuale situazione topografica (REGIONE LAZIO 2003-2014); (h) la rappresentazione della forma antropica nella carta geomorfologica di Roma (DEL MONTE et alii, 2016).

- *Multitemporal analysis of the historical topographic maps for the area of the Sapienza University Campus (red box in figure): (a) the IGMI topographic map (1873) shows contour lines referable to a small drainage network lying under the perimeter of the university campus; (b) the head of the small valley, filled in before 1748, as well as a portion downstream, filled before 1873, are represented by the polygon with green 'v', as in the legend of the geomorphological map DEL MONTE et alii (2016), it indicates filling material in ancient valleys; (c) the contour lines in the IGMI topographic map (1907-24) show the reduction of the ditches area only within the red box and downstream; human activities have filled extensive portions of the ditches around the University City, as can be seen in (d); (e) a photo of the area of the Sapienza University Campus, taken from Piazzale del Verano in 1929, (red arrow); (f) the area of the university campus from aerial photo (SARA-NISTRÌ, 1934), in 1934 the surface is now completely filled and flat; (g) the current topographical situation (REGIONE LAZIO 2003-2014); (h) the representation of the anthropic landform in the geomorphological map of Rome (DEL MONTE et alii, 2016).*

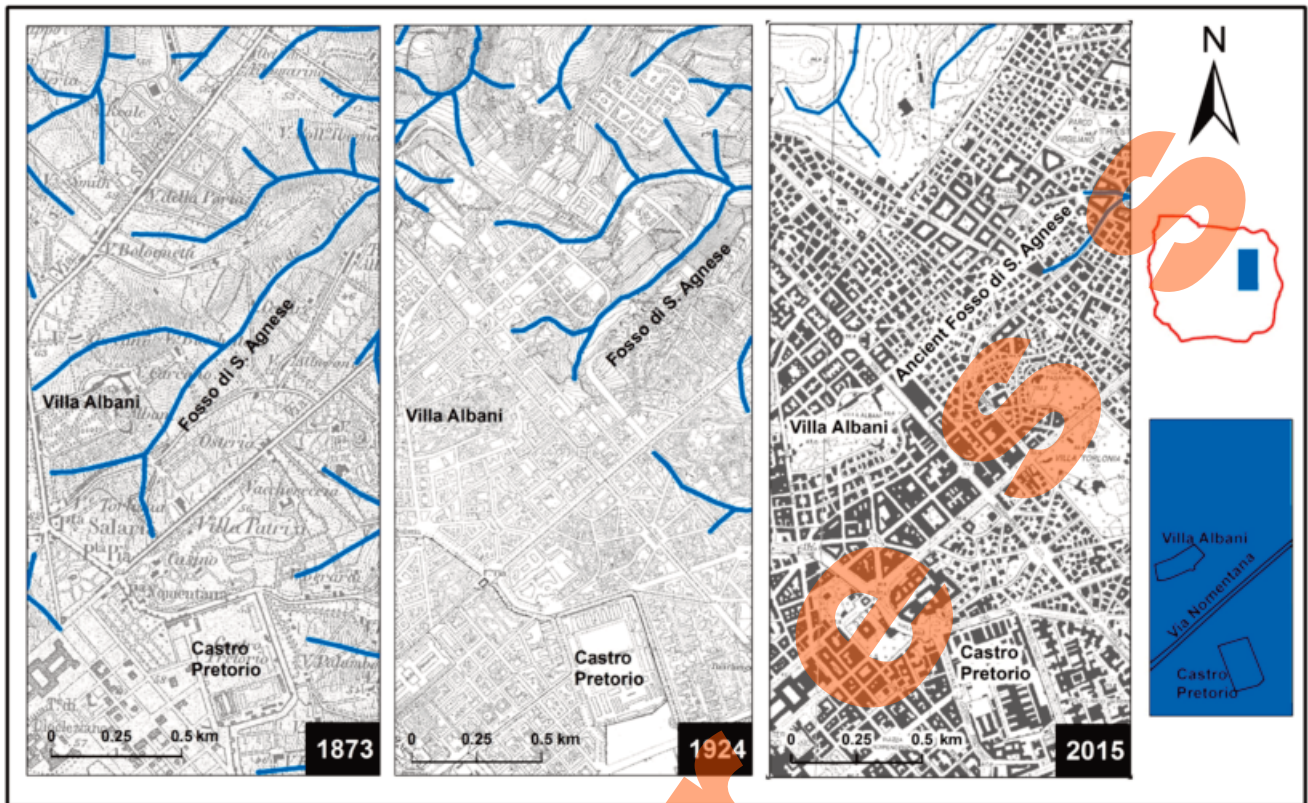


Fig. 3 - Graduale colmamento antropico del Fosso di S. Agnese, in azzurro è riportato il reticolo idrografico, alcuni toponimi supportano la lettura delle trasformazioni. Si noti che nella carta IGMI (1873) la Villa Albani confinava, su tre lati, con le valli drenate dal canale principale e dai suoi affluenti. Interrata completamente la testata della valle già nell'IGMI (1907-24), nel 2015 e ad oggi il sistema idrografico è quasi ovunque scomparso, come si vede nella topografia della REGIONE LAZIO (2003-2014). Il contorno in rosso permette l'inquadramento dell'area all'interno dell'anello ferroviario che circonda Roma centro.

- Gradual anthropic filling of the Fosso di S. Agnese, the hydrographic network is shown in blue, some toponyms support the interpretation of the transformations. It should be noted that in the IGMI (1873) the Villa Albani bordered, on three sides, with the valleys drained by the main canal and its tributaries. After completely buried the head of the valley already in the IGMI (1907-24), in 2015 and actually the hydrographic system disappeared almost everywhere, as can be seen in the topography of the REGIONE LAZIO (2003-2014). The red outline allows to locate the area inside the railway ring enclosing Rome city center.

date nel 1839, benchè nella carta (PRESIDENZA DEL CENSO, 1839) il toponimo Monti delle Cave della Creta suggerisca l'uso locale del suolo (Fig.4a). La carta topografica del 1873 (IGMI, 1873) testimonia le fasi iniziali dell'attività estrattiva che interessò l'area, si riconoscono infatti delle scarpate antropiche e la presenza di una fornace per la produzione di mattoni (Fig. 4b). Nella carta geologica di Tellini (1893) le scarpate tracciate dall'autore lungo gli stessi versanti sono paragonabili al 1873 (Fig. 4c), dunque possiamo affermare che l'attività di cava non era ancora intensa. Nel 1924 (IGMI, 1907-1924) la superficie topografica appare profondamente modificata, l'attività estrattiva è in pieno sviluppo, come denotano le pendici rose in diverse nicchie semicircolari (Fig. 4d). Ma pochi anni dopo le cave furono abbandonate e dal 1991 ospitano edifici (Fig. 4e). La carta

geomorfologica del 2016 evidenzia come l'area sia densamente urbanizzata, molte costruzioni occupano le depressioni di cava abbandonata, mentre una porzione dell'abitato giace su materiali di riporto a riempimento della cava, sui quali si evidenziano fenomeni franosi (Fig. 4f). Questo spinge ad una riflessione sui tempi di consolidamento dei materiali e sulla stabilità dei terreni soggetti a urbanizzazione, di cui l'analisi multitemporale della cartografia storica fornisce una stima.

Altre modifiche antropiche al paesaggio sono costituite dagli scavi finalizzati all'eliminazione di selle tra i 7 colli di Roma, come nel caso di quella rimossa tra Campidoglio e Quirinale, in tempi romani, o la rimozione della collina Velia, tra Palatino e Esquilino, nel 1932, per l'apertura del Viale dei Fori Imperiali (INSOLERA, 2001). Forme convesse, vere e proprie

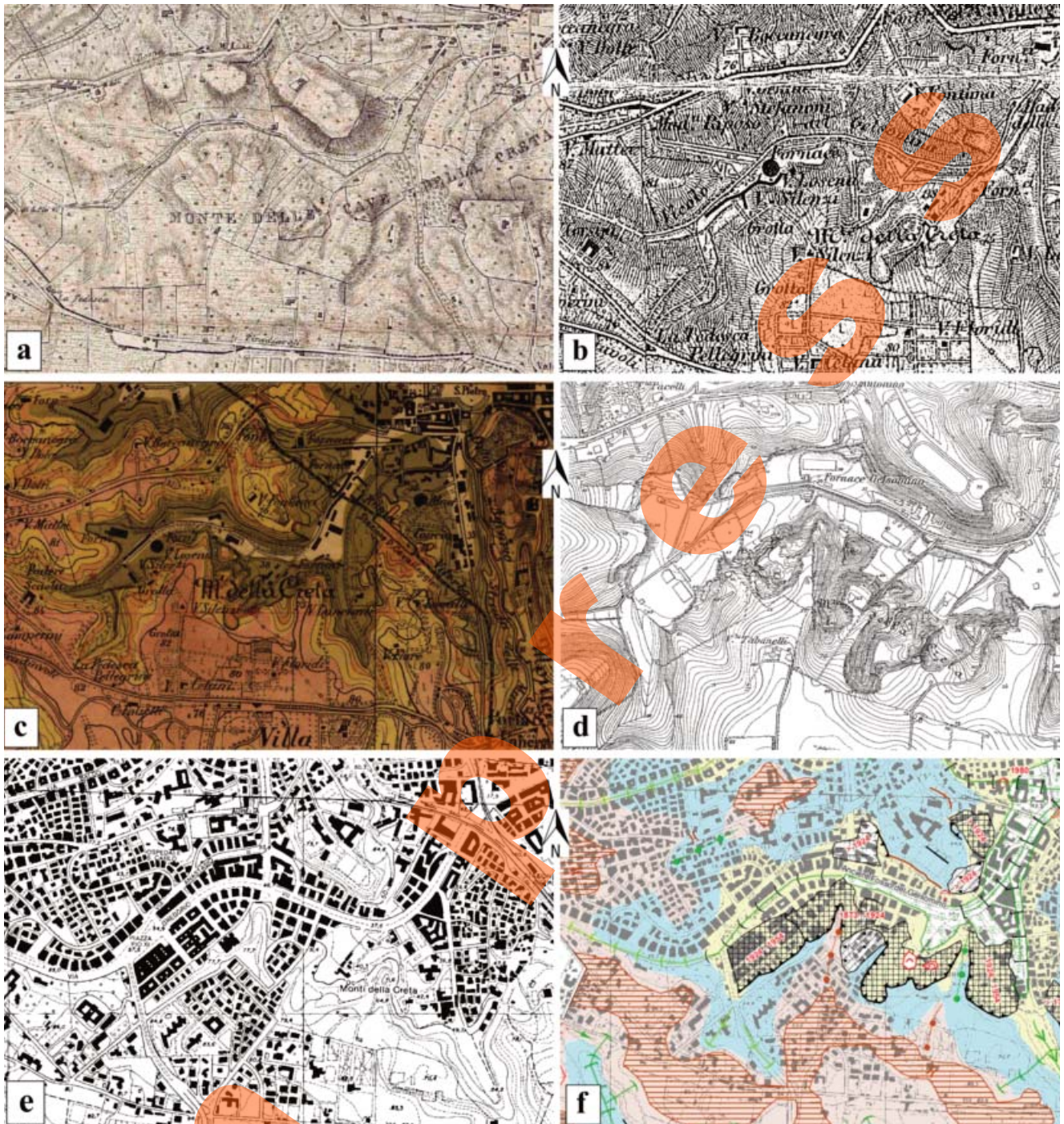


Fig. 4 - Trasformazione antropica dei Monti della Creta, l'esempio delle Cave del Gelsomino e delle Fornaci: (a) le attività estrattive non sono riconoscibili nella carta della PRESIDENZA DEL CENSO (1839); (b) mentre nella carta topografica IGMI (1873) si nota l'inizio dell'attività estrattiva, testimoniata dalle scarpate antropiche lungo i versanti dei colli e dalla presenza di una fornace per la produzione di mattoni; (c) nei successivi 20 anni l'attività ha uno stallo, infatti nella carta geologica TELLINI (1893) la situazione è paragonabile a quanto in (b); (d) nella carta IGMI (1907-24) la superficie topografica appare profondamente modificata, l'attività estrattiva ha avuto pieno sviluppo; (e) pochi anni dopo le cave furono abbandonate e ben presto l'urbanizzazione portò alla loro occupazione da parte di edifici, visibili nella carta REGIONE LAZIO (2003-2014); (f) nella carta geomorfologica di Roma (DEL MONTE *et alii*, 2016) il simbolo reticolato rappresenta le aree di cava abbandonate, mentre il simbolo a linee oblique e quadretti indica materiali di riempimento della depressione di cava, sui quali risultano degli abitati.

- *Anthropogenic transformation of the Monti della Creta (Clay Hills), the example of the Gelsomino and Fornaci quarries: (a) the extraction activities are not recognizable in the map PRESIDENZA DEL CENSO (1839); (b) while in the IGMI topographic map (1873) the extraction activity began, evidenced by the anthropic scarps along the slopes of the hills and by the presence of a furnace for bricks production; (c) in the following 20 years the activity has stalled, in fact in the geological map TELLINI (1893) the situation is comparable to what in (b); (d) in the IGMI map (1907-24) the topographical surface appears profoundly modified, the extraction activity has had full development; (e) a few years later the quarries were abandoned and soon urbanization led to their occupation by buildings, which can be seen in the map of the REGIONE LAZIO (2003-2014); (f) in the geomorphological map of Rome (DEL MONTE *et alii*, 2016) the reticulated symbol represents the abandoned quarry areas, while the symbol with oblique lines and squares indicates filling materials in ancient quarry, on which there are buildings.*

colline antropiche, costituite da ammassi di rovine o scarti di lavorazioni varie, al contrario, sono state aggiunte alla topografia e sono diffuse nella piana alluvionale del Tevere. Ne è esempio di rilevanza archeologica e paesaggistica il Monte Testaccio, fatto di *testae*, ovvero cocci di anfore di scarto del vicino porto fluviale; stessa genesi ha avuto Montecitorio e altre piccole alture sulla piana del Tevere.

Tra i rilievi antropici, un'esempio interessante di forme rilevate con l'analisi delle rappresentazioni storiche del territorio riguarda Monte Giordano, un colle meno famoso rispetto a Monte Testaccio o Montecitorio, ma che presenta una chiara evidenza topografica. La sua origine risale almeno al Medioevo, essendo citata da Dante Alighieri all'inizio del XIV secolo nella Divina Commedia (Canto XVIII dell'Inferno, 25-33) dove è chiamata 'monte' al quale i pellegrini della chiesa di San Pietro andavano e tornavano, attraversando il fiume a Castel Sant'Angelo. Il colle è ben evidente nella mappa di Lucio Fauno del 1548 (in: FRUTAZ, 1962), (Fig. 5a). Nonostante non sia altimetricamente evidente nella carta del NOLLI (1748), i suoi contorni furono chia-

ramente delimitati da BROCCHI (1820) nella sua prima carta geologica di Roma (Fig. 5b), e sono abbastanza coerenti con quelli raffigurati nella carta archeologica del LANCIANI (1893-1901), che ne ha disegnato la forma in modo molto efficace (Fig. 5c), utilizzando un simbolo topograficamente chiaro per indicarne i versanti. Anche in questo caso, il rilievo geomorfologico ha giocato un ruolo fondamentale nella caratterizzazione di questa morfologia: l'altitudine massima misurata è di circa 6 m, in corrispondenza del vicolo del Montonaccio, sopra il livello di base circostante situato a 18 m s.l.m. Quindi la collina si eleva di almeno 24 m s.l.m. Rispetto alla carta di DEL MONTE *et alii* (2016), la base topografica 1:5.000, molto più dettagliata, ha permesso agli autori di disegnare il confine della collina in un modo più preciso nella versione della carta geomorfologica del 2020 (Fig. 5d).

Nella carta geomorfologica di Roma, un'esempio relativo alle 'Forme strutturali naturali e modificate' dall'uomo riguarda l'area di Via Ludovisi. L'analisi di foto aeree stereoscopiche (SARA-NISTRÌ, 1934; MAPWR, 1943-1944), ha evidenziato che due ville



Fig. 5 - Ubicazione e geometria della collina antropica di Monte Giordano: nella pianta disegnata da Lucio Fauno nel 1548 (FRUTAZ, 1962) (a); nella carta geologica di BROCCHI (1820) (b); nella carta archeologica del LANCIANI (1893-1901) (c); nella carta geomorfologica di Roma (VERGARI *et alii*, 2020), in cui si notano diverse altre colline antropiche nella pianura alluvionale del fiume Tevere (poligoni grigi).

- Location and geometry of the Monte Giordano anthropic hill: in the map drawn by Lucio Fauno in 1548 (FRUTAZ, 1962) (a); in the geologic map by BROCCHI (1820) (b); in the archaeological map by LANCIANI (1893-1901) (c); in the geomorphological map of Rome (VERGARI *et alii*, 2020), please note several other anthropic hills in the Tiber River alluvial plain (gray polygons).

storiche (villa Ludovisi e villa Maraini, rispettivamente A e B in Fig. 6a) si trovano, insieme ai rispettivi cortili, a circa 10 m dall'attuale piano stradale. Le misure esatte sono state fornite dalle carte tecniche regionali (REGIONE LAZIO, 2003-2014). Il rilievo sul campo ha confermato che le due ville sono delimitate da enormi muri di contenimento. L'analisi multitemporale delle carte storiche e di ulteriori documenti ha rivelato che questa configurazione topografica è il risultato dell'urbanizzazione moderna,

che ha agito dalla fine del XIX secolo, prima di allora infatti l'area occupata dalle ville faceva parte della superficie strutturale meridionale del colle del Pincio. L'interpretazione dell'attuale situazione è che l'urbanizzazione abbia determinato la necessità del livellamento del terreno circostante, attraverso lavori di sbancamento e, per preservare le due ville storiche, sono stati costruiti i due muri di sostegno a perimetro delle stesse. Questa interpretazione è ulteriormente confermata dal fatto che villa Ludovisi è

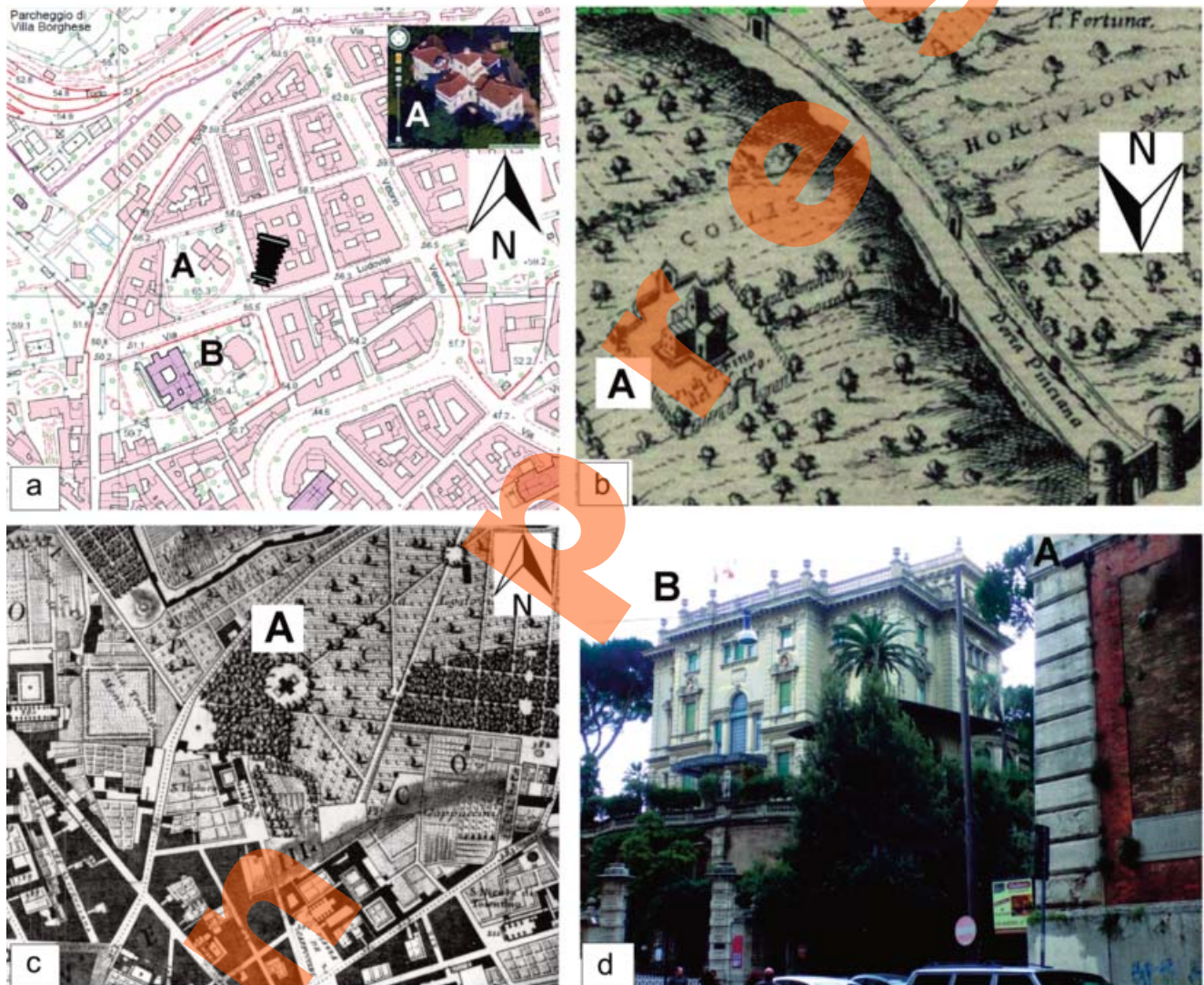


Fig. 6 - L'evoluzione storica del paesaggio del quartiere Ludovisi, comprendente villa Ludovisi (A) e villa Maraini (B): (a) attualmente, secondo la carta topografica (REGIONE LAZIO, 2003-2014); (b) all'epoca della mappa disegnata da Dupérac nel 1577 (FRUTAZ, 1962), era presente solo Villa Ludovisi, ancora villa del Nero; (c) nella carta del NOLLI (1748), la rete stradale simile all'attuale delimita ancora ampie porzioni rurali, aventi tutte lo stesso piano strada; (d) nel 2019, street photo di villa Maraini, ripresa dalla posizione segnata nella carta topografica in (a) (il muro di contenimento del fianco destro appartiene a villa Ludovisi), si nota la posizione rilevata rispetto al piano strada attuale.

- The historical landscape evolution of via Ludovisi area, including villa Ludovisi (A) and villa Maraini (B): (a) currently, according to the topographic map (REGIONE LAZIO, 2003-2014); (b) at the time of the map drawn by Dupérac in 1577 (FRUTAZ, 1962), only Villa Ludovisi, still Villa del Nero, was present; (c) in the NOLLI map (1748), the road network similar to the present one still delimits large rural portions, all having the same road level; (d) in 2019, street photo of villa Maraini, taken from the position marked in the topographic map in (a) (the retaining wall of the right side belongs to villa Ludovisi), the raised position with respect to the current street level is noted.

raffigurata in molte carte storiche, ad esempio in DUPÉRAC (1577, riferimento a FRUTAZ, 1962) (Fig. 6b) e in NOLLI (1748), da cui risulta che la villa (inizialmente chiamata ‘villa’ e ‘vigna del Nero’), era circondato da un giardino molto ampio (Fig. 6c), che faceva parte della sommità pianeggiante meridionale del colle Pincio, decantato da Henry James, Goethe e Stendhal e difeso dalla lottizzazione da D’Annunzio e Lanciani, nel 1886. Oggi il Casino dell’Aurora di Villa Ludovisi è l’unico edificio restante della tenuta, circondato da mura di contenimento, poggia su un piano posto in alto rispetto al piano stradale, il viale di ingresso che si apre su via Lombardia risulta in salita. La stessa vista si ha all’ingresso di Villa Maraini, all’incrocio tra via Ludovisi e via Cadore, con la villa rialzata rispetto al piano stradale (Fig. 6d).

Per concludere sugli esempi dell’importanza delle rappresentazioni cartografiche storiche, le analisi multitemporali effettuate per la cartografia geomorfologica di Roma hanno permesso di analizzare il crollo di una palazzina di via della Farnesina 5, nei pressi di Ponte Milvio, gravemente danneggiata nel settembre 2016 e poi demolita nel gennaio 2017. Nelle carte geologiche di Tellini (1893) e Verri (1915) e nella carta topografica IGMI (1907-24) era evidente la presenza, nell’area della palazzina, di una rete di drenaggio artificiale, che potrebbe aver favorito e innescato i fenomeni di dissesto dell’edificio, nel caso in cui il tombamento dei canali non sia stato eseguito, a suo tempo, a regola d’arte, e/o nel caso in cui la rete idrica sotterranea non sia stata sottoposta a manutenzione adeguata.

4. - CONCLUSIONI

La millenaria evoluzione del paesaggio di Roma è uno straordinario esempio di geomorfologia urbana “antropocenica”. Negli ultimi 25 anni lo studio geomorfologico dell’*Aeterna Urbs*, finalizzato anche alla ricostruzione del paesaggio fisico prima delle modificazioni umane, è stato il mezzo per creare strumenti metodologici innovativi e una leggenda efficace per l’analisi e la rappresentazione delle morfologie antropiche e la loro evoluzione nel tempo.

Lo scopo di questo tipo di indagine non è soltanto conoscitivo, soprattutto l’individuazione delle trasformazioni antropiche e le risultanti morfologie, scolpite in materiali di recente consolidamento, è di fondamentale importanza nel fornire informazioni alla pianificazione urbana e alla zonazione delle pericolosità. A questo contribuisce, più in generale, il riconoscimento delle forme del paesaggio, si pensi ad esempio ai movimenti gravitativi.

Per quest’analisi è di fondamentale importanza il confronto multitemporale e pluritematico delle rappresentazioni storiche del territorio, da sempre supporto per le ricerche in ambito geologico, ma essenziale per l’ambiente urbano, ove l’informazione relativa al substrato è diffusamente obliterato o cancellato dalle attività umane.

In conclusione, la riproducibilità dell’approccio geostorico e il connubio geologia e storia, risultano strumento efficace per ricerche orientate alla sostenibilità, alla tutela e alla resilienza del territorio, frontiera delle scienze moderne applicate ai cambiamenti rapidi del mondo del terzo millennio. “Bisogna conoscere il passato per capire il presente e orientare il futuro” affermava Tucidide nel V secolo a.C.

BIBLIOGRAFIA

- AURIGEMMA S. (1964) - *Le mura “serviane”, l’aggere e il fossato all’esterno delle mura, presso la nuova stazione ferroviaria di Termini in Roma*. *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma*, 78, 19-36.
- BROCCHI G.B. (1820) - Senza titolo, carta geologica, disegnata a due colori sopra la carta “piccola” di Nolli, aggiornata da Ignazio Benedetti nel 1773, 50 x 73 cm. Mappa inedita. <http://opac.isprambiente.it/SebinaOpac/Opac?action=multimedia&sessID=5B03FE95C6318D2601DF3CF7BB46A3E6@3ffd7715&docID=3>
- BUFALINI L. (1551) - *Pianta di Roma*. Seconda edizione, emessa da Antonio Trevisi nel 1560, carta xilografica su 24 fogli, 200 x 190 cm.
- CAMPOBASSO C., CARTON A., CHELLI A., D’OREFICE M., DRAMIS F., GRACIOTTI R., GUIDA D., PAMBIANCHI G., PEDUTO F. & PELLEGRINI L. (2018) - *Aggiornamento ed integrazioni delle Linee guida della Carta geomorfologica d’Italia alla scala 1:50.000. Progetto C.A.R.G.: modifiche ed integrazioni al Quaderno n. 4/1994*. Quaderni serie III 13(1), 1-95.
- CIFANI G. (2008) - *Architettura romana arcaica: edilizia e società tra monarchia e repubblica*. L’Erma di Bretschneider, 40, 404 pp.
- CORAZZA A. & MARRA F. (1995) - *Carta dello spessore dei terreni*

- di riporto*. La geologia di Roma: il centro storico. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, **50**, tav. 13.
- CRUTZEN P.J. & STOERMER E.F. (2000). *The "Anthropocene"*. The International Geosphere–Biosphere Programme Global Change Newsletter, **41**, 17-18.
- DEL MONTE M., D'OREFICE M., LUBERTI G.M., MARINI R., PICA A. & VERGARI F. (2016) - *Geomorphological classification of urban landscapes: the case study of Rome (Italy)*. Journal of Maps, **12**(1), 178-189. doi: 10.1080/17445647.2016.1187977
- DEL MONTE M., FREDI P., PICA A. & VERGARI F. (2013) - *Geosites within Rome City center (Italy): A mixture of cultural and geomorphological heritage*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **36**(2), 241-257. doi: 10.4461/GFDQ.2013.36.20
- FRUTAZ A.P. (1962) - *Le piante di Roma*. Roma: Istituto Nazionale di Studi Romani.
- IGMI (1873). *Tavoletta 150 IV NO 'Castel Giubileo'; Tavoletta 150 IV SO 'Roma'* scala 1:25,000. Firenze: Istituto Geografico Militare.
- IGMI (1907-1924) - *Piano Topografico di Roma e suburbio, Fogli 1-12* scala 1:5000, rilevato nel 1907 e aggiornato nel 1924. Firenze: Istituto Geografico Militare.
- INSOLERA I. (2001) - *Roma Fascista nelle fotografie dell'Istituto Luce*. Editori riuniti, Roma, 271 pp.
- LANCIANI R. (1893-1901) - *Forma Urbis Romae* - Consilio et auctoritate Regiae Academiae Lyncaeorum formam dimensus est et ad modulum 1:1000 delineavit Rodolphus Lanciani Romanus. Carta Archeologica, 46 tavole. Ulrico Hoepli.
- LUBERTI G.M., MARRA F. & FLORINDO F. (2017) - *A review of the stratigraphy of Rome (Italy) according to geochronologically and paleomagnetically constrained aggradational successions, glacio-eustatic forcing and volcano-tectonic processes*. Quaternary International, **438**(B), 40-67. doi: 10.1016/j.quaint.2017.01.044
- LUBERTI G.M., PRESTININZI A. & ESPOSITO C. (2015) - *Development of a geological model useful for the study of the natural hazards in urban environments: an example from the eastern sector of Rome (Italy)*. Italian Journal of Engineering Geology and Environment, **2**, 41-62. doi: 10.4408/IJEGE.2015-02.O-04
- MAPRW (1943-1944) - Aerofoto, 23x23, da Royal Air Force flights on Rome. Mediterranean Allied Photo Reconnaissance Wing. Fornite da Aerofototeca Nazionale (AFN), Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.
- NOLLI G.B. (1748) - *Nuova pianta di Roma data in luce da Giambattista Nolli l'anno MDCCXLVIII*. <https://www.lib.berkeley.edu/EART/maps/nolli.html>
- PINZA G. (1925) - *Introduzione geomorfologica alla storia della Civiltà Latina dalle origini al V sec. a. C.* Pontificia Accademia Romana di Archeologia, Roma, 45 pp.
- PIOVAN S.E. (2020) - *The Geohistorical Approach: Methods and Applications*. Springer ISBN 978-3-030-42439-8
- PRESIDENZA DEL CENSO (1839) - *Carta topografica del suburbano di Roma, desunta dalle mappe del nuovo censimento e trigonometricamente delineata nella proporzione di 1:15000 per ordine dell'E.mo e R.mo Principe Sig. Cardinale Gio. Francesco Falzacappa*. Stato Pontificio, Roma. Archivio Capitolino, Comune di Roma.
- PRICE S.J., FORD J.R., COOPER A.H. & NEAL C. (2011) - *Humans as major geological and geomorphological agents in the Anthropocene: The significance of artificial ground in Great Britain*. In: ZALASIEWICZ J.A., WILLIAMS M., HAYWOOD A. et alii (eds) *The Anthropocene: A New Epoch of Geological Time?* London: The Geological Society (Philosophical Transactions of the Royal Society (Series A), **369** (1938), pp. 1056-1084.
- QUILICI L. (1990) - *Forma e urbanistica di Roma arcaica*. In M. CRISTOFANI (Ed.), *La grande Roma dei Tarquini*. L'Erma di Bretschneider, 29-44.
- REA R. (2011). *Cantieristica archeologica e opere pubbliche: la linea C della metropolitana di Roma*. A cura di Rossella Rea. Mondadori Electa, Milano, 299 pp.
- REGIONE LAZIO (2003-2014) - *Carta Tecnica Regionale Numerica, Elementi: 374062; 374073; 374101; 374102; 374113; 374114*. Latina: LAMCO s.r.l.
- SARA-NISTRI (1934) - Aerofoto, 18x13, fornite da Aerofototeca Nazionale (AFN), Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, Roma.
- VENTRIGLIA U. (1971) - *Geologia della città di Roma*. Amministrazione Provinciale di Roma.
- VENTRIGLIA U. (2002) - *Geologia del territorio del comune di Roma*. Amministrazione Provinciale di Roma.
- VERGARI F., LUBERTI G.M., PICA A. & DEL MONTE M. (2020). *Geomorphology of the historic centre of the Urbs (Rome, Italy)*. Journal of Maps, DOI: 10.1080/17445647.2020.1761465
- TELLINI A. (1893). *Carta geologica dei dintorni di Roma, regione alla destra del f. Tevere*. 2 tavole, scala 1:15.000, Roma: Cromolit. Danesi.
- WATERS C.N., ZALASIEWICZ J.A., SUMMERHAYES C. et alii (2016) - *The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene*. Science, **351**(6269): aad2622
- WILSON J. W. (2005) - *Historical and computational analysis of long-term environmental change: Forests in the Shenandoah Valley of Virginia*. Historical Geography, **33**, 33-53.
- WITCHER R. (2005) - *The extended metropolis: urbs, suburbium and population*. Journal of Roman archaeology, **18**, 120-138.
- ZALASIEWICZ J., WATERS C.N., WILLIAMS M. & SUMMERHAYES C.P. (2019) - *The Anthropocene as a Geological Time Unit*. Cambridge: Cambridge University Press.