

## FIRENZE: IL SUO IMPATTO SULL'EVOLUZIONE GEOMORFICA DELL'AREA

Massimo Coli, Francesco Agili, Gabriele Pini & Niccolò Coli  
Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze.

RIASSUNTO: Coli M., Agili F., Pini G. & Coli N., *Firenze: il suo impatto sull'evoluzione geomorfica dell'area*. IT ISSN 0394-3356, 2004  
In base ad una revisione critica dei dati di sottosuolo dell'area fiorentina (BRIGANTI *et al.*, 2003; COLI *et al.*, 2004) è stato possibile addi-  
venire ad una migliore ricostruzione della storia geologica Plio-Quaternaria dell'area ed ad una dettagliata conoscenza del suo assetto  
litostratigrafico di sottosuolo. Queste nuove conoscenze, integrate con dati archeologici, storici e geomorfologici hanno portato a deli-  
neare gli schemi delle variazioni avvenute nel territorio fiorentino negli ultimi 20 secoli in seguito allo sviluppo della città di Firenze nella  
piana alluvionale del medio Valdarno. In questo lungo lasso di tempo lo sviluppo urbano della città e l'organizzazione del suo territorio  
hanno profondamente mutato quelli che erano i caratteri naturali dell'area, arrivando nei tempi attuali ad un "non paesaggio" urbano e  
territoriale tipico di tutte le grandi conurbazioni urbane.

Il paesaggio naturale all'epoca pre-romana vedeva la presenza dell'Arno divagante lungo il margine meridionale e vaste aree palustri  
tra questo e la linea pedemontana settentrionale; solo i torrenti maggiori quali il Mugnone ed il Terzolle arrivavano a buttarsi diretta-  
mente in Arno, gli altri si perdevano nella zone acquitrinose della piana. Dal III Secolo a.C. la colonizzazione romana del territorio portò  
ad una bonifica pressoché totale dell'area tramite una fitta centuriazione orientata secondo le linee naturali del territorio (NW-SE e  
SW-NE). La fondazione di Firenze nel 56 a.C. ad opera di Cesare per i suoi veterani avvenne su un alto topografico, chiuso tra l'Arno il  
torrente Mugnone ed il fosso Scheraggio, in prossimità ed a controllo del principale guado, poi ponte, dell'Arno sulla via di collega-  
mento tra Tirreno ed Adriatico.

Firenze fu fondata con una struttura quadrata a *castrum* orientata secondo gli astri (Nord-Sud ed Est-Ovest). Nel III secolo d.C..  
Firenze aveva circa 50.000 abitanti e si era espansa fuori della cinta originaria con una forma pressoché pentagonale. Dopo la crisi del  
basso medioevo (nel VI Secolo la Firenze Bizantina aveva circa 1.000 abitanti!) a partire dal X secolo in avanti Firenze si espanse con i  
borghi cresciuti lungo le principali vie di comunicazione. Le tre cerchie di mura medioevali nacquero in progressione per comprendere  
e proteggere questi popolosi sobborghi. Il risultato fu che la III ed ultima cerchia di mura, costruita nel XIV secolo per una città di circa  
100.000 abitanti ed in forte espansione, comprese di necessità un'ampia area pentagonale con incluse ancora molte zone agricole.  
Questa perimetrazione fu superata solo nella seconda metà del XIX secolo con Firenze Capitale e gli ampi progetti di urbanizzazione  
del Poggi; negli ultimi 50 anni il forte sviluppo urbano ha "invaso" la piana in modo anonimo e aggressivo. La storia dell'impatto che  
questo sviluppo urbano di Firenze ha avuto sul territorio può essere sintetizzata in alcuni punti essenziali:

- bonifica in epoca romana delle aree palustri tramite la centuriazione;
- reimpaludamenti di queste aree dopo la caduta dell'Impero Romano;
- progressivo risanamento con bonifica di queste aree palustri a partire dal X secolo fino al XX secolo, ricalcando il reticolo di strade  
e fossi della centuriazione romana ancora memorizzato sul territorio;
- deviazioni progressive dei vari corsi d'acqua prossimi alla città per essere usati come fossi murari;
- rettificazione e canalizzazione, spesso copertura, dei corsi d'acqua;
- rettificazione e arginamento dell'Arno;
- innalzamento dell'area del centro storico dovuta a sostruzioni e riporti;
- impermeabilizzazione dell'intera area urbana con raccolta ed allontanamento diretto delle acque meteoriche (ma questo non sembra  
avere influenzato la falda, controllata dall'Arno);
- obliterazione, nell'intera area urbana, dei caratteri naturali propri del territorio;
- impronta reticolata della centuriazione persistente nell'imposta delle nuove periferie nella piana.

ABSTRACT: Coli M., Agili F., Pini G. & Coli N., *Firenze: its impact on the landscape*. IT ISSN 0394-3356, 2004

*In this study we have applied computer digital tools in order to show the changes of the Florence country area in these last twenty cen-  
turies during the development of the city of Florence, which was founded by Julius Caesar in 56 b.C. as colony for his veterans.  
Florence was settled in accordance to the sun with a N-S and W-E street grid. Florence was placed in an upraised area, between the  
Arno river and the Mugnone creek. That site allowed the control of the ford on the Arno river, along the main path from the Tyrrhenian  
coast to the Adriatic one. At those times, the natural landscape, constituted by the wandering Arno river and its tributaries as by mar-  
shlands and bogs, had already been changed by about two centuries of land use by Romans. Romans used to reclaim marshlands and  
bogs by means of "centuriazione": squared grid of ditches and roads which deeply marked the country. Traces of the centuriazione are  
still now visible, it drove and still drives the country and outskirt onsets. Centuriazione was oriented according to the ground natural set  
(NW-SE and SW-NE). The development of Florence in Roman time (in the III Century, Florence numbered about 50.000 people, and  
dropped down to 1.000 in the Bizantine age, VI Century) and in the late Medieval and Renaissance time (when Florence numbered  
about 100.000 inhabitants) was along the suburbs. Suburbs were aligned along the outgoing roads and in order to enclose suburbs, the  
successive rings of the city walls gave to Florence a pentagonal shape. The last city walls (XIV Century) were mostly destroyed in the  
late XIX Century to give space to the ring of the avenues and to new quarters outside. These new quarters were set oriented parallel  
to the destroyed city walls. The new outskirts built in the last fifty years in the country surrounding Florence were still settled according to  
the old trace of the centuriazione. During this time span, the creeks were put as moat and progressively diverted by their natural path  
until they were totally channelled or covered. The Arno river was progressively rectified, narrowed and banked. After the fall of the  
Roman Empire, marshlands and bogs taken newly place which were progressively reclaimed since XI till XX Century. In event of large  
floods the Arno river course became as large as it used to be.*

Parole chiave: Firenze, geomorfologia, impatto, storia, Olocene.

Keywords: Firenze, geomorphology, impact, history, Holocene.

## INTRODUZIONE

Il “Paesaggio” inteso quale visione omni comprensiva di un certo territorio non è un qualcosa di oggettivo, ma dipende soggettivamente dalla cultura e dalla sensibilità dell’osservatore, nonché dal suo stato d’animo. Il “Paesaggio” stesso è comunque frutto dell’evoluzione della natura e del lavoro dell’Uomo sull’ambiente, pertanto una sua corretta lettura non può prescindere dal rapporto ternario Uomo-Natura-Società e dalla stratificazione di testimonianze che tale rapporto ha lasciato nei secoli. Nell’area fiorentina questa stratificazione è molto forte e trova le sue radici prima nell’evoluzione geologica e geomorfica degli ultimi milioni di anni (BRIGANTI *et al.*, 2003), e poi, dalla sua fondazione quale municipio romano (56 a.C.), nella storia stessa dell’evoluzione storico-urbana della città di Firenze, in cui però il forte accrescimento urbano degli ultimi 50 anni ha messo in crisi l’equilibrio ternario Uomo-Natura-Società spostando la bilancia verso un paesaggio monotematico di tipo urbano. Attualmente, per l’area fiorentina il requisito geografico-ambientale che per antonomasia contraddistingue un territorio (valle del medio Valdarno, pianura dell’Arno ...) è stato sostituito dall’elemento urbanistico legato alla conurbazione risultante dalla crescita e coagulazione di vari centri urbani in una nuova entità urbana-territoriale unica e complessa (Fig. 1).

Questa forte impronta antropica rende difficile immaginare i luoghi come una volta dovevano essere, nel loro divenire naturale legato all’azione di erosione e deposizione dei vari corsi d’acqua che solcano il territorio, e che ne sono stati per millenni i veri plasmatori dell’aspetto geomorfico; l’area fiorentina ha così perso i caratteri naturali che altre aree della Toscana, quali il Casentino ed il Mugello, hanno tuttora in parte conservato.

Allo stesso tempo però, per Firenze, è ancora ben presente l’immagine della città incastonata tra le sue mura nell’ambito della media valle dell’Arno (Fig. 2), in un contesto territoriale ancora leggibile nei suoi caratteri naturali, splendidamente cristallizzato nei versi del Foscolo:



Fig. 1 - Immagine da satellite dell’area fiorentina; si può notare come la conurbazione urbana di Firenze rappresenti ormai il principale carattere distintivo del territorio.

*Satellite image of the Fiorentina area; the urbanisation of Firenze is the principle distinctive characteristic of this territory.*

*... te beata, gridai, per le felici  
aure pregne di vita, e pe' lavacri  
che da' suoi gioghi a te versa Appennino!  
Lieta dell'aer tuo veste la luna  
di luce limpidissima i tuoi colli  
per vendemmia festanti; e le convalli  
popolate di case e d'oliveti  
mille di fiori al ciel mandano incensi.*

*Ugo Foscolo, Dei Sepolcri (1807)*



Fig. 2 - Immagine di Firenze nel 1735 c. da Bellosguardo (F.B. Werner), in cui si può ancora apprezzare un equilibrato rapporto tra città e natura.

*A painting of Firenze as it was in 1735 viewed from Bellosguardo (F.B. Werner) where one can appreciate the balanced relationship between the city and nature.*

Il lungo percorso che ha portato il paesaggio a modificarsi in funzione dell'espansione urbana della città, è ricostruibile attraverso la storia dell'espansione stessa del centro abitato, quale causa ed effetto delle variazioni subite dal territorio.

Il riconoscimento e la definizione dei caratteri naturali propri di un territorio non è solo fine ad un accademico sviluppo delle conoscenze, ma ha dirette ed importanti ricadute sul contesto sociale ed organizzativo di una città, come drammaticamente dimostrato dalle ricorrenti piene d'Arno, che in tali occasioni, superando il suo alveo antropico, si riprende quello che era il suo naturale territorio di divagazione. Lo stesso vale per le aree ex palustri che in occasioni di piogge particolarmente intense e concentrate mostrano tuttora tendenza al ristagno delle acque, mettendo a dura prova i vari sistemi fognari, forse costruiti con una non completa conoscenza della situazione.

## MEDOTOLOGIA

Il presente studio, volto a ricostruire le variazioni geomorfiche che lo sviluppo urbano di Firenze ha comportato sul territorio, si è appoggiato ad un rilievo geomorfologico originale a scala 1:10.000 riguardante la distribuzione dei depositi superficiali antichi e recenti, delle forme fluviali, delle forme di versante ed antropiche; a cui è seguita una verifica della geomorfologia sia attraverso lo studio di foto aeree, sia tramite una ricognizione aerea eseguita ad hoc.

La gran parte dei dati è stata ricavata dall'analisi critica di oltre 1.000 stratigrafie di sondaggio disponibili. Tali stratigrafie hanno permesso di delineare nei dettagli l'assetto e lo sviluppo geologico recente dell'area fiorentina (BRIGANTI *et al.*, 2003; COLI *et al.*, 2003a), parametri indispensabili per una corretta interpretazione del territorio. La ricostruzione geologica si è articolata nello sviluppo di modelli a più livelli, che hanno permesso la sovrapposizione dinamica dei vari corpi geologici presenti, permettendo una forte interpretazione geomorfico-evolutiva dell'intero sistema.

Di notevole interesse per questa ricerca sono risultati i dati ricavati dall'analisi del primo livello naturale presente nei dati di sondaggio, dati che hanno consentito la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico di superficie (AGILI *et al.*, 2004), portando all'identificazione di aree a depositi granulari identificate come paleo-alvei e di altre caratterizzate da depositi coesivi limoso-argillosi connesse a zone di esondazione o palustri, presenti nel territorio fiorentino dalla preistoria sino al giorno d'oggi.

Informazioni sul modellamento fluviale e sull'evoluzione urbana della città di Firenze sono state ricavate anche da documenti storici, così come da antiche vedute e pitture, in cui vengono descritte le variazioni del corso del fiume Arno e dei suoi maggiori affluenti, dovute sia alla dinamica del corso d'acqua stesso, che all'intervento antropico finalizzato alla difesa dalle piene ed al miglioramento della navigazione.

Partendo dalla cartografia digitale recente a grande scala (CTR in scala 1:10.000 e 1:5.000 e mappali in scala 1:2.000) è stato sviluppato un modello digitale 3D dell'area, DTM (con maglia di 10x10 m), sulla cui base georeferenziata sono state svolte elaborazioni per arri-

vare a ricostruzioni virtuali del territorio fiorentino nella sua evoluzione geomorfica recente legata all'azione antropica sul territorio, sinteticamente riportate nell'allegata Tav. I.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il bacino di Firenze-Prato-Pistoia si sviluppa in direzione NW-SE per una lunghezza di 45 km ed una larghezza massima di 10 km ad un quota intorno ai 45÷50 m s.l.m.; è delimitato a Nord dai Monti della Calvana (916 m s.l.m.) e dal gruppo di Monte Morello (892 m s.l.m.) ed a Sud dalla dorsale del Montalbano (627 m s.l.m.).

La depressione morfologica, alimentata dai fiumi Ombrone, Bisenzio, Marina, Mugnone, Arno e Greve-Ema da altri minori, è riempita da sedimenti fluvio-lacustri plio-pleistocenici e fluviali recenti che superano i 600 m di potenza nella zona di Prato (CAPECCHI *et al.*, 1975a). Tali depositi giacciono in discordanza sul substrato litoide, costituito da formazioni appartenenti alla Falda Toscana ed all'Unità Ligure di Monte Morello (ABBATE & SAGRI, 1970; BOCCALETTI & COLI, 1982) che affiorano anche sui rilievi di margine del bacino stesso.

L'area in esame (Fig. 3) comprende la dorsale di Fiesole-Monte Rinaldi, le colline del Cionfo e di San Domenico, la pianura alluvionale del fiume Arno e dei suoi affluenti in destra orografica (Torrente Affrico, Fosso San Gervasio, Torrente Mugnone, Torrente Pellegrino, Torrente Lastra, Torrente Terzolle, Fosso del Termine, ed altri minori), la zona è delimitata a nord dai rilievi arenacei di Fiesole (350 m s.l.m.) e Monte Rinaldi (280 m s.l.m.), a sud dalle colline di Monte alle Croci (130 m s.l.m.) e di Monte Uliveto (90 m s.l.m.).

Attualmente gran parte dell'area, soprattutto la pianura costituita da alluvioni recenti, è fortemente urbanizzata ed industrializzata; il resto del territorio è interessato da insediamenti privati sparsi e da colture, in particolare dell'olivo e della vite.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto del presente studio è collocata nel settore orientale del bacino di Firenze-Prato-Pistoia (Fig. 4); tale bacino si è individuato a partire dal Pliocene Superiore come depressione tettonica (DAINELLI, 1936; AZZAROLI & CITA, 1967; MERLA *et al.*, 1967) sede di sedimentazione fluvio-lacustre a partire dal Pliocene (AMBROSETTI *et al.*, 1978; BARTOLINI & PRANZINI, 1979; 1981; 1988; BARTOLINI *et al.*, 1983; BRIGANTI *et al.*, 2003) quando il fronte estensivo legato all'apertura del Tirreno (ELTER *et al.*, 1974; BOCCALETTI *et al.*, 1985; 1995), ha raggiunto la futura area fiorentina smembrando per mezzo di una serie di faglie normali ad andamento appenninico (NW-SE), ed immergenti verso SW, l'edificio tettonico compressivo preesistente.

La parte centro-settentrionale delle colline del Cionfo e di San Domenico (150 m s.l.m.), così come parte di quelle di Bagno a Ripoli, è costituita dai depositi continentali lacustri "Villafranchiani" (DAINELLI, 1936; AZZAROLI & CITA, 1967; MERLA *et al.*, 1967; CAPECCHI *et al.*, 1977), mentre le restanti colline sono impostate

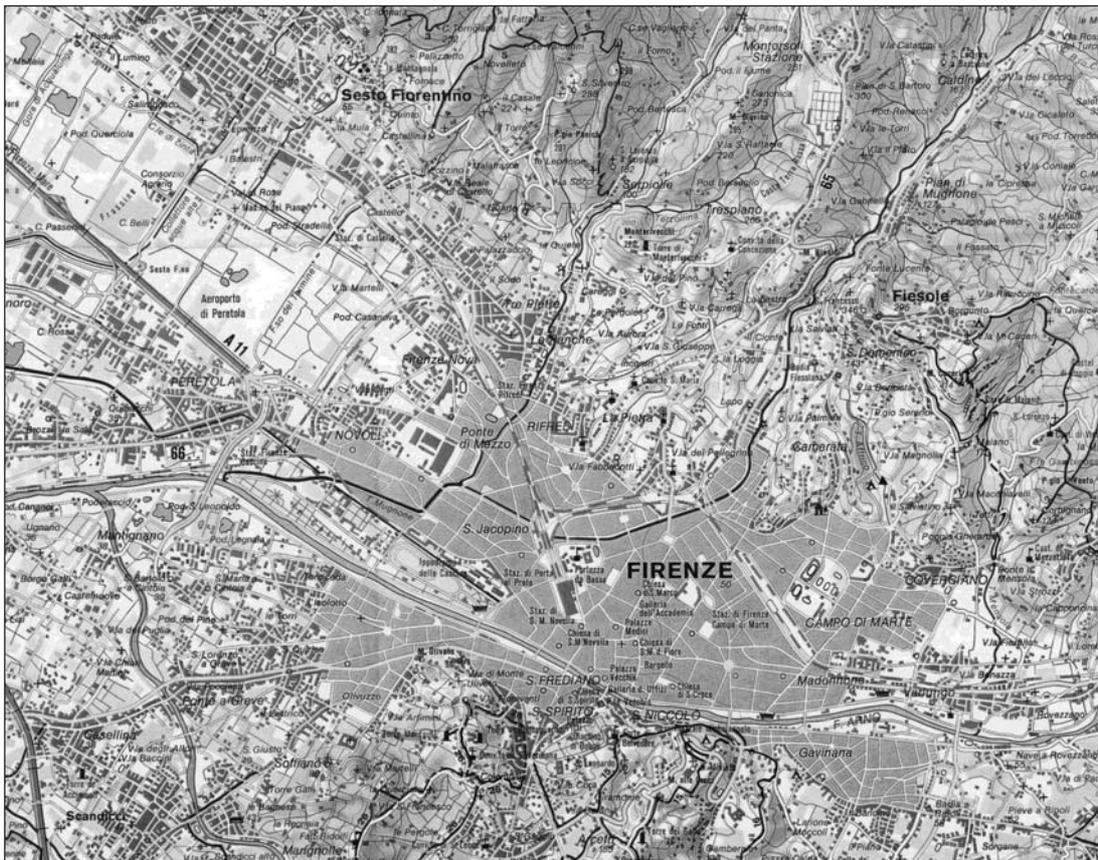


Fig. 3 – Attuale espansione urbana di Firenze, da confrontare con Fig. 2 per realizzare il forte incremento urbano degli ultimi due secoli (da Touring Club Italiano).

The present urban expansion of Firenze, to be compared with Fig.2 strong the large urban increment of the last two centuries.

sulle formazioni rocciose che costituiscono il substrato litoide del bacino; la zona pianeggiante cittadina (45÷60 m s.l.m.) è costituita invece dalle alluvionali recenti del fiume Arno e dei suoi affluenti.

Il substrato litoide affiora sui rilievi di Fiesole e di Monte Rinaldi a partire da 150 m s.l.m. fino alle quote sommitali di circa 300 m s.l.m., con assetto a monoclinale immergente di valori medi (20÷30°) verso nord, ed è costituito dal Macigno, membro Modino (COLI et al., 2003b) della Falda Toscana datato all'Oligocene (FERRINI & PANDELI, 1982, *cum bib*); gli affioramenti delle colline di Monte alle Croci e di Monte Uliveto sono invece costituiti da formazioni appartenenti al Supergruppo della Calvana (Formazione di Sillano e Pietraforte), riferibili al Cretaceo superiore-Eocene medio, spesso intensamente tettonizzati e caoticizzati (LOSACCO, 1957; ABBATE & SAGRI, 1970; BOCCALETTI & COLI, 1982).

La formazione della depressione tettonica con carattere endoreico, ha richiamato i principali corsi d'acqua antecedenti/sovrimposti (BARTOLINI, 1992, Fig. 6.6) alla struttura (Torrente Bisenzio, Torrente Mugnone, Torrente Greve), impostati sulla superficie di regressione del Pliocene medio-Superiore presente in gran parte dell'area nord-appenninica (BARTOLINI, 1980; BARTOLINI & PRANZINI, 1979; 1981; 1984), e caratterizzati da un notevole trasporto solido che in precedenza era scaricato nella pianura costiera pliocenica, nelle attuali zone di San Casciano e Montelupo (CANUTI et al., 1966; BARTOLINI & PRANZINI, 1981) (Fig. 5).

Tali corsi d'acqua così intercettati vennero a scaricare i loro materiali all'interno del neo-bacino fluvio-

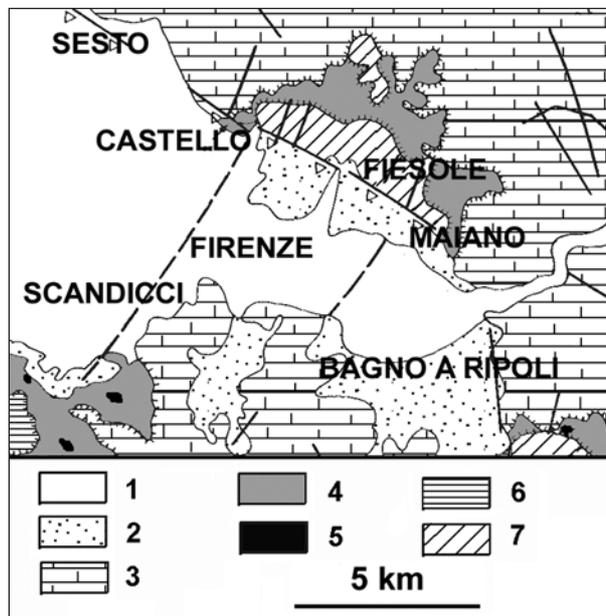


Fig. 4 - Inquadramento geologico dell'area di Firenze (modificata da BRIGANTI et al., 2003). Depositi continentali: 1) alluvioni recenti, 2) "Villafranchiano" fluvio-lacustre; Unità Liguri: 3) Unità di Monte Morello, 4) Complesso Caotico, 5) corpi ofiolitici, 6) Canetolo; Falda Toscana: 7) Macigno.

A geological sketch of the Firenze area (modified from BRIGANTI et al., 2003). 1) recent alluvial deposits; 2) "Villafranchian" fluvio-lacustrine deposits; 3) Monte Morello Unit; 4) Caotich Complex; 5) Ophiolitic bodies; 6) Canetolo complex; 7) Tuscan Nappe.

lacustre la cui evoluzione geologica recente (BRIGANTI *et al.*, 2003) vede nel Pleistocene una ripresa dell'attività delle faglie trasversali all'asse della depressione, faglie di Maiano-Bagno a Ripoli e Castello-Scandicci, che causò il sollevamento dell'area fiorentina e la conseguente migrazione delle conoidi clastiche verso la zona depressa più occidentale corrispondente all'attuale area di Casellina-Cascine-Careggi. Da questo momento l'evoluzione del bacino si differenzia tra l'area occidentale, in cui le condizioni lacustri-palustri permangono fino ad un'epoca recente (DAINELLI, 1936; GUAZZONE, 1971; CAPECCHI *et al.*, 1975a; 1975b; BARTOLINI & PRANZINI, 1979; BRIGANTI *et al.*, 2003), e l'area fiorentina sollevata, in cui si instaurano condizioni di erosione e deposizione fluviale, ad opera del fiume Arno e dei suoi affluenti.

In quest'area si sviluppa un reticolo fluviale controllato dal livello di base dell'Arno che sfocia nel bacino di Prato-Pistoia con un'ampia conoide clastica nella zona di Casellina-Cascine-Osmannoro, a cui fanno da corona nella zona di Casellina quelle dei Torrenti Greve ed Ema e del Torrente Vingone, e nella zona di Careggi quella del Torrente Terzolle (BARTOLINI & PRANZINI, 1988; BRIGANTI *et al.*, 2003).

In questo periodo nell'area fiorentina si imposta una fase erosiva che porta l'Arno ed i suoi principali affluenti ad incidere di circa 100 m i depositi fluvio-lacustri Villafranchiani; segue una fase alluvionale con deposizione di sedimenti grossolani in corrispondenza degli alvei dei fiumi principali e di sedimenti più fini nelle zone di esondazione, in relazione all'innalzamento del livello di base del bacino di Prato-Pistoia per sua graduale colmata.

La fase più recente è invece caratterizzata dalla divagazione del corso dell'Arno che meandizzando si è via via spostato da NE verso SW erodendo alla base le colline di San Miniato e di Bellosguardo, con deposizione di materiali prevalentemente grossolani in corrispondenza del suo alveo e di quelli dei suoi principali affluenti (Torrente Affrico, Fosso San Gervasio, Torrente Mugnone, Torrente Lastra, Torrente Terzolle), e con ripetuti impaludamenti di vaste aree, alcuni dei quali documentati in tempi storici (CAPECCHI *et al.*, 1975a; 1975b).

Il margine nord-orientale dell'area fiorentina è segnato dalla gradinata delle faglie normali di Fiesole, con rigetto totale valutabile intorno ai 1.000 m, dei quali circa 200 post-smembramento della superficie di regressione pliocenica.

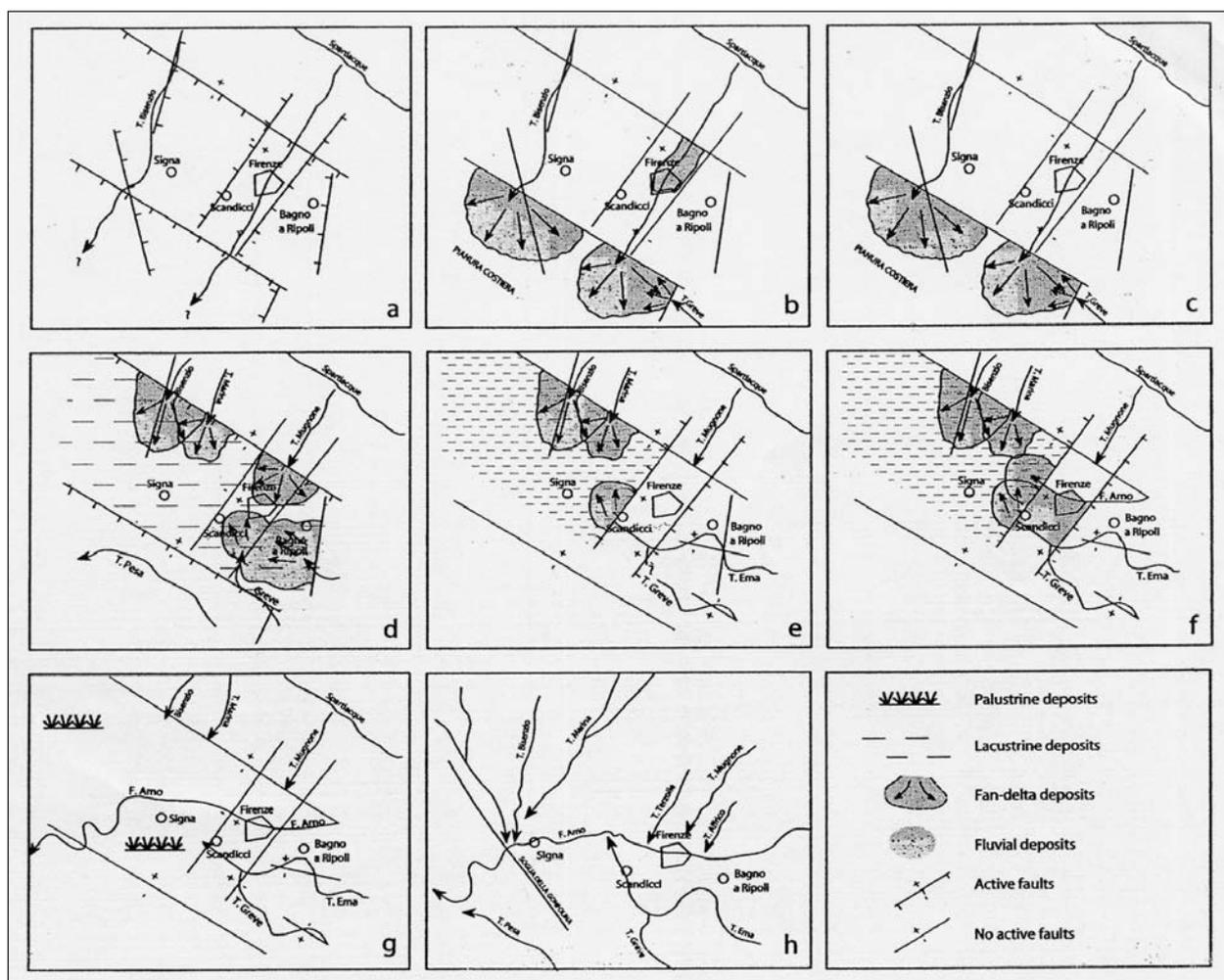


Fig. 5 - Schema dell'evoluzione geologica e geomorfologia dell'area di Firenze dal Pliocene (da BRIGANTI *et al.*, 2003): a-c) Pliocene Inferiore; d) Pliocene Superiore; e) Pleistocene Inferiore; f) Pleistocene medio; g) Pleistocene Superiore; h) Olocene.

Sketch of the geological and geomorphological evolution of the Firenze area since Pliocene (from BRIGANTI *et al.*, 2003). a-c) Early Pliocene; d) Late Pliocene; e) Early Pleistocene; f) middle Pleistocene; g) Late Pleistocene; h) Holocene.

Parte di questa gradinata di faglie è attualmente sepolta sotto i depositi fluvio-lacustri ai piedi delle colline del Cionfo e di San Domenico, ma appare documentata dai dati delle perforazioni disponibili per l'area fiorentina che hanno raggiunto le rocce del paleoinvaso (BRIGANTI *et al.*, 2003) e da indagini geoelettriche (GUAZZONE, 1971; CAPECCHI *et alii*, 1975a, 1975b); il margine sud-occidentale del bacino non sembra invece interessato da faglie.

Le faglie di Castello-Scandicci e di Maiano-Bagno a Ripoli, responsabili dei movimenti differenziali dell'area fiorentina, sono attualmente sepolte al di sotto dei depositi fluvio-lacustri. Per entrambe le faglie è stata ricostruita la posizione in base ai numerosi dati di sottosuolo disponibili (BRIGANTI *et al.*, 2003).

### QUADRO GEOMORFOLOGICO

L'assetto geomorfologico attuale dell'area fiorentina si è sviluppato dal Plio-Pleistocene in poi, in seguito alla formazione del bacino di Firenze-Prato-Pistoia; una volta impostata la depressione tettonica si impostò un drenaggio di tipo endoreico (BARTOLINI & PRANZINI, 1981; 1988; 1984), alimentato da brevi corsi d'acqua

spesso a regime sporadico.

I depositi alluvionali recenti dell'Arno e dei suoi maggiori affluenti hanno dato luogo ad una estesa superficie pianeggiante tuttora in evoluzione, con quote intorno ai 45÷60 m s.l.m., e caratterizzata da una dinamica morfologica attiva, dove i processi di incanalamento delle acque, artificiali e naturali, sono responsabili delle modificazioni apportate al territorio.

La pianura fiorentina è quindi di tipo alluvionale, e nei secoli è stata ed è tuttora soggetta a fenomeni di esondazione ed a fenomeni di erosione laterale dei corsi d'acqua, talora anche molto accentuati. L'origine di queste forme è dovuta in parte all'evoluzione naturale ed in parte all'attività antropica che a partire da tempi remoti ha interagito fortemente con l'ambiente naturale, indirizzandone e modificandone l'evoluzione morfologica. Ancora nel XVI Secolo l'alveo dell'Arno nella pianura di Firenze era notevolmente più largo di quello attuale con una configurazione divagante a rami intrecciati (Fig. 6); durante gli ultimi secoli gli interventi antropici finalizzati alla difesa dalle piene ed al miglioramento della navigabilità interna, hanno contribuito a modificarne profondamente la configurazione morfologica ed il regime delle portate liquide e solide sia dell'Arno che dei suoi affluenti.

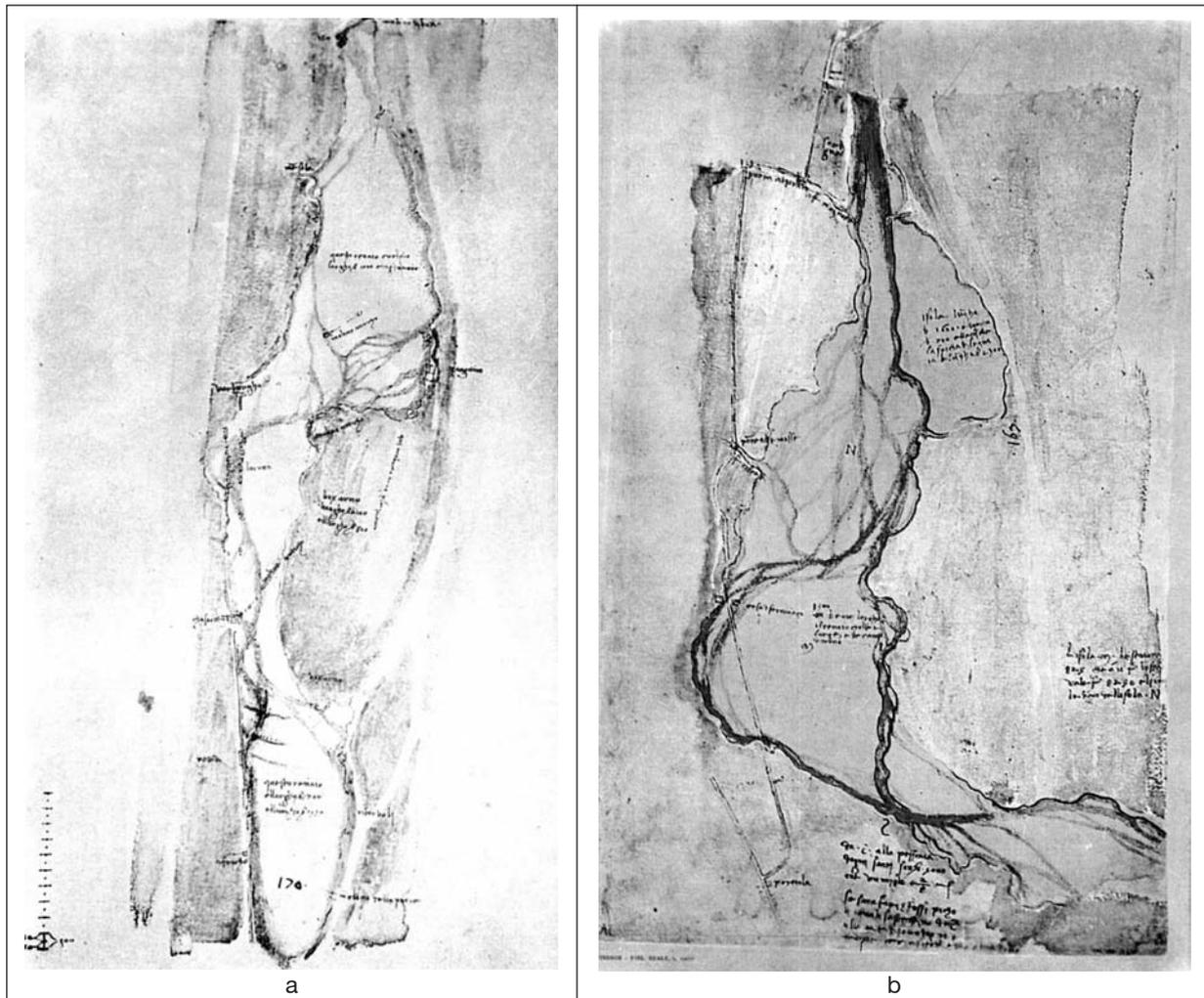


Fig. 6 - Carte dell'Arno a Firenze XVI Secolo secondo Leonardo da Vinci; a) a monte di Firenze, b) a valle di Firenze (da BARATTA, 1941)  
Maps of the Arno River in Firenze during the XVI Century drew by Leonardo da Vinci. A) upstream Firenze; b) downstream Firenze.

L'Arno scorre attualmente nell'area meridionale della pianura, con una marcata linearità artificiale, ed un approfondimento dell'alveo in relazione ad interventi antropici, quali l'attività di estrazione di inerti dal letto del fiume e la costruzione di dighe; tali opere hanno influito sul bilancio tra portate liquide e solide causando una riduzione delle ultime, e di conseguenza una maggiore incisione dell'alveo ed una diminuzione della pendenza. Nella pianura di Firenze negli ultimi 150 anni, sono stati registrati dai 4 ai 6 m di approfondimento dell'alveo (CANUTI & TACCONI, 1992; RINALDI, 1996).

Durante gli eventi di piena eccezionale, anche in epoca storica e recente (Fig. 7), il fiume Arno ha potuto comunque divagare nell'intera pianura incidendo i depositi lacustri "Villafranchiani" e la coltre di alluvioni antiche, creando anche dei terrazzi fluviali con altezza di pochi metri (Bagno a Ripoli, Bellariva, Viale Redi), nonché delle ripe d'erosione alle pendici dei rilievi di Monte alle Croci e di Bellosguardo. Il recente abbassamento dell'alveo dell'Arno ha innescato sui suoi affluenti un processo di erosione regressiva e quindi di incisione dei depositi alluvionali antichi, delineando anche terrazzi fluviali.

La pianura alluvionale, largamente impaludata, era in parte alimentata anche dagli affluenti secondari dell'Arno, che ora risultano canalizzati o coperti per

quasi tutto il loro percorso nella zona urbana, mentre le antiche aree palustri sono ora bonificate e intensamente urbanizzate.

In epoca storica gli interventi di bonifica e di regimazione delle acque divaganti nella pianura avevano creato un complesso sistema di arginature artificiali, orientate secondo la centuriazione romana, che aveva la duplice funzione di contenere le piene e di isolare delle aree al fine di creare delle casse di espansione dove venivano catturate le acque di piena per farle decantare dal loro contenuto solido. La pianura alluvionale risultava pertanto articolata in settori distinti posti spesso a quote diverse, limitati da arginature o scoline. In epoca recente l'espansione urbana ne ha cancellato non solo la presenza, ma spesso anche la memoria stessa. L'intensa urbanizzazione ha alterato questo quadro uniformandolo in un unico contesto urbano che tende a cancellare le precedenti caratteristiche morfologiche e quindi la natura e distribuzione dei depositi alluvionali nell'area, creando invece delle nuove compartimentazioni artificiali per mezzo di rilevati, sottopassi e sbarramenti di costruzioni.

Nel complesso, al di là del mascheramento urbano attuale, l'Arno ed i suoi maggiori affluenti presentano un'elevata dinamica con marcati processi di erosione

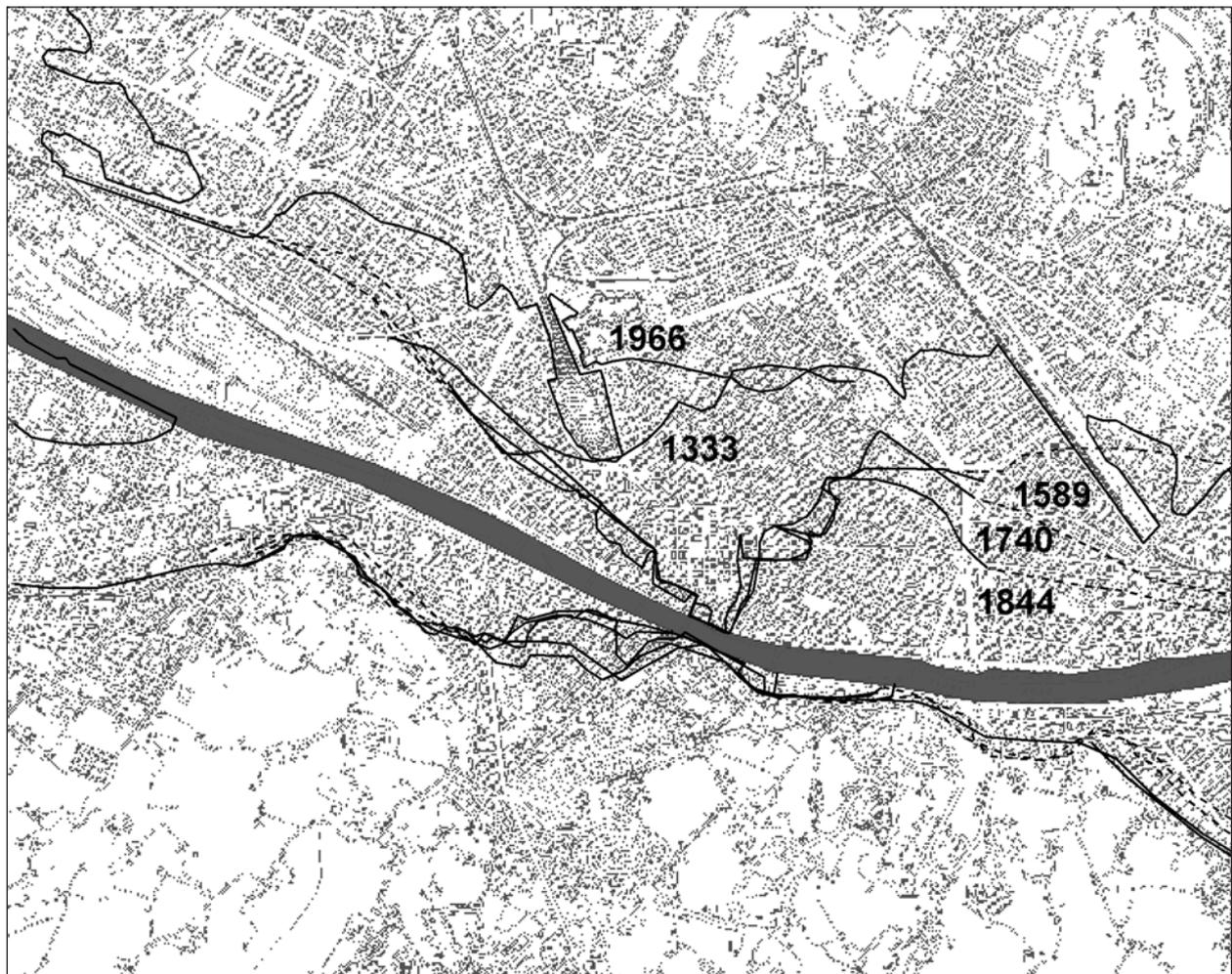


Fig. 7 - Limiti delle più devastanti alluvioni d'Arno a Firenze, storicamente documentate.

*Various delineated limits of the most devastating floods cause by the Arno River in Firenze that have been historically documented.*

lineare, che tendono a modificare rapidamente l'andamento delle sponde libere, talora arrivando anche a smantellare le opere di difesa. Questa situazione di instabilità si aggrava in maniera particolare in coincidenza dei maggiori eventi alluvionali che aumentano l'entità dei dissesti.

### - Idrografia

Il reticolo fluviale è drenante verso SW secondo la massima pendenza, sul fronte della dorsale di Monte Ceceri-Monte Rinaldi.

Il Torrente Mugnone rappresenta con la sua linearità un tipico caso di precedenza/sovraimposizione (BARTOLINI, 1992) con mantenimento del suo corso durante il sollevamento della dorsale di Monte Ceceri-Monte Rinaldi, in seguito all'azione della faglia di Fiesole. Per i torrenti Terzolle e paleo-Affrico è più probabile che il loro sviluppo sia legato ad un'azione di "aggiramento" del nucleo di Macigno della dorsale di Monte Ceceri-Monte Rinaldi favorita dalla maggiore erodibilità dei terreni argillitici delle Unità Liguri affioranti alle due estremità di detta dorsale; questo anche in connessione con la presenza nelle due zone di disturbi tettonici, legati alle faglie di Castello-Scandicci e di Maiano-Bagno a Ripoli.

Gli affluenti in destra d'Arno, fatta eccezione per il Mugnone, sono tutti di origine recente, lineari e poco gerarchizzati, impostati in erosione sui depositi fluvio-lacustri villafranchiani ed in stretta dipendenza con la faglia di Fiesole sulla cui scarpata di faglia, testimoniata da faccette triangolari, si sono attestati in erosione regressiva degradandola; hanno tragitto breve, molto acclive nella parte a monte, carattere torrentizio, e sono attualmente canalizzati, deviati e coperti nell'area cittadina.

Nell'intera pianura alluvionale sono state individuate le tracce di antichi alvei fluviali attribuibili per la maggior parte all'Arno; per il riconoscimento di tali forme sono stati utili alcuni elementi morfologici come i residui di un reticolo idrografico, lievissime differenze di quota, il colore (in foto aeree) generalmente più scuro dell'alveo rispetto alle zone circostanti, la disposizione dei campi e di alcune strade, in alcuni casi la toponomastica stessa.

L'analisi da foto aeree (vedi anche CONEDERA & ERCOLI, 1973) e da documenti storici, confortata dalla distribuzione granulometrica dei primi livelli superficiali, evidenzia una distribuzione dei paleoalvei che conferma un maggior soggiorno dell'Arno sul fianco sinistro della valle; inoltre si evidenzia anche una progressione delle età passando da alvei più antichi vicino al bordo collinare settentrionale, ad alvei più recenti verso il centro del bacino dove intersecano l'attuale corso del fiume, rettificato artificialmente.

### - Elementi antropici

L'impronta dell'uomo sul territorio fiorentino è stata lunga e pesante e ne ha spesso totalmente obliterato i caratteri naturali. Le forme antropiche che primariamente interessano ora il territorio fiorentino sono il complesso delle costruzioni e della viabilità urbana, le opere di presidio costruite nei secoli per regimare l'Arno ed i suoi affluenti ed

i siti di estrazione di materiali da costruzione.

In particolare, per i fini di compartimentazione del territorio e di controllo delle acque di esondazione rivestono importanza sia i vari sistemi di arginature e riempimenti, e talvolta anche di tombamenti, che hanno delineato l'attuale percorso dell'Arno nell'area fiorentina, o che canalizzano e guidano i vari torrenti dell'area, sia l'insieme dei rilevati ferroviari e stradali che nell'ultimo secolo hanno accompagnato lo sviluppo della rete infrastrutturale in Firenze.

Un altro elemento antropico di rilievo è costituito dai riporti "archeologici" legati alla stratificazione urbana su se stessa, che ha portato nell'area centrale fiorentina ad avere il piano topografico vergine a diversi metri sotto il piano viario attuale (Fig. 8); altri riporti "archeologici", anche se meno consistenti ed importanti, sono quelli legati alle grandi scelte urbanistiche del Poggi, che nella seconda metà del XIX secolo portarono all'abbattimento della terza cerchia di mura cittadine, ed alla creazione della cerchia dei viali ed all'interramento del vallo della Fortezza da Basso e quindi dell'espansione urbana "extra moenia" (Fig. 9).

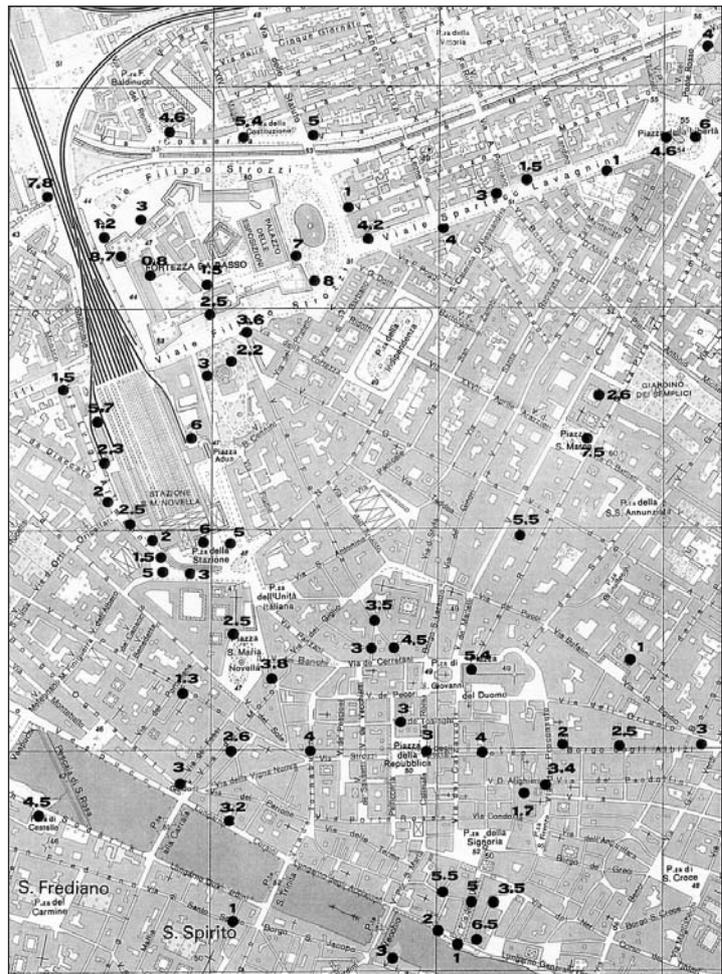


Fig. 8 - Dati di controllo della superficie topografica vergine nel centro di Firenze (soggiacenza della superficie topografica vergine in m dal piano campagna).

Data showing the virgin topographic surface of the center of Firenze (depth in m) below the ground level.

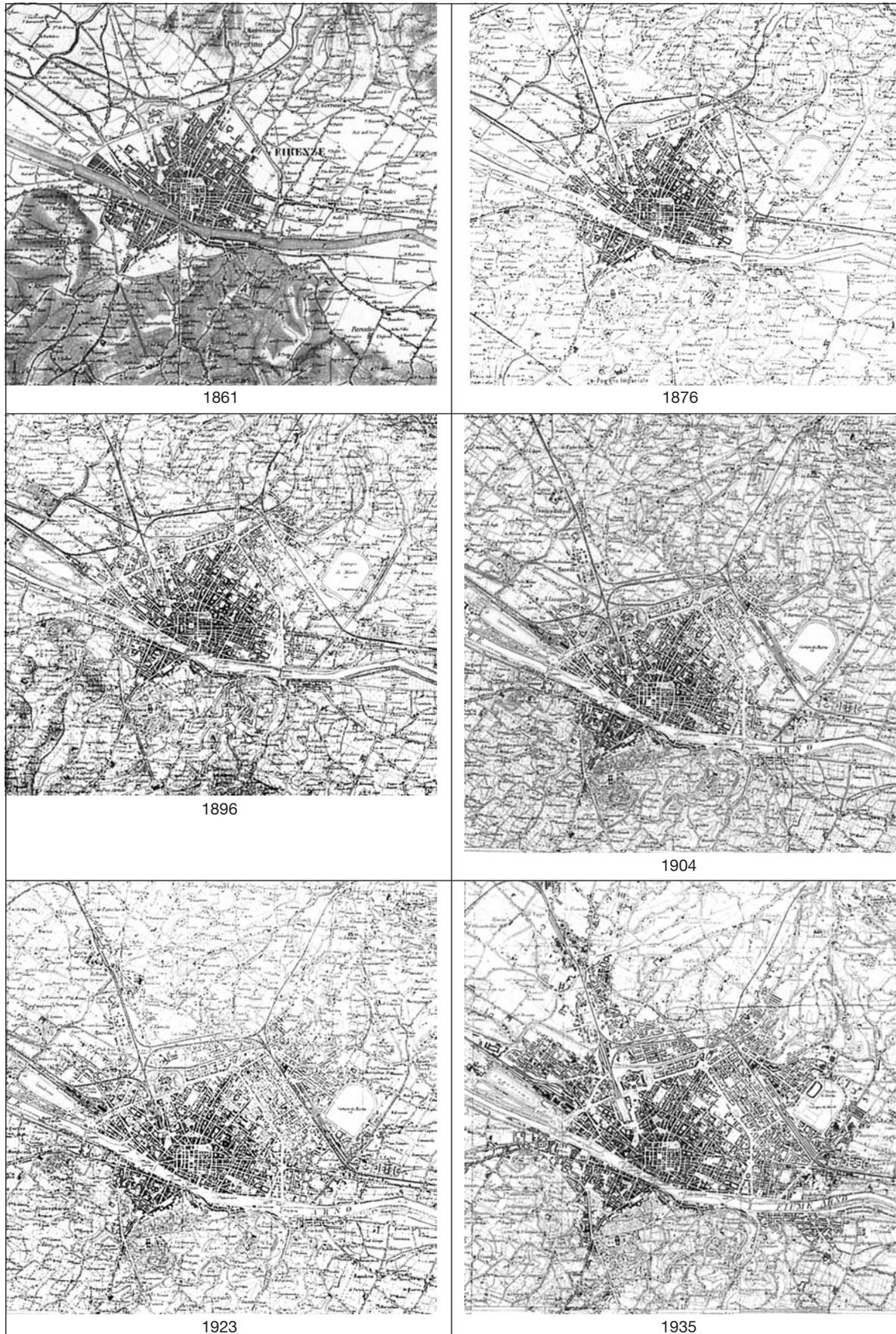


Fig. 9 - L'espansione urbana recente oltre la terza cerchia di mura, per l'attuale confronto con Fig. 3 (da FANELLI, 1980).  
 Recent urban expansion passing over the third ring of the city wall to be confronted with Fig. 3 (from FANELLI, 1980).

Riporti antropici di ordine minore sono costituiti dai vari rilevati ferroviari e stradali che interessano l'area fiorentina e che in vario modo la compartimentano, obbligandone i flussi di spostamento urbano ed anche, in caso di alluvioni, di deflussi idraulici.

Parlando di riporti, altri elementi di rilievo, anche se di origine recente e dovuti alla sola attività antropica sono i due rilievi artificiali delle discariche di RSU della Montagnola all'Isolotto e di Case Passerini nella piana di Sesto, nonché le "dune" antirumore a lato dell'Autostrada A11 nella zona di Peretola.

## EVOLUZIONE RECENTE

In base ad alcuni elementi osservabili sul terreno (direttamente, da foto aeree o da ricognizione aerea), ed alle informazioni ricavate da testimonianze storiche e da antiche mappe dell'area fiorentina che precedono l'intensa urbanizzazione subita nell'ultimo secolo, si è cercato di fornire un quadro sufficientemente preciso delle variazioni subite dal fiume Arno e dai suoi principali affluenti nella pianura più prossima alla città di Firenze (Tav.I).

Le vicende geologiche pleistoceniche avevano portato l'Arno a lambire i versanti meridionali del bacino, ma con un corso molto più ampio dell'attuale, con andamento divagante e ramificato.

In tempi proto-storici l'Arno presentava un alveo libero di divagare e di alluvionare nell'area fiorentina, mentre gran parte della restante pianura doveva essere a prevalente regime palustre, come testimoniato da ritrovamenti nella fascia di margine di pianura di Sesto. La presenza di insediamenti italici del X secolo a.C. nella zona dell'attuale via del Campidoglio, presumibilmente in corrispondenza di un passo perenne nella zona dell'attuale Ponte Vecchio (cfr. LOPES PEGNA, 1974), dove poi era il passo della via Etrusca Volterra-Fiesole (BORGI, 1977), nella zona della confluenza del Torrente Mugnone, depone a favore della presenza di un punto fermo intorno al quale si è poi andata sviluppando la sistemazione idraulica della pianura fiorentina e lo sviluppo stesso della città di Firenze

### - La centuriazione romana

Le prime sistemazioni morfo-idrauliche dell'area fiorentina sono di epoca romana, legate alla conquista dell'area da parte di Roma ed al consolidamento della sua presenza nel territorio dopo le Guerre Puniche; le cronache (STRABONE; TITO LIVIO) riportano infatti che Annibale arrivò a Fiesole dopo avere attraversato le paludi d'Etruria, da molti poste nel medio Valdarno. Successivamente Roma bonificò tramite la centuriazione l'area di pianura.

La centuriazione romana ha marcato profondamente il territorio creando un'ereditarietà ancora presente; tale centuriazione fu organizzata su un reticolo orientato secondo "naturae loci", cioè NW-SE ed SW-NE con i cardini ed i decumani orientati secondo l'anda-

mento dell'Arno e della pianura (MARINELLI, 1921) (Fig. 10).

Nel 56 a.C. Cesare dedusse per i suoi veterani la città di Florentia (LOPES-PEGNA, 1974); la nuova città fu costruita su base quadrilatera, in "terreno alquanto elevato e di buona esposizione, protetto dalle modiche alture circostanti e situato in posizione di facile difesa sul cuneo di confluenza formato dall'incontro delle acque dell'Arno e del Mugnone", in prossimità di un facile e perenne passo dell'Arno (LOPES-PEGNA, 1974). Questa localizzazione consentiva anche il controllo dell'incrocio tra le due principali vie di comunicazione: una nord-sud ed una Tirreno-Adriatico, attive già in epoca Etrusca (TRACCHI, 1971; BORGI, 1977).

La scelta del luogo era probabilmente legata anche al fatto che all'epoca romana l'Arno era navigabile fino alla confluenza con l'Affrico (LOPES-PEGNA, 1974), ancora nel 825 vascelli vichinghi arrivarono fino a Firenze, e gli equipaggi devastarono la Badia Fiesolana (DAVIDSOHN, 1907); in epoca Medioevale ne è documentata la navigabilità solo fino a Porto di Mezzo a Signa.

A differenza della centuriazione, la città fu costruita con i decumani ed i cardini orientati secondo i punti cardinali; lo sviluppo di Florentia fu tale che nel III secolo d.C. fu necessario ampliarne le mura per proteggere i suoi circa 50.000 abitanti, molti insediati nei borghi extramurari sviluppati lungo le principali vie di comunicazione convergenti in città.

L'impatto della sistemazione territoriale morfo-idraulica conseguente alle opere di centuriazione (regimazione idraulica e viabilità) operate dai romani, è stato

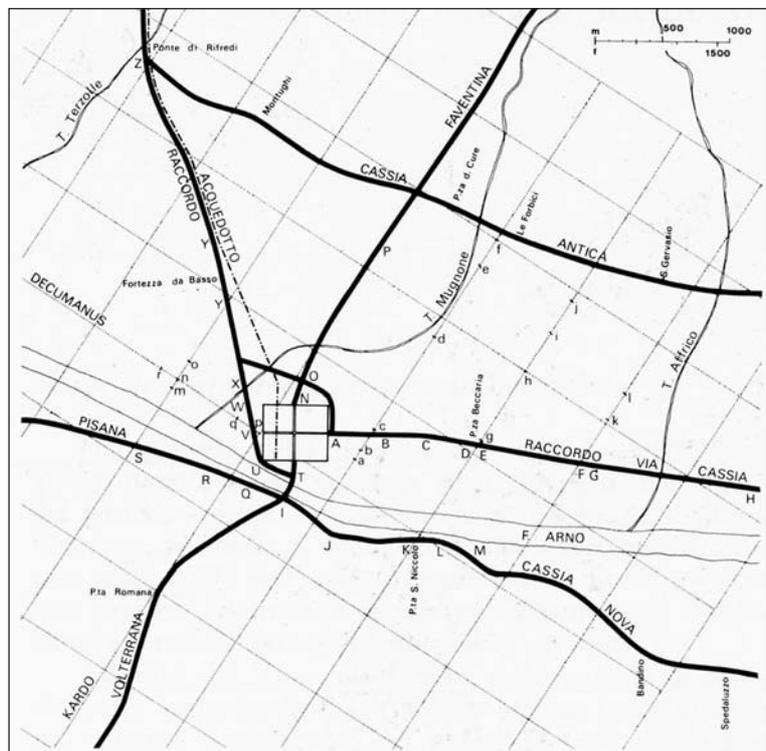


Fig. 10 - La città romana, la centuriazione dell'agro e le principali vie di traffico (da FANELLI, 1980).

*The Roman city, the "centuriazione" of the countryside and the principle roads (from FANELLI, 1980).*

dirompente per l'area fiorentina, marcandone per sempre l'organizzazione territoriale, a tal punto che anche i più recenti piani regolatori ne seguono le linee essenziali (Fig. 11).

Solo l'espansione urbana pianificata dal Poggi per Firenze capitale rompe questo schema, prevedendo una città orientata secondo la III cerchia muraria; ma al di fuori di quest'area persiste ancora l'organizzazione centuriata, cristallizzata nei mappali catastali.

#### - Dal Medioevo in poi

In seguito alla caduta dell'Impero Romano ed al degrado delle condizioni sociali che ne seguì, l'alto medioevo fu un periodo di oscurantismo che comportò abbandoni e re-impaludamenti legati al forte calo demografico ed alla diffusa insicurezza sociale.

Nel VI Secolo d.C., al periodo delle guerre tra Bizantini e Goti, Firenze aveva solo un migliaio di abitanti, la cerchia muraria era attestata sui principali edifici romani dell'area centrale ed il territorio non più mantenuto si era naturalmente ampiamente re-impaludato; a questo contribuì anche la costruzione di pescaie a sbarramento del corso principale dell'Arno, costruzione di pescaie vietata in epoca romana e confermata ancora nel VI secolo dall'Imperatore Teodorico (LOPES-PEGNA, 1974).

La ripresa della città di Firenze, con nuove e sem-

pre più ampie cinte murarie e recupero progressivo del territorio a funzioni antropiche, avvenne prima con Carlo Magno e poi con la Contessa Matilde, infine dopo l'anno Mille Firenze, eletta a libero Comune, ebbe un rapido incremento demografico (circa 100.000 abitanti nel XV secolo) e sociale che comportò allargamenti urbani ed ulteriori recuperi e bonifiche delle funzioni sociali del territorio circostante. Questa crescita urbana e di riantropizzazione del territorio, più intensa dal Rinascimento, implicò la realizzazione di opere di sistemazione idraulica e di difesa dagli eventi di piena; pertanto, da allora, e specialmente nel XVIII secolo, sono state apportate modifiche nel tratto urbano dell'Arno e dei suoi affluenti, essenzialmente tramite rettificazioni e canalizzazioni (MOROZZI, 1762; TARGIONI TOZZETTI, 1767; REPETTI, 1833-46; VILLANI, 1845; CAROCCI, 1907; MARINELLI, 1921; CIULLINI, 1924; MORI & BOFFITO, 1926; NATONI, 1944; PICCARDI, 1958; LOSACCO, 1962; MAZZOTTA, 1998).

#### L'ARNO

Le tracce più persistenti delle variazioni del corso dell'Arno sono oggi riconoscibili in alcuni toponimi (Pantano, Pantanino, Bisarni, Isola, Lame, Ripa/Ripoli, ...); sia a monte che a valle della III cerchia di mura della



Fig. 11 - Planimetria generale del piano regolatore generale di Firenze dell'Ing. Bellincioni, 1915-1924 (da FANELLI, 1980).

*A map of the general master-plan of Firenze by Eng. Bellincioni, 1915-1927 (from FANELLI, 1980).*

città si sviluppavano varie isole fluviali ancora presenti nel XVI secolo e ben rappresentate nelle carte di Leonardo da Vinci (BARATTA, 1905; 1941) (Fig. 6). Tra queste le più importanti erano quelle del Bisarno e dell'Isola delle Stinche a monte della città ed a valle quelle delle Cascine dell'Isola, nella zona oggi occupata dal Parco, e di un'altra situata nella zona del quartiere dell'Isolotto.

In generale nelle vecchie rappresentazioni al di fuori della zona urbana, l'Arno appare ripetutamente ramificato, a testimonianza della rettificazione artificiale del suo alveo imposta dalla progressiva espansione urbana; queste ramificazioni erano particolarmente diffuse nel tratto compreso tra il limite della zona urbana e la confluenza con il Torrente Greve, come testimoniato anche dalla distribuzione dei paleo-alvei nel tratto compreso tra Porta San Frediano e le Cascine, su entrambi i lati del fiume. Secondo le fonti storiche citate l'unificazione e la rettificazione del corso sarebbe stata effettuata durante il XVII secolo.

Anche i torrenti minori, ed in particolare il Torrente Mugnone, appaiono ancora nel XV secolo liberi di divagare a monte delle mura cittadine, lungo le quali sono stati poi via via deviati come fossi lungo le mura (Fig. 12).

Nonostante i numerosi interventi di sistemazione idraulica effettuati in epoche diverse sul corso dell'Arno, gli eventi di piena e le conseguenti divagazioni del fiume in gran parte della pianura alluvionale, si sono ripetuti con grande frequenza fino ad oggi (Tab. I);

in tali eventi l'Arno tende a rimpadronirsi di quello che era il suo naturale ambito di divagazione (LOSACCO, 1967; PRINCIPE & SICA, 1967).

Tra le modifiche apportate all'Arno nel tratto urbano è stato documentato anche lo spostamento progressivo verso valle della foce del Torrente Mugnone, a causa dei successivi ingrandimenti della città.

Il Torrente Mugnone, che prima della fondazione della città romana, sfociava probabilmente a valle del Ponte Vecchio, presso l'attuale ponte a Santa Trinita, fu poi canalizzato e deviato per alimentare i fossati delle varie cerchie di mura, finché ampliandosi ulteriormente la città nel XVI secolo venne unito al Torrente Terzolle, che prima aveva foce direttamente in Arno nella zona delle Cascine.

Sulla destra dell'Arno un canale si staccava dal fiume delimitando un'isola in parte racchiusa entro le mura della terza cerchia; il canale in seguito venne deviato a costituire l'attuale Fosso Macinante, convogliando, in una via navigabile, una parte delle acque dell'Arno dalla pescaia Santa Rosa fino verso San Donnino ed oltre con un percorso ora in gran parte coperto. Secondo un progetto di Leonardo da Vinci (BARATTA, 1905) tale via d'acqua doveva arrivare fino a Pistoia e Montecatini, superando il valico di Serravalle con una galleria a chiuse multiple (!).

Numerosi dati archeologici entro l'area urbana fiorentina, hanno permesso di stabilire che il piano della città romana si trovava ad una profondità media di -4÷5 m rispetto al piano urbano attuale. Per molti autori anti-

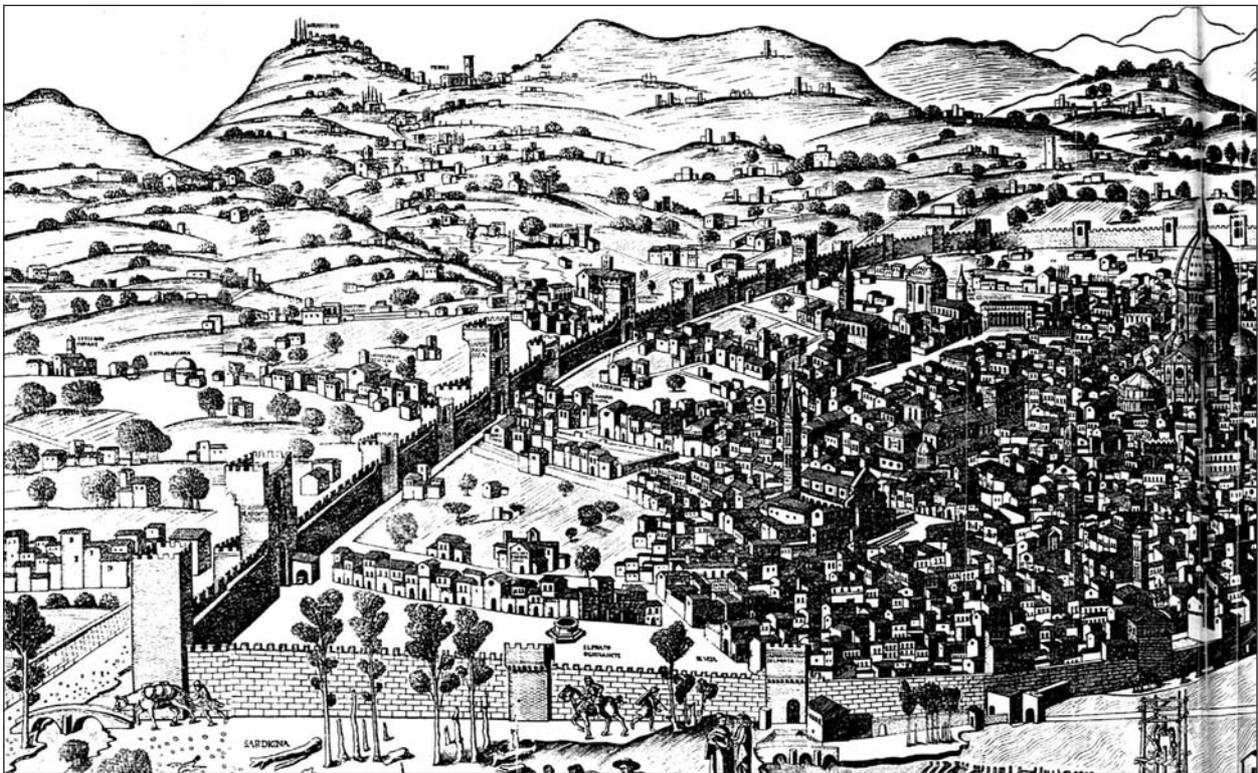


Fig. 12 - Carta della Catena (1472), particolare, il Mugnone, proveniente dalla gola tra Monte Rinaldi e San Francesco di Fiesole, divaga libero nella piana fuori di Porta a San Gallo (da FANELLI, 1980).

*"Carta della Catena" (Map of the Chain) of the 1472; of particular notice is the Mugnone creek which comes from the gorge between Monte Rinaldi and San Francesco, and flows freely on the plane outside the area of Porta San Gallo (from FANELLI, 1980).*

chi (VIVIANI, 1688; BELLINCIONI, 1940) il rialzamento del suolo di Firenze dall'epoca romana fino ad oggi, è attribuibile a fenomeni di alluvionamento; in realtà lo spessore di terreno interposto tra il piano romano e quello attuale non è costituito da alluvioni, ma essenzialmente da materiale di riporto e da antiche discariche di epoca medievale.

Solo nella zona più prossima all'Arno, gli scavi eseguiti in Via Por Santa Maria hanno riportato alla luce uno strato di 50 cm di terreno alluvionale grossolano, deposto dal fiume al di sopra di un pavimento di marmo; si tratta comunque di un fenomeno locale, che non dimostra il completo abbandono della città, come ritenuto da alcuni.

In base allo studio eseguito è stato possibile ricostruire, per periodi storici principali, le variazioni subite a seguito dell'attività antropica dai vari corsi d'acqua affluenti dell'Arno nell'area fiorentina (Tab. II; Tav. I).

## LA FALDA IDRICA

L'insieme delle alterazioni portate dallo sviluppo di Firenze sul territorio e la canalizzazione e deviazione di gran parte della rete idrografica dell'area di sicuro ha abbassato la falda idrica portandola a pochi metri sotto il piano campagna, mentre in origine nelle aree palustri era a pelo o superiore al piano campagna.

Tab. 1 - Le alluvioni storiche dell'Arno a Firenze dal 1177 al 1966 (dati da Autorità di Bacino del Fiume Arno).

*Historical floods of the Arno River in the Firenze area from 1177 to 1966 (data from the Arno River Bank Authority).*

DATA	ENTITÀ DEL DANNO	DATA	ENTITÀ DEL DANNO
04.11.1177	XXXX	08.11.1550	XX
?? .10.1261	XX	13.09.1557	XXXXXX
01.10.1269	XXXX	31.10.1589	XXXXXX
15.12.1282	XXXX	?? .01.1621	XX
02.04.1284	XXXX	09.11.1641	XX
05.12.1288	XXXX	06.11.1646	XXXX
?? .?? .1303	XX	?? .01.1651	XX
?? .01.1305	XX	04.11.1660	XX
01.11.1333	XXXXXX	11.05.1674	XX
05.12.1334	XXXX	11.10.1676	XXXX
06.11.1345	XXXX	19.02.1677	XXXX
?? .11.1362	XX	18.05.1680	XXXX
01.11.1368	XX	20.04.1683	XX
21.07.1378	XX	26.01.1687	XXXX
20.10.1380	XXXX	08.12.1688	XXXX
?? .05.1406	XX	02.06.1695	XX
?? .12.1434	XX	?? .01.1698	XX
18.10.1456	XXXX	11.10.1705	XXXX
16.01.1465	XXXX	28.02.1709	XXXX
19.01.1490	XX	22.10.1714	XXXX
10.06.1491	XX	06.09.1715	XX
08.01.1515	XXXX	?? .11.1719	XXXX
28.08.1520	XX	03.12.1740	XXXXXX
15.12.1532	XXXX	19.10.1745	XX
?? .?? .1538	XX	01.12.1758	XXXXXX
06.11.1543	XXXX	15.11.1761	XX
15.11.1544	XXXX	03.11.1844	XXXXXX
13.08.1547	XXXXXX	04.11.1966	XXXXXX

I dati disponibili sulla falda freatica dell'area fiorentina e sul suo andamento nel tempo (CAPECCHI *et al.*, 1975b; 1975c; 1977; GUAZZONE & PRANZINI, 1979; PRANZINI & DE ROSA, 2003) evidenziano un livello piezometrico superficiale, posto a pochi metri sotto il piano campagna, sensibile alle variazioni stagionali ed ai grandi eventi pluviometrici localizzati, direttamente influenzato localmente dai prelievi da pozzi per usi vari (idropotabili, agricoli, industriali); negli ultimi 30 anni (1975-2002) il livello piezometrico risulta in risalita grazie al progressivo abbandono del prelievo da pozzi; l'andamento idrodinamico della falda mostra tuttora un deflusso sotterraneo legato all'assetto geomorfico naturale dell'area.

Nel complesso le acque del sottosuolo fiorentino (BENCINI *et al.*, 1995a; 1995b; PRANZINI, 1997a; 1997b; GARGINI & PRANZINI, 1999) risultano ampiamente inquinate, salvo per situazioni puntuali locali.

## CONCLUSIONI

Riassumendo, l'impatto che la nascita e lo sviluppo urbano di Firenze ha avuto sull'evoluzione geomorfica dell'area è sintetizzabile nei seguenti punti:

1. primariamente va rimarcato il nuovo e permanente assetto geometrico introdotto nell'area con la centuriazione romana, ancora cristallizzato e presente nelle ripartizioni catastali;
  2. le originarie aree palustri sono state ormai quasi totalmente bonificate ed oblitrate; rimangono due zone umide che ne preservano la tipologia: l'oasi WWF di Focognano e meglio ancora l'area di caccia protetta di Sesto;
  3. la progressiva espansione del contesto urbano ha portato alla obliterazione dei caratteri geomorfici propri dell'area, con loro totale alterazione e mascheramento;
  4. l'idrografia dell'area risulta ormai totalmente regimata tramite canalizzazioni, rettificazioni, tombamenti e deviazione dei vari corsi d'acqua, e loro allontamento dall'area urbana;
  5. l'area urbana è quasi totalmente impermeabilizzata con intercettazione delle acque meteoriche, loro convogliamento nel sistema fognario e loro allentamento dall'area urbana tramite l'idrografia deviata di cui al punto 2;
  6. la superficie topografica naturale è stata alterata tramite riporti e accumuli antropici;
  7. attualmente il territorio si presenta artificialmente compartimentato tramite la creazione di rilevati che interferiscono con il naturale deflusso delle acque di superficie.
- Tutto quanto sopra espresso è ordinariamente valido nel contesto ambientale normale, ed in genere non ha grossi impatti nell'attività antropica corrente, ma viene sconvolto dalla periodica occorrenza di eventi naturali di ordine superiore quali le ricorrenti piene secolari dell'Arno, che in queste occasioni tende a riappropriarsi del suo "alveo naturale" alluvionando ampiamente l'area urbana.

In conclusione si può affermare che nel complesso l'impatto che lo sviluppo urbano di Firenze ha avuto sui processi e sull'assetto geomorfico naturali dell'area è stato rilevante, ma sostanzialmente non ha comportato l'insorgere di grandi negatività né per il territorio né per le attività umane, mentre al contrario i fenomeni naturali di ordine superiore, quali le ricorrenti piene secolari dell'Arno, hanno un pesante impatto sulle attività antropiche, non rispettose delle necessità di spazio di tali fenomeni naturali. Va al proposito rimarcato come la rettificazione generalizzata dell'alveo d'Arno entro argini artificiali ristretti comporti alluvioni più catastrofiche. D'altra parte le precedenti massicce escavazioni in alveo e le dighe di Levane e La Penna, e gli effetti della rettificazione, hanno determinato un cospicuo approfondimento dell'alveo che garantisce una accresciuta sezione idraulica.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ABBATE E. & SAGRI M. (1970) - *Development of the Northern Apennines Eugeosinclinal sequence*. Sedimentary Geology, 4 (3-4), 1970.
- AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., COSTANTINI A., ESU D., GANDIN A., GIROTTI O., LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., NICOSIA U., PARISI G. & SANDRELLI F. (1978) - *Evoluzione paleogeografica e tettonica nei bacini Tosco-Umbro-Laziali nel Pliocene e nel Pleistocene Inferiore*. Mem. Soc. Geol. It., **19**, 573-580.
- AGILI F., COLI, CECCHI M., PINI G. & RUBELLINI P. (2004) Firenze - *Carta Litotecnica, Tav.I*. Comune di Firenze, S.EL.CA, Firenze.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO (1994) - *Rischio idraulico nel bacino dell'Arno*. Quaderni, 2.
- AZZAROLI A. & CITA M.B. (1967) - *Geologia stratigrafica*, **3**. La Goliardica, Milano.
- BARATTA U. (1905) - *Leonardo da Vinci negli studi per la navigazione dell'Arno*. Boll. R. Soc. Geogr. It., ser. IV, vol. V, XLII, 739-921.
- BARATTA U. (1941) - *I manoscritti e i disegni di Leonardo da Vinci pubblicati dalla Reale Commissione Vinciana sotto gli auspici del Ministero della Educazione Nazionale. I disegni geografici conservati nel Castello di Windsor*. Roma, Libreria dello Stato.
- BARTOLINI C. (1980) - *Su alcune superfici sommitali dell'Appennino Settentrionale (prov. Lucca e Pistoia)*. Geogr. Fis. Din. Quat., **3**, 42-60.
- BARTOLINI C. (1992) - *I fattori geologici delle forme del rilievo. Lezioni di geomorfologia strutturale*. Pitagora, Bologna, 193 pp..
- BARTOLINI C. & PRANZINI G. (1979) - *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 97 (S. Marcello Pistoiese), 105 (Lucca) e 106 (Firenze)*. Estratto da: Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, Pubbl. n. 251, 1979.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G. (1981) - *Plio-Quaternary evolution of the Arno basin drainage*. Z. Geomorph. N. F. 40, Dezember 1981, pp. 77-91.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G. (1984) - *L'antecedenza dei corsi d'acqua che attraversano la dorsale M.Albano-Poggiona nel quadro dell'evoluzione plio-quaternaria del Valdarno*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 1984, pp. 271-278.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G. (1988) - *Evoluzione dell'idrografia nella Toscana centro-settentrionale*. Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana 6-7, Aulla (1986-1987), pp. 79-83.
- BARTOLINI C., BERNINI M., CARLONI G.C., COSTANTINI A., FEDERICI P.R., GASPERI G., LAZZAROTTO A., MARCHETTI G., MAZZANTI R., PAPANI G., PRANZINI G., RAU A., SANDRELLI F., VERCESI P.L., CASTALDINI D. & FRANCAVILLA F. (1983) - *Carta neotettonica dell'Appennino Settentrionale: Note illustrative*. Boll. Soc. Geol. It., **101**, 523-549.
- BELLINCIONI G. (1940) - *Il mistero della Firenze romana*. Atti Accad. Colomb. di Firenze, 1939-1940.
- BENCINI A., PRANZINI G., SANTINI F. & VASELLI M. (1995a) - *I nitrati, i nitriti e i metalli pesanti nelle acque di falda di Firenze*. Atti Il Conv. Naz. sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee. Nonantola (Modena), Maggio 1995, Quaderni di Geologia Applicata, **1**, 1995, vol.3, 327-330.
- BENCINI A., CAZZAROLI G., GARGINI G. & PRANZINI G. (1995b) - *La qualité des eaux souterraines et sa relation avec la vulnérabilité à la pollution des aquifères. Un exemple en Toscane (Italie): la plaine de Florence*. Hydrogeologie 1995 n° 3, B.R.G.M. Orléans (France), 59-72.
- BOCCALETTI M. & COLI M. (Eds.) (1982) - *Carta strutturale dell'Appennino Settentrionale*. C.N.R., Prog. Fin. Geodinamica, S.EL.CA. Firenze, 4 fogli.
- BOCCALETTI M., COLI M., EVA G., FERRARI G., GIGLIA G., LAZZAROTTO A., MERLANTI F., NICOLICH R., PAPANI G. & POSTPISCHL D. (1985) - *Considerations on the seismotectonics of the northern Apennines*. Tectonophysics, **117**, 7-38.
- BOCCALETTI M., BONINI M., MORATTI G. & SANI F. (1995) - *Nuove ipotesi sulla genesi ed evoluzione dei bacini post-nappe in relazione alle fasi compressive neogenico-quaternarie dell'Appennino Settentrionale*. In: atti del Convegno "Rapporti Alpi-Appennino". Polino R. & Sacchi R. (Editori). Scritti e Docum. Accad. Naz. delle Scienze, **14**, pp.229-262.
- BORGIA. (1977) - *La rete stradale della Toscana nei suoi caratteri attuali, nella sua evoluzione storica, nelle sue esigenze di sviluppo - parte I*. L'Universo, pp. 969-1032.
- BRIGANTI R., CIUFFEGNI S., COLI M., POLIMENI S. & PRANZINI G. (2003) - *Plio-Quaternary evolution of the Firenze area*. Boll. Soc. Geol. It., **122**.
- CANUTI P., PRANZINI G. & SESTINI G. (1966) - *Provenienza ed ambiente di sedimentazione dei ciottoli del Pliocene di S. Casciano (Firenze)*. Mem. Soc. Geol. It., **5**, pp. 340-364.
- CANUTI P. & TACCONI P. (1992) - *La Dinamica fluviale dell'Arno: Profilo longitudinale*. Atti 76° Riunione estiva della Società Geologica Italiana, Firenze, 21-23/9/1992, Mem. Soc. Geol. It. 48.
- CAPECCHI F., GUAZZONE G. & PRANZINI G. (1975a) - *Il bacino lacustre di Firenze-Prato-Pistoia. geologia del sottosuolo e ricostruzione evolutiva*. Boll. Soc. Geol. It., **94**, 1975, pp. 637-660.
- CAPECCHI F., GUAZZONE G. & PRANZINI G. (1975b) - *Ricerche geologiche ed idrogeologiche nel sottosuolo della pianura di Firenze*. Boll. Soc. Geol. It., **94**, 1975, pp. 661-692.

- CAPECCHI F., GUAZZONE G. & PRANZINI G. (1975c) - *L'Osservatorio Freatime-trico Sperimentale di Firenze*. *Geologia Tecnica*, 1975 (2), 65-71.
- CAPECCHI F., GUAZZONE G. & PRANZINI G. (1977) - *Inquadramento idrogeologico dell'area di Bagno a Ripoli (Firenze)*. *Boll. Ing. Prov. FI*, **1**, pp. 1-10.
- CAROCCI G. (1907) - *I dintorni di Firenze*. Firenze, Tip. Galletti e Cocci, 1906-1907.
- CIULLINI P. (1924) - *Di una raccolta di antiche carte e vedute della città di Firenze*. *L'Universo*, **V**, 1924.
- COLI M., AGLI F. & PRANZINI G. (2003a) - *Geological setting of the Firenze underground*. 4<sup>th</sup> Europ. Congr. On Reg. Cartography and Inf. System, Bologna, 17-20/6/03.
- COLI M., LIVI E., PANDELI E. & TANINI C. (2003b) - *Pietra Serena mining in Fiesole: part II – geological setting of quarry*. *J. Mining Sciences*, **39**, 56-62
- CONEDERA C. & ERCOLI A. (1973) - *Elementi geomorfologici della piana di Firenze dedotti da fotointerpretazione*. *L'Universo*, pp. 255-262.
- DAINELLI G. (1936) - *Il bacino di Firenze e il suo antico lago*. *Melangé de Géographie*. Tip. Ricci, Firenze, 13 pp.
- DAVIDSOHN R. (1907) - *Storia di Firenze*. Le origini. Firenze.
- ELTER P., GIGLIA G., TONGIORGI M. & TREVISAN L. (1975) - *Tensional and compressional areas in the recent (Tortonian to Present) evolution of the Northern Apennines*. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, **17**, 3-18.
- FANELLI G. (1980) - *Firenze*. Laterza, 296 pp.
- FERRINI G. & PANDELI E. (1982) - *Depositi differenziati di conoide sottomarina nel Macigno di Fiesole (Firenze)*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **101**, 77-84.
- GARGINI A. & PRANZINI G. (1999) - *Pollution risk to groundwater beneath Florence (Italy)*. "Groundwater in Urban Environment. Selected City Profiles", Balkema, Rotterdam, 131-138.
- GUAZZONE G. (1971) - *Ricerca sulle falde acquifere profonde tra Firenze e Pistoia. Parte I<sup>a</sup>, indagine geologica*. *Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque*, **6**, 1971, pp. 42-53.
- GUAZZONE G. & PRANZINI G. (1979) - *Correlazioni idrodinamiche fra la falda freatica di Firenze, il Fiume Arno e gli apporti meteorici*. *Geol. Appl. e Idrogeol.*, **XIV** (2), 299-327.
- GUERRIERI F. & MAZZONI P. (1990) - *La Fortezza da Basso: un monumento per la città*. Ed. Ponte alle Grazie, 223 pp.
- LOPES-PEGNA M. (1974) - *Firenze, dalle origini al medioevo*. Del Re, Firenze, 459 pp.
- LOSACCO U. (1957) - *Costituzione geologica e franosità dei colli fiorentini a Sud dell'Arno*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **76**, 1957, pp. 15-48.
- LOSACCO U. (1962) - *Variazioni di corso dell'Arno e dei suoi affluenti nella pianura fiorentina*. *L'Universo*, Luglio 1962, pp. 557-686.
- LOSACCO U. (1967) - *Notizie e considerazioni sulle inondazioni d'Arno in Firenze*. *L'Universo*, Settembre-Ottobre 1967, pp. 720-820.
- MARINELLI O. (1921) - *La carta topografica e lo sviluppo di Firenze*. *Rivista Geografica Italiana*, **28**, pp. 18-38.
- MAZZOTTA D. (1998) - *Firenze, l'immagine urbana dal XIV al XIX Secolo*. Capone, Lecce, 48 pp.
- MERLA G., BORTOLOTTI V. & PASSERINI P. (1967) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 106, Firenze*. *Min. Ind. Comm. e Art.*, Roma.
- MORI A. & BOFFITO G. (1926) - *Firenze nelle vedute e nelle piante*. Monsignorini, Roma, ristampa anastatica, 174 pp.
- MOROZZI F. (1762) - *Dello stato antico e moderno del fiume Arno, delle cause e de' rimedi alle sue inondazioni. Parte prima contenente la storia delle inondazioni*. In Firenze, Stamp. G.B. Stecchi, MDCCCLXII.
- NATONI E. (1944) - *Le piene dell'Arno e i provvedimenti di difesa*. Firenze, Le Monnier, 1944.
- PICCARDI S. (1958) - *Variazioni storiche del corso dell'Arno*. *Riv. Geogr. It.*, **63**, pp. 15-33.
- PRANZINI G. (1997a) - *Indagine idrogeologica per un caso di inquinamento da solventi clorurati*. *Quaderni di Geologia Applicata*, **4**, - 1 (1997), 105-116.
- PRANZINI G. (1997b) - *Geologia urbana di Firenze: Premessa* (con M. BOCCALETTI). *Geologia del bacino di Firenze* (con M. BOCCALETTI e G. MORATTI). *Vulnerabilità e rischio di inquinamento della falda idrica* (con A. GARGINI). *Atti Conv. Geologia delle Grandi Aree Urbane*. Bologna, 5/5 non. 1997. 49-93
- PRANZINI G. & DE ROSA G. (2003) - *The Florence groundwater and its historical variations*. *Atti 4<sup>th</sup> European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems*. Bologna, 17-20 June 2003, 593-595.
- PRINCIPE I. & SICA P. (1967) - *L'inondazione di Firenze del 4 novembre 1966*. *I.G.M.*, 32 pp.
- REPETTI F. (1833-46) - *Dizionario geografico fisico storico della Toscana, contenente la descrizione di tutti i luoghi del Granducato, Ducato di Lucca, Garfagnana e Lunigiana*. *Voll. 6*, Firenze, 1833-46.
- RINALDI M. (1996) - *Variazioni morfologiche recenti dell'alveo del fiume Arno*. *Atti Conv. "La difesa dalla alluvioni"*, Firenze 4-5/11/1996.
- TARGIONI TOZZETTI G. (1767) - *Disamina di alcuni progetti fatti nel secolo XVI per salvare Firenze dalle inondazioni dell'Arno*. In Firenze, Stamp. Cambiagi, MDCCCLXVII.
- TRACCHI A. (1971) - *Di alcune antiche strade dell'Etruria settentrionale*. *L'Universo*, 337-368.
- VILLANI G. (1845) - *Cronica*. Firenze.
- VILLANI V. (1688) - *Discorso al Serenissimo Cosimo III Granduca di Toscana intorno al difendersi de' riempimenti e dalle correnti de' fiumi. Applicato ad Arno in vicinanza della città di Firenze*. Firenze, Stamp. all'Insegna del Lion d'Oro, MDCLXXXVIII.

Ms. ricevuto il 26 aprile 2004  
 Testo definitivo ricevuto il 7 luglio 2004

Ms. received: April 26, 2004  
 Final text received: July 7, 2004

**TABELLA II – VARIAZIONE DEGLI AFFLUENTI D'ARNO**

**AFFLUENTI IN DESTRA D'ARNO**

Gli affluenti in destra d'Arno, a parte i torrenti Terzolle, Mugnone e Mensola, sono impostati in erosione sui depositi fluvio-lacustri villafranchiani ed in stretta dipendenza con la faglia di Fiesole sulla cui scarpata degradata si attestano in erosione regressiva.

Hanno tragitto breve, molto acclive nella parte a monte, e carattere torrentizio; attualmente sono canalizzati, deviati o coperti nell'area cittadina. Il loro ciclo deposizionale ha alternato eventi ad alta energia con deposizione nella pianura fiorentina di sedimenti grossolani, ed eventi a bassa energia con sedimentazione fine, le loro conoidi possono essere localmente interdigrate e coalescenti tra di loro; da monte e valle sono.

- **Torrente Mensola:** sfocia in Arno fra Rovezzano e Varlungo nei pressi della manifattura F.lli Franchi, nelle carte del 1817 (LOSACCO, 1962) mostra ancora un andamento tortuoso, ma ora è canalizzato e forzato nel suo alveo da Ponte a Mensola fino alla linea ferroviaria Firenze-Roma, a valle della quale è stato tombato; in epoca recente ha inglobato nel suo bacino idrografico, per cattura dovuta ad erosione regressiva, il bacino di Vincigliata-Maiano sottraendolo così al Torrente Affrico.

- **Torrente Affrico:** fino a metà del secolo scorso aveva un alveo libero e tortuoso (LOSACCO, 1962), successivamente è stato raddrizzato e canalizzato, e recentemente (anni '60 del XX Secolo) tombato; da dati storici risulta che avesse un forte trasporto solido e che nel suo tratto meridionale, a valle di Filarocca, fosse spesso in commistione con le divagazioni d'alveo dell'Arno. A monte è stato privato per erosione e cattura regressiva, da parte del Torrente Mensola, del bacino di Vincigliata-Maiano.

- **Fosso di San Gervasio:** scende dai rilievi villafranchiani di San Domenico, a partire da Piazza Edison è ormai coperto e canalizzato da tempo sotto Viale Volta, da dove, dopo avere raccolto anche le acque del **Fosso delle Forbici** è stato condotto dal Poggi (2<sup>a</sup> metà del XIX Secolo) a sfociare nel Torrente Mugnone alle Cure all'altezza del ponte ferroviario delle linee Faentina. Dai dati storici (LOSACCO, 1962) risulta avesse andamento tortuoso, con arginature pensili, con frequenti esondazioni limose e variazioni di corso; in origine prima di essere deviato lungo le mura cittadine, passava a monte dell'alto di Piazza Signoria come Fosso Scheraggio e sfociava in Arno presso Ponte Vecchio nella zona di Piazza Castellani.

- **Torrente Mugnone:** risulta coevo allo sviluppo stesso del bacino di Firenze; molta parte dei sedimenti fluvio-lacustri villafranchiani presenti nell'area fiorentina sono suoi depositi di conoide. Durante il sollevamento dell'area fiorentina, il Torrente Mugnone ha mantenuto la sua linearità, re incidendo i suoi depositi prima, e rialluviando successivamente. Il Torrente Mugnone è di gran lunga il più importante tributario d'Arno nell'area fiorentina, ha un ampio bacino imbrifero che porta a Firenze le acque di Monte Senario e della Valle delle Caldine; raccoglie anche le acque del **Fosso della Querce** e del **Fosso del Pellegrino**. A valle della forra di Monte Rinaldi-Fiesole il Torrente Mugnone, ancorché arginato e sistemato, conserva il suo alveo naturale fino circa alle Cure, da dove è canalizzato in un alveo artificiale fino a sfociare in Arno a valle delle Cascine. In origine il suo corso si sviluppava secondo l'attuale direttrice di via San Gallo-Piazza San Marco-Piazza dell'Unità-Croce al Trebbio e sfociava in Arno verso il Ponte a Santa Trinita (LOSACCO, 1962). La superficie freatica ben evidenzia ancora il percorso originario del Mugnone. Nei secoli è stato poi deviato lungo le mura cittadine e nel XVI Secolo, con la costruzione della Fortezza di San Giovanni (o da Basso), venne condotto a circuire la Fortezza per gli attuali Viali Strozzi-Belfiore. Varie relazioni storiche (vedi in: GUERRIERI & MAZZONI, 1990) riportano suoi eventi alluvionali nella zona della Fortezza per cui, sempre nel XVI Secolo, fu deviato nel canale attuale per Polverosa fino alle Cascine, con l'accortezza di lasciare la sponda destra, verso i campi del Romito-Arcovata più bassa in modo da dare libero sfogo alle piene verso l'esterno della città; tale situazione idraulica si è preservata nei tempi fino ad oggi, indipendentemente dall'urbanizzazione che nell'ultimo secolo ha interessato quella zona di designata esondazione e che non ha previsto alcun intervento di bonifica idraulica. Nei 20 anni passati dall'ultima ripulitura del suo alveo canalizzato (1982), il Torrente Mugnone ha deposto alcuni decimetri di ciottolami, in genere ben arrotondati e mediamente sferici, con diametro medio di circa 10 cm, a litologia prevalentemente carbonatica; durante tali lavori di ripulitura nella tratta Ponte Rosso-Ponte FS del Romito dalla zona di alveo fuori canaletta furono asportati circa 5 m di ciottolami sotto il p.c. e sostituiti con terreni limoso-argillosi, impermeabilizzandone così l'alveo. Durante l'alluvione del 1992 le acque del Torrente Mugnone hanno raggiunto in tale tratta velocità dell'ordine di 4÷6 m/s.

- **Fosso di Montughi:** ha percorso breve, inciso nei terreni villafranchiani dal Cionfo fino alla zona di Via Vittorio Emanuele II, da qui risulta tombato e canalizzato sotto tale strada fino al Torrente Mugnone.

- **Fosso dell'Arcovata:** scende dalle colline villafranchiane del Cionfo, ha percorso breve ed effimero, ma in epoca storica ha causato vari alluvionamenti nella zona dell'attuale via Circondaria dove è testimonianza del suo alveo l'attuale via dell'Arcovata; agli inizi del secolo è stato tombato e canalizzato per via Romagnosi e via Pisacane nel Torrente Terzolle.

<b>Segue TABELLA II – VARIAZIONE DEGLI AFFLUENTI D'ARNO</b>
<p>- <b>Fosso della Lastra:</b> questo fosso secondario scende da Monte Rinaldi, incidendo profondamente i rilievi villafranchiani del Cionfo e di Poggio Secco; ormai canalizzato e tombato nell'area urbana, era tributario del Torrente Terzolle in cui confluiva nella zona Santo Stefano in Pane.</p>
<p>- <b>Torrente Terzolle:</b> scende da Careggi dove appare subito arginato e canalizzato fino a confluire nel Torrente Mugnone all'altezza del Ponte di Mezzo; prima delle sistemazioni rinascimentali sfociava nell'ampio alveo d'Arno a valle della città nella zona del Ponte alle Mosse; in epoca preistorica alimentava ancora i paduli della zona del Lippi, Tre Pietre ed Omatello-Gondilaghi.</p>
<p><b><u>AFFLUENTI IN SINISTRA D'ARNO</u></b></p> <p>Degli antichi affluenti di sinistra dell'Arno, tralasciando i fossi secondari, rimane testimonianza solo di alcuni:</p>
<p>- <b>Fosso di Gamberaia:</b> scende dal Pian dei Giullari verso Ricorsoli, è tombato e canalizzato lungo il Viale Michelangelo fino all'Arno.</p>
<p>- <b>Fosso di Carraia:</b> scende da Arcetri verso San Niccolò, dalla zona dei serbatoi dell'acquedotto è tombato e canalizzato.</p>
<p>- <b>Fosso di San Rocco:</b> Scendeva da San Gaggio lungo la vallecchia compresa tra le colline arenacee di Boboli e Bellosguardo, dove ora si sviluppano Via de' Serragli e Via Maggio. Originariamente lo sbocco in Arno doveva trovarsi presso l'attuale Ponte alla Carraia, più tardi il corso d'acqua alimentò i fossati della seconda cerchia di mura della città; con la costruzione della terza cerchia di mura fu deviato lungo di essa fino all'Arno; con il recente sviluppo urbano extra mura è confluito nel sistema fognario.</p>
<p>- <b>Fiume Greve:</b> proviene dal Chianti, inizialmente sfociava nel bacino di Firenze nella zona dell'Antella dove, insieme al Torrente Ema, ora suo tributario, ha costituito un'ampia conoide nel bacino "Villafranchiano" (CAPECCHI <i>et al.</i>, 1977; BARTOLINI &amp; PRANZINI, 1981). Successivamente deviato dagli eventi geologici recenti dietro le colline di Arcetri-Bellosguardo sfociava, già con il Torrente Ema suo tributario, nella pianura nella zona di Legnaia-Scandicci, dove ha costituito un'ampia conoide. In seguito al totale alluvionamento della pianura, il Fiume Greve andava a sfociare in Arno nella zona di Mantignano-San Bartolo a Cintola; ora il suo tratto in pianura risulta regimato e rettificato.</p>

