

# Il sistema ambientale della Santissima Annunziata. Studi e ricerche per il restauro

**Maddalena Branchi**

DiDA - Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

## Abstract

*The article describes the geophysical analyzes used to deepen the knowledge of the causes and consequent degradation phenomena present on the entrance loggia and on the Oratory of San Sebastiano in the Santissima Annunziata complex in Florence. The research highlighted the importance of the relationship between architecture and the environmental system in which it is inserted, in particular between the environmental characteristics and the pathologies of the structure. Furthermore, the study confirmed the cause/effect relationship between construction and urban drainage system. The diagnostic campaign of the geophysical investigations specified the characteristics of the ground on which the Basilica of the Santissima Annunziata rests and described the specific problems of the subsoil.*

## Parole chiave

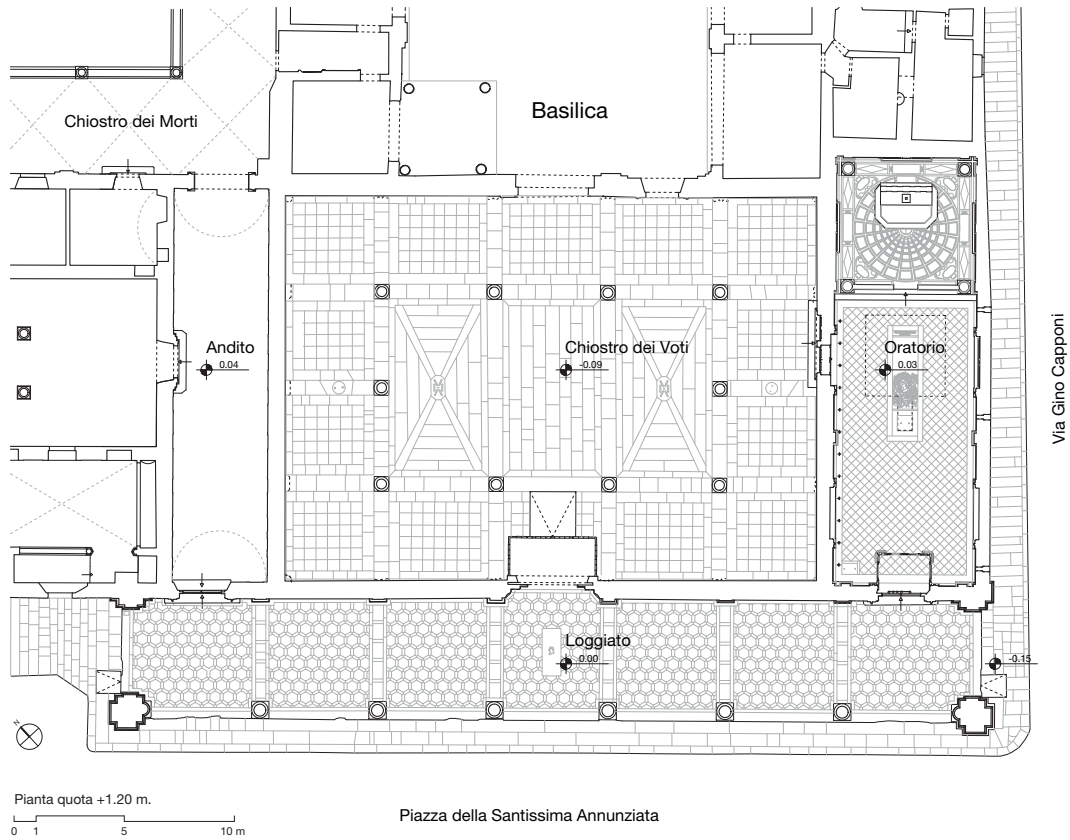
Cultural Heritage Preservation, Geophysical analysis, Electrical Resistivity Tomography, Georadar, SS. Annunziata complex.

Lo studio dei fenomeni di degrado in atto sull'architettura del Loggiato di ingresso al complesso basilicale della SS. Annunziata di Firenze sono analizzati con diversi approcci metodologici e illustrati in questo articolo, che intende fornire un contributo importante alla comprensione dei preoccupanti segni di decadimento in atto sui materiali costitutivi della struttura monumentale, che minacciano la conservazione del monumento e che possono costituire un pericolo per le persone. Al fine di chiarire le cause del degrado, per poter elaborare un intervento di restauro efficace, dopo aver ricostruito la storia del manufatto attraverso le fonti documentarie, si è passati all'analisi geologica dell'area urbana in cui il monumento è collocato. Lo studio condotto ha messo in evidenza il rapporto che lega l'architettura al suo sistema ambientale, analizzando un maggior numero di varianti per la valutazione dello stato di conservazione, con la convinzione che la buona salute dell'architettura si intrecci inevitabilmente con la virtuosa gestione della città. Nell'elaborazione dei preliminari studi eseguiti sul monumento, l'utilizzo di tecnologie diagnostiche non invasive è risultato fondamentale per analizzare il terreno intorno alla Basilica.



Le indagini geofisiche eseguite fanno parte del programma di indagini diagnostiche condotte presso il complesso monumentale della SS. Annunziata nel contesto degli studi relativi alla ricerca di Dottorato dal titolo *Criteri e tecniche per la conoscenza storica e costruttiva dei monumenti. Il caso studio del complesso monumentale della SS. Annunziata di Firenze* e del progetto di ispezione esterna del complesso, finanziato dalla Cassa di Risparmio di Firenze e diretto dall'Architetto Simonetta Bracciali<sup>1</sup>.

**Fig. 1**  
Loggiato del complesso della SS. Annunziata. Foto: Massimo Papaleo, 2016.



**Fig. 2**  
Pianta del Loggiato del  
complesso della SS.  
Annunziata. Elaborato:  
Maddalena Branchi, 2021.

### Il Loggiato: Analisi e descrizione

Innalzato su un gradino in pietra serena, il Loggiato si apre sulla piazza della SS. Annunziata con sette arcate a tutto sesto, sorrette da sei colonne in pietra serena, con capitelli di ordine composito, e due semicolonne abbinata a grandi pilastri d'angolo (Fig. 1). Le campate, a pianta quadrata, sono coperte da volte a vela e definite da sottarchi con fasce in pietra serena. Alle colonne prospicienti la piazza corrispondono omologhe paraste sulla parete interna intonacata; agli angoli esterni, il Loggiato è delimitato da eleganti pilastri lapidei di ordine corinzio, che sorreggono un aggettante cornicione, articolato da mensole a doppia voluta, alternate a formelle con fiori. Tra la trabeazione e il cornicione, vi è il fregio, dove si leggono a grandi lettere, alla maniera delle iscrizioni dei grandi imperatori sugli archi di trionfo romani, i nomi dei committenti dell'opera – ALEXANDER ET ROBERTVS PVCCII FRATRES DEI GENITRICI – e sui prospetti laterali l'anno di realizzazione 1601 – M.D.C.I. La committenza si firma anche sui pilastri laterali, su cui sono apposti due scudi marmorei con al centro l'arme della casata Pucci, la testa di Moro, cinta alla fronte con una benda bianca.

Al di sotto delle volte, la parete è interrotta da tre aperture: il grande portale centrale introduce attraverso il chiostro dei Voti alla basilica Mariana, le due aperture laterali immettono a sinistra al convento e a destra all'Oratorio di San Sebastiano, cappella gentilizia della famiglia Pucci (Fig. 2). La configurazione formale attuale del Loggiato risale al progetto di Giovanni Caccini (1599). L'intervento seicentesco completa il prospetto sulla piazza del complesso dei Servi di Maria, uniformandosi ai caratteri tipologici e stilistici dell'arco di mezzo, vestibolo quattrocentesco al cosiddetto antiporto della chiesa.

Nella campata centrale del portico è possibile osservare una differenza nella ghiera dell'arco e individuare le colonne originarie che sostenevano la volta del protiro, realizzata nel 1453, durante la fase dei lavori sovrintesi da Michelozzo di Bartolomeo, impegnato nella ristrutturazione generale del complesso. Del protiro si conservano anche le decorazioni: sulla parete interna, il grande portale centrale di ingresso, finemente scolpito da Salvi di Lorenzo Marochi (1452), sormontato dal mosaico di David del Ghirlandaio (1511) e sull'arco esterno, l'affresco raffigurante le figure de *La Fede e la Carità* del Pontormo (1513). Sopra le due figure dipinte, altri due puttini sostengono l'arme pontificia di Leone X, scolpita in pietra e dorata da Andrea di Cosimo Feltrini, e apposta dai Frati in occasione della visita del pontefice fiorentino in città, per onorare la sua elezione al Papato (1515).

### **Stato di conservazione**

A sei anni dall'ultimo restauro<sup>2</sup> (2015), l'architettura del Loggiato mostra preoccupanti segnali di degrado. Nella parete interna del portico si osserva che la parasta d'angolo di sinistra è gravemente sofferente a causa della presenza di umidità localizzata: una rilevante imbibizione dello zoccolo causa fenomeni di distacco e di erosione del materiale lapideo (Figg. 3-7) e vi sono alcune fratturazioni sul fusto. Fenomeni di degrado sono presenti anche all'interno dell'Oratorio di San Sebastiano, che è interessato nella prima campata (dove c'è l'ingresso, in adiacenza al Loggiato) da problemi strutturali. Le maggiori lesioni della volta si rilevano in corrispondenza dei due lati prospicienti via Gino Capponi e la piazza, che confluiscono nell'angolo, dove si manifestano le infiltrazioni, insieme a percolazione e efflorescenza salina (Figg. 8-9).

Durante le operazioni di ispezione sulla copertura dell'Oratorio di San Sebastiano (2019), sull'angolo tra la piazza e via Capponi, era stata individuata all'interno del muro una vecchia calata in piombo ostruita. L'ostruzione aveva causato delle infiltrazioni visibili nella parte alta anche all'interno dell'Oratorio, proprio nell'angolo a destra dell'entrata. A seguito dell'ispezione è stato provveduto con un pronto intervento a sbloccare la calata con acqua a pressione, ma il problema non è stato del tutto risolto. Il getto di acqua a pressione ha liberato il tratto verticale, mentre quello orizzontale, di collegamento alla fogna, non è stato stasato e risulta tutt'ora ostruito. Il fallimento dei vari tentativi spesi per liberare il tratto orizzontale fa ipotizzare che la calata possa non avere lo scarico. Secondo questa ipotesi, l'acqua della calata si disperderebbe nel terreno, impregnando le strutture fondali del manufatto.

Nei primi mesi del 2021 è stato realizzato il consolidamento dell'intradosso della volta con iniezioni di resina specifica, al fine di ricucire le lesioni e per restituire continuità materica alla struttura. Una volta smontato il ponteggio, si sono resi manifesti, sulla parte bassa del muro prospiciente via Capponi, finiti di restaurare nel 2016, fenomeni di umidità di risalita ed efflorescenze saline, con conseguente distacco d'intonaco e scagliatura della pietra (Fig. 10).

Dall'analisi dello stato di fatto sul manufatto si desume che vi sono state delle infiltrazioni dall'alto, dovute all'ostruzione della calata di via Capponi, che sono state risolte; si ipotizza che il degrado della volta dell'Oratorio e il quadro fessurativo sia causato principalmente dalla presenza d'acqua nel sottosuolo. Infatti l'andamento del quadro fessurativo della volta, insieme alle criticità rilevate sulla parasta d'angolo, fanno ipotizzare la presenza di un cedimento fondale nell'angolo causato dalla forte imbibizione del terreno.



**Fig. 3-7**  
 Immagini di dettaglio  
 della parasta d'angolo di  
 sinistra del Loggiato della SS.  
 Annunziata. Foto: Maddalena  
 Branchi, 11/2020.

*pagina a fronte  
 in alto*

**Fig. 8**

Vista interna della volta della  
 prima campata dell'Oratorio  
 del San Sebastiano, dettaglio  
 della parete contigua al Log-  
 giato. Foto: Editech, 7/2020.

*in basso a sinistra*

**Fig. 9**

Vista interna della volta della  
 prima campata dell'Oratorio  
 del San Sebastiano, dettaglio  
 del pennacchio d'angolo tra  
 la piazza e via Capponi. Foto:  
 Editech, 07/2020.

*in basso a destra*

**Fig. 10**

Dettaglio della parte bassa  
 della parete prospiciente  
 via Capponi, della prima  
 campata dell'Oratorio del San  
 Sebastiano. Foto: Maddalena  
 Branchi, 02/2021.





## Il sistema ambientale della SS. Annunziata

L'ipotesi della presenza d'acqua nel terreno intorno al Loggiato ha dato principio all'indagine storica sul sistema ambientale del monumento, con un approfondimento specifico sul sistema di fognature, al fine di ricostruire il percorso delle acque e le origini delle infiltrazioni.

La ricerca storica ha messo in evidenza alcune caratteristiche dell'area urbana dell'Annunziata, prima della nascita e della determinazione della piazza antistante la Basilica. Quest'area, denominata Cafaggio, si estendeva approssimativamente nella direzione est-ovest, tra Borgo Pinti e via Cavour, e nell'altra nord-sud, tra via de' Pucci-via Sant'Egidio fino alle pendici di Fiesole. Le descrizioni rivelano la presenza di coltivazioni e alberature, essendo la zona ben irrigata dal torrente Mugnone. L'antico passaggio del Mugnone per Cafaggio è documentato sia dal Villani (1537) che dal Lami (1766), il quale, nelle *Lezioni*, ne descrive il percorso attraverso la città<sup>3</sup>. Dal testo si evince che la via Fiesolana, odierna via Capponi, confine a est della proprietà dei frati, costeggiava la sponda sinistra del torrente. Il Mugnone non era l'unico corso d'acqua presente nell'area, ma vi erano anche fossi di scolo, *fossae limitates*, così denominati perché servivano di confine tra i singoli appezzamenti (Lopez Pegna, 1962, p. 60). Il sistema dei fossi era anche utilizzato per lo scolo delle acque meteoriche e lo smaltimento delle acque nere. Infatti, la Firenze medievale non era dotata di un sistema strutturato per la gestione delle acque e affidava lo smaltimento delle acque reflue al sistema dei canali e dei fossi, in cui il ristagno dei liquami solidi causava esalazioni e miasmi pericolosi per la salute della popolazione. Gli studiosi Fantozzi Micali e Roselli (1974) ipotizzano la presenza di un fosso sul tracciato dell'odierna via Cesare Battisti, confine sud della proprietà dei frati, in quanto parallelo al primo decumano minore sinistrato (allineamento delle vie Alfani, Gueffa, Cassia, Maragliano, Novoli). La presenza di un fosso sarebbe confermata dalle cronache del convento, dalle quali si viene a conoscenza che, fin dalle origini della comunità Servita, nel canale venissero scaricati gran parte degli scoli del convento. Altre testimonianze sono rintracciabili nel *Campione Nero*, il libro Mastro dell'amministrazione del convento dal 1442 al 1454. I documenti quattrocenteschi testimoniano la presenza di condotti di scolo sotterranei che conducevano le acque reflue dal convento a una fogna esterna<sup>4</sup> la cui esistenza è ricordata fin dal 1585 nelle memorie di p. Filippo Maria Tozzi<sup>5</sup>:

**1604** - Nella Filza di Suppliche di quest'anno esistente nell'Ufizio della Parte al numero 189 vi è una Relazione di due Periti per questa Fogna, in cui si dice doversi la metà della spesa a SS.ri Pucci, e l'altra metà doversi dividere a PP. della Nunziata, Spedale degli Innocenti, Monache di S. Domenico, e Giardino de' Semplici. Filza 23 Sindaco a 385.

**1585** - Fu vuotata questa Fogna in questo Anno, o nel seguente come apparisce al Libro de' Partiti F a 184, e alle Ricord.e C a 158.

**1660** - In questo anno fu nuovamente ripulita, come alle Ricord.e E a 58.

**1762** - In questo Anno fu vuotata a nostra istanza la Fogna dal suo principio sino alla sboccatura in Arno.

Nel testo sono documentati alcuni problemi di gestione e smaltimento delle acque nell'intorno del complesso Servita già nel 1603<sup>6</sup>:

**1603** - Formandosi un lago avanti la nostra Chiesa dall'acque, le quali cadevano dalle nuove Loggie edificate da Sigg.ri Pucci, si determina da' PP. di abbassare la piazza per mandare d.e Acque nella Fogna. Part. G. a 234.

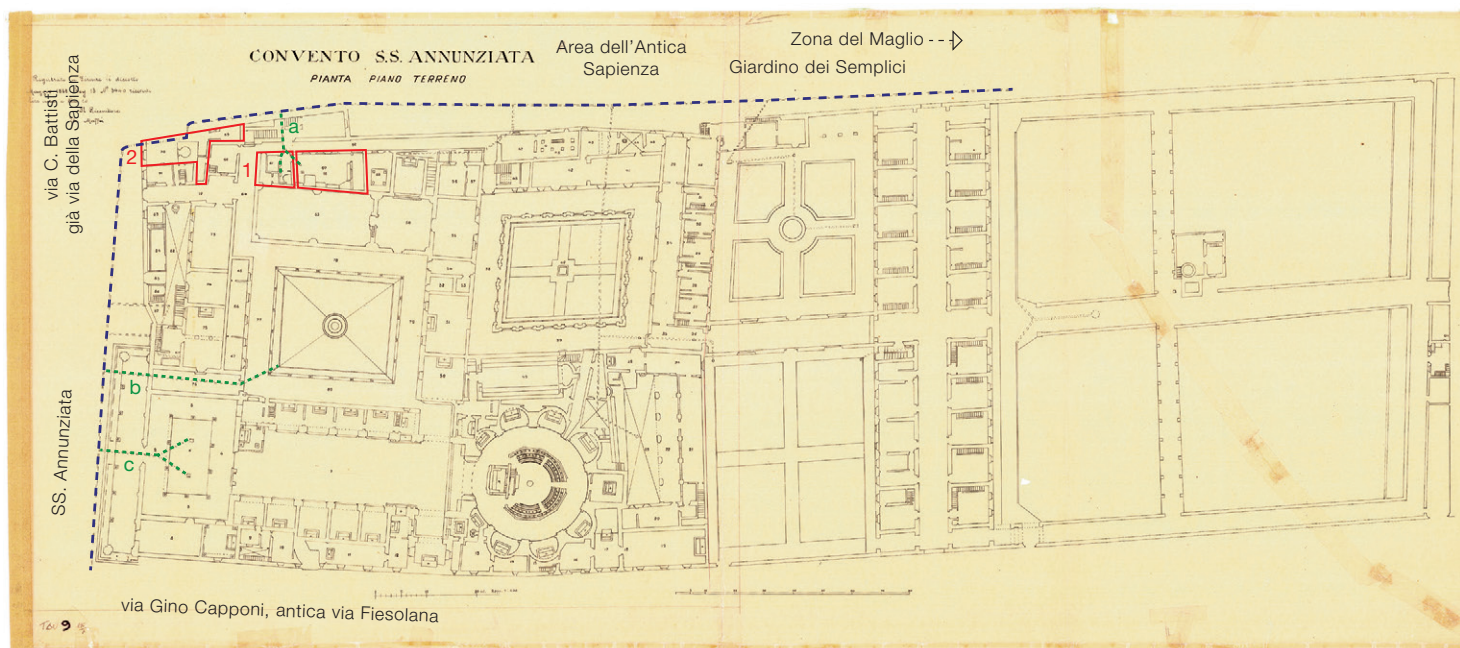
### pagina a fronte

#### Fig. 11

Pianta della Chiesa e del Convento della SS. Annunziata, 1868. ARCHIVIO DISEGNI DELLA SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE, E LE PROVINCE DI PISTOIA E PRATO [ASABAP], *Complesso della SS. Annunziata di Firenze*, faldone A 204. Nella pianta sono stati individuati il Fognone reale e le fogne all'interno del complesso.

In **tratteggio blu** il tracciato della fogna, in **rosso** gli ambienti attraversati: **1** ripostiglio e cucina nella pianta del 1868, riferibili alla dispensa citata dal Tozzi **2** stalle e forno

In **verde** i condotti documentati:  
**a** refettorio  
**b** androne  
**c** chiostro dei voti



Alcuni condotti sotterranei sono individuabili nel disegno del 1868, raffigurante la pianta al piano terra del Complesso della Santissima Annunziata (Fig. 11). Nonostante la pianta sia ben più recente dei documenti del *Campione Nero* e delle memorie trascritte dal cronista settecentesco, si può ipotizzare che i condotti non siano stati modificati e che il sistema fognario, appena abbozzato, si sia adattato alle trasformazioni della città, senza un intervento sistematico fino alle importanti operazioni urbanistiche realizzate per Firenze capitale. Come mostra la pianta del 1868, già prima della costruzione degli emissari ottocenteschi, esistevano fogne di maggiore dimensione<sup>7</sup>, denominati 'grande fogna' o 'fognone maestro', che convogliavano le acque di diverse fogne, ma risultavano incapaci di intercettare le improvvise portate d'acqua durante le piene. Il percorso della fogna che passava davanti al complesso dell'Annunziata è descritto nelle memorie di p. Tozzi. L'autore, riportando un contenzioso a proposito delle spese per il rifacimento del lastrico della piazza, fornisce informazioni a proposito di un Fognone Reale, denominato S. Domenico e Castellani per le due località di origine e termine, dalle monache di Domenico, nella zona del Maglio, alla piazza de' Castellani<sup>8</sup>.

[1726] - [...] per la spesa del risarcimento del Fognone, che passa d'avanti alle nostre Loggie [...]

[1738] - Fognone che passa per la nostra Piazza detto S. Domenico, e Castellani.

Questo Fognone Reale ha il suo principio nel Giardino detto de' Semplici (che fu già di D. Luigi di Toledo, poi della Casa Medici Regnante) contiguo alle Monache di Domenico; passa per il Prato delle stalle di S.A.R. lontano dal nostro muro, che corrisponde in d.o luogo braccia 12 in circa, /pas/ entra sotto la nostra Dispensa, e va lungo il muro, che divide il nostro Convento dalla antica Sapienza, dove poi fu eretta la fonderia de' Cannoni, e susseguentemente nel 1764 la Stalla per i Muli; esce dalla Strada quasi contiguo alla nostra Porta detta già del Martello; segue lungo gli Scalini delle Loggie della nostra Chiesa; corre sotto la volta dello Spedale degli Innocenti; attraversa il loro Orto; e dopo il passaggio per varie strade va a terminare e sgorgare in Arno di contro al Tiratoio posto su la piazza d'Arno, ovvero piazza de' Castellani. Benché in questo Fognone vadano a scaricarsi quasi tutte le acque del nostro Convento per mezzo di varie fogne, contuttociò non si considera in questo luogo se non in quanto ha relazione con la nostra piazza, e per riguardo alle spese, che occorrono, o nel rifacimento del Lastrico, o nel risarcimento, e ripulitura del Fognone medesimo.



Proveniente dalla zona del Maglio, il Fognone attraversava l'area dell'antica Sapienza a una distanza di circa sette metri dal muro di confine con la proprietà dei Serviti; intercettava un condotto sotterraneo presso la dispensa dei frati e proseguiva sotto il muro di confine all'altezza delle stalle. Ruotava poi sull'asse via Battisti-via della Colonna nel luogo dell'antico fosso. Su questa direttrice, un secolo più tardi, sarà realizzato l'Emissario Poggi.

### **Firenze Capitale del Regno. La difesa idraulica e il nuovo assetto del sistema fognario**

Con la proclamazione di Firenze Capitale del Regno d'Italia, la città è protagonista di importanti trasformazioni urbanistiche, sociali ed economiche. Il 14 novembre 1864 il Gonfaloniere Giulio Carobbi nominava una commissione straordinaria per l'ingrandimento della città e il 22 novembre 1864 l'ingegnere Giuseppe Poggi riceveva l'incarico di un piano di ampliamento. All'inizio dell'anno successivo, l'ingegnere consegnava al Comune il progetto di massima e redigeva un rapporto nel quale delineava le linee progettuali, con l'obiettivo di realizzare una capitale all'altezza delle altre nazioni europee. Il progetto proponeva di dare soluzione a tre questioni: la cinta daziaria, la difesa idraulica e le stazioni della via ferrata. Il problema del sistema della difesa idraulica si intrecciava con quello del sistema fognario, entrambi ritenuti inefficienti per l'igiene e pericolosi per la salute dei cittadini. Il sistema fognario fu completamente ricostruito: prevedeva cloache principali praticabili, di grandi dimensioni e un sistema secondario di canali ai bordi delle strade in modo da raccogliere le caditoie stradali e tutti gli scarichi domestici, industriali, piovani e anche i reflui liquidi; per i liquami vennero appositamente predisposte tubazioni a tenuta in terracotta invetriata. I rifiuti solidi non furono immessi direttamente nel sistema fognario, dotato di un sistema di latrine mobili o bottini a sfioro simili alle moderne fosse bicamerale<sup>9</sup>.

L'opera idraulica più importante e più gravosa dal punto di vista tecnico del nuovo sistema era l'emissario, che aveva la funzione di diminuire la portata di piena dell'Arno e di accogliere i tubi dell'acqua potabile. Elaborato dagli ingg. Giuseppe Poggi e Tito Gori e approvato il 3 agosto 1866 dal Consiglio Comunale (Poggi, 1882), il nuovo emissario, conosciuto come Emissario settentrionale o Emissario Poggi, avrebbe servito la parte di città alla destra del fiume, integrando gli altri due canali esistenti, emissario Chiesi e il fognone di Ripoli, entrambi affluenti nel canale Macinante. Tale opera idraulica percorreva un tracciato all'interno della vecchia città, tra la Porta alla Croce (Piazza Beccaria) e il canale Macinante, e prevedeva il passaggio di fogne sotto i viali per accogliere le acque dei nuovi quartieri e convogliarle nell'Emissario<sup>10</sup>.

La scelta di far passare il nuovo condotto per la città vecchia, e non lungo lo stradone dei viali, ne ridusse la lunghezza di 550 metri, aumentandone la pendenza e quindi migliorando il percorso delle acque di scolo: nella città vecchia il condotto attraversa il quartiere della Mattonaia, via del Rosario (oggi via della Colonna), piazza SS. Annunziata, via della Sapienza, piazza San Marco, via Sant'Apollonia, piazza Indipendenza fino alla Fortezza, per ritrovare il tratto tracciato sotto lo stradone delle mura. Da qui giunge a Porta al Prato, e sfocia nel canale Macinante. Il tragitto attraverso la città vecchia facilitava l'esecuzione dei lavori, rendendo l'escavazione meno profonda. L'Ingegnere riporta nelle sue memorie che le profondità del fondo dell'Emissario, sotto la superficie del terreno, è compresa tra m. 2,63 e m. 6 nel tratto tra Porta la Croce e Borgo Pinti, tra m. 6,43 e m. 8,57 tra Borgo Pinti e il Fosso della Fortezza, e tra m. 2,96 e m. 4,31 dalle Dicacciaie alla foce, e sottolinea che "questa profondità sarebbe giunta fino a m. 11,80,

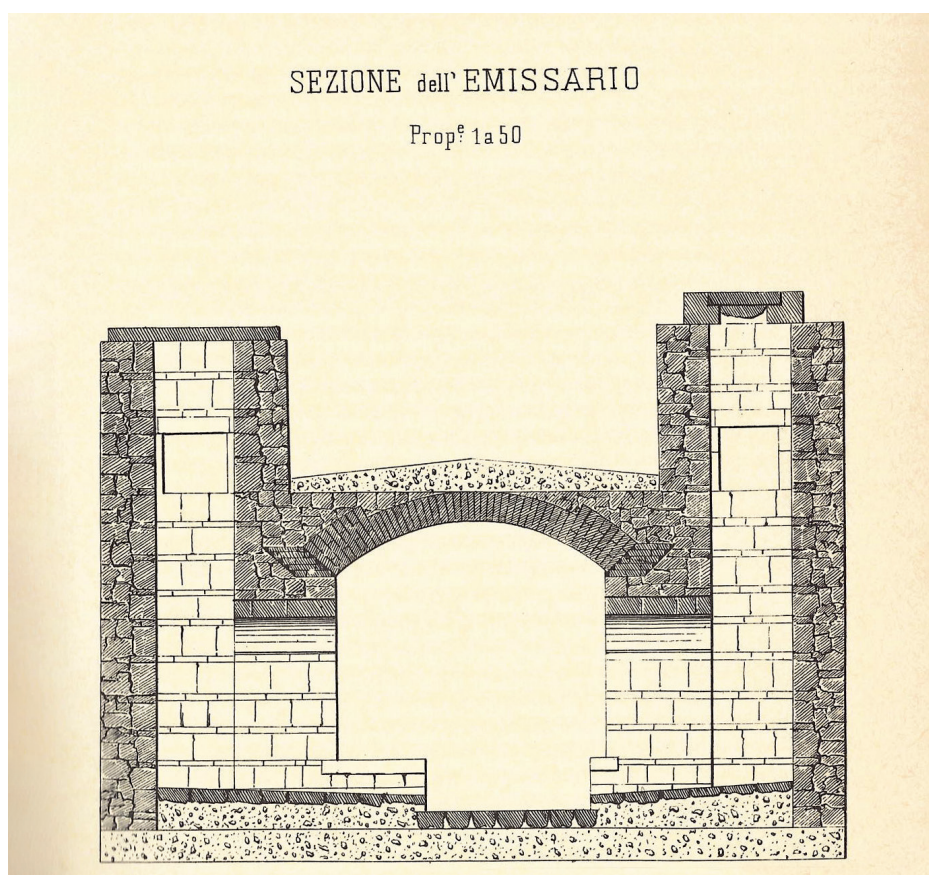


Fig. 12  
Sezione dell'Emissario. Poggi,  
1882.

quando si fosse voluta prescegliere la linea degli stradoni” (Poggi, 1882, p. 90). Nella sezione trasversale il condotto è costituito da due pareti verticali coperte da una volta a segmento di circolo e da due panchine alte 50 cm., larghe l’una 80 cm. (per necessità di ispezione e manutenzione) e l’altra 20 cm.; al centro, la cunetta destinata al corso ordinario delle acque (Fig. 12). Dalla Porta alla Croce fino oltre il viadotto della strada ferrata (lunghezza del tratto m. 2416,10) la sezione ha un’altezza di m. 2,50 e larga m. 2,25; nell’ultimo tronco, raggiunge l’altezza di m. 2,80 e la larghezza di m. 2,50, a causa dell’allacciamento con alcuni scoli importanti. Nel progetto dell’Emissario, al fine di consentirne la praticabilità, era stato prevista la realizzazione di un sistema di pozzetti laterali e di quattro ingressi per discendere nel condotto: una alla Porta alla Croce, una in via del Rosaio, una avanti alla via ferrata, e l’ultima alla Porta al Prato, ove ha luogo la comunicazione con la fogna di Ripoli.

#### **Il cantiere per l’Emissario nell’intorno della SS. Annunziata**

In piazza SS. Annunziata, l’Emissario Poggi accoglie le acque della fogna di via Capponi, in servizio della zona comprendente via Lamarmora, via Battisti e viale Matteotti. Le fasi di realizzazione del tratto del condotto nell’intorno dell’Annunziata, tra via della Colonna e piazza San Marco, sono state tra le più difficoltose. Intervenendo sotto un tessuto urbano storico, per l’angustia di alcune strade e la mancanza di fondazioni di alcune fabbriche, la costruzione dell’opera fu impegnativa e oltre le difficoltà legate agli scavi e al rischio di crolli, la direzione del cantiere dovette gestire le proteste dei

proprietari frontisti, che si sentivano minacciati dai lavori<sup>11</sup>. Lo stesso Poggi, a proposito dei lavori di costruzione dell’Emissario affermò “ebbi tante difficoltà e pericoli, che mai nessun lavoro mi preoccupò quanto questo” (Poggi, 1882, p. 92). Riguardo ai lavori effettuati in piazza della SS. Annunziata, l’Ingegnere racconta le problematiche dovute alla presenza del Fognone Reale ricordato da p. Tozzi:

Il cattivo stato dei Condotti Regio e dello Spedale, esistenti sulla Piazza San Marco, Via della Sapienza e Piazza dell’Annunziata obbligò a rinnovarli, e quindi venne la necessità di creare per loro una galleria particolare al disopra la volta dell’Emissario, per non interrompere i servizi a cui erano destinati (Poggi, 1882, p. 93).

Nonostante le difficoltà e le proteste dei proprietari degli immobili, il cantiere non fu sospeso, furono visitati gli stabili dei reclamanti (a ponente la Loggia dei Serviti e a levante i locali dello Spedale degli Innocenti), contigui al tracciato del condotto. Qui furono rilevati cretti e movimenti, ma non recenti, né ascrivibili ai lavori in corso. La canalizzazione sotterranea fu scavata a taglio aperto armando con tavole e travi lo spazio destinato al passaggio dell’Emissario, a causa della rilevante profondità di scavo (fino a 8 mt.) e della scarsa portanza del terreno,

pregno di umidità per le perdite dell’acquedotto, e per le filtrazioni delle fogne [...] Era grandissimo vantaggio il poter vedere chiaramente le condizioni e la qualità dei terreni che andavasi incidendo; vedere le fondazioni dei fabbricati che si andavano a rasentare, le provenienze delle filtrazioni; e poter fare quindi a luce meridiana le armature, dominarle, modificarle e rinforzarle occorrendo (Poggi, 1882, p. 95).

Dalla ricerca storica sull’intorno ambientale in esame è emersa la complessità delle caratteristiche del terreno su cui si trova il monumento, per le sue qualità geologiche e per la stratificazione dei sistemi fognari presenti nel sottosuolo. Alcune informazioni emerse dalla ricerca, quali l’antico passaggio del Mugnone, il sistema fognario ottocentesco e la compresenza davanti al Loggiato del Fognone Reale e dell’Emissario, hanno fatto ritenere necessaria una campagna di indagine geofisica per investigare il sottosuolo e precisare il percorso dell’antica rete di drenaggio delle acque sotterranee. Tali problematiche potrebbero essere parte delle cause dei fenomeni di infiltrazioni visibili sul monumento. I tracciati, le caratteristiche dimensionali e la profondità del condotto ottocentesco, ricavato dalla relazione dell’Ing. Poggi, sono risultati dati fondamentali per progettare la campagna diagnostica.

### **Campagna di indagine diagnostica geofisica**

Le indagini geofisiche sono state eseguite nell’ambito del progetto finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio tra il Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università degli Studi di Firenze e la Basilica di SS. Annunziata. Il Prof. C.A. Garzonio, insieme al personale del Laboratorio Materiali lapidei e geologia applicata, dell’ambiente e del paesaggio<sup>12</sup> (LAM-DST-UNIFI), ha eseguito una campagna di rilievi geofisici nelle aree prospicienti il complesso della SS. Annunziata (Figg. 13a, b):

1. Tomografia di Resistività Elettrica 3D (ERT3D) per lo studio del sottosuolo fino a una profondità di circa 15 metri dal piano campagna; la realizzazione di misure ERT (Electrical Resistivity Tomography) è avvenuta tramite due coppie di profili paralleli ciascuno a 48 elettrodi (totale n. 96 elettrodi per ciascuna porzione indagata) e spaziatura interelettrodica pari a 1-1.5 metri con acquisizione 2D e 3D.

*pagina a fronte*

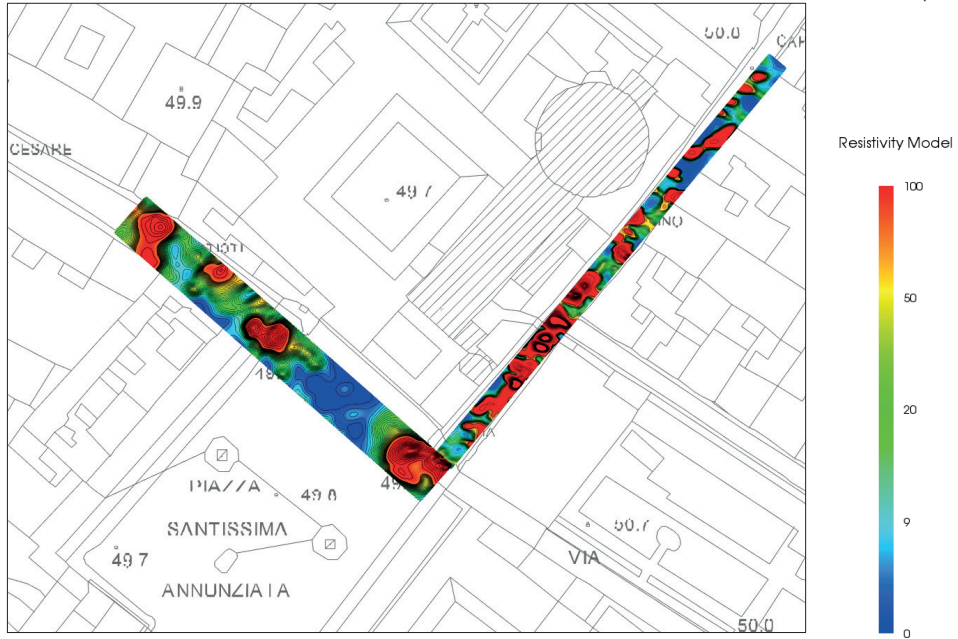
**Figg. 13a, b**

Pianta della piazza SS. Annunziata con mappatura delle metodologie di indagine eseguite.

Elaborato: Laboratorio Materiali lapidei e geologia applicata, dell’ambiente e del paesaggio, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli studi di Firenze LAM-DST-UNIFI e Geostudi Astier, 2019.

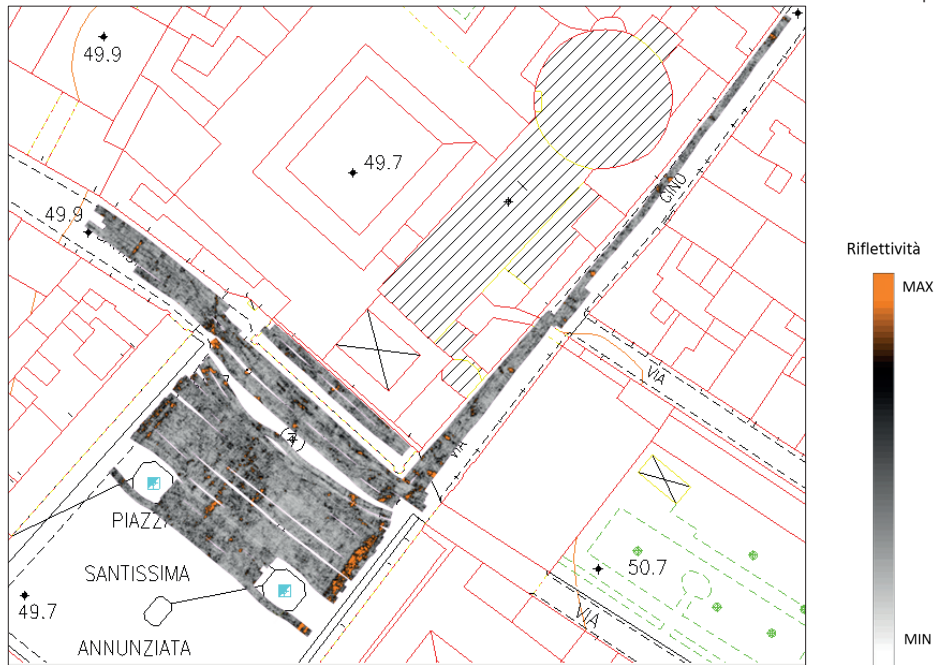
**Indagine Geoelettrica – Sezioni Orizzontali**

Profondità di indagine: **-48.0 m s.l.m.**  
- 1.0m dal p.c.



**Indagine Geoelettrica – Sezioni Orizzontali**

Profondità di indagine: **-48.9 m s.l.m.**  
- 0.80m dal p.c.



2. Georadar multi-array per lo studio del sottosuolo nelle porzioni più superficiali (circa 1,5 metri dal piano campagna); l'esecuzione di misure GPR (Ground Penetrating Radar) con antenne a frequenza centrale pari a 200 MHz in corrispondenza delle superfici indagate con ERT3D.

3. MASW per la parametrizzazione del sottosuolo e un'eventuale stima del parametro  $V_{s30}$ ; l'esecuzione di misure sismiche di tipo MASW, secondo n. 2 profili, ciascuno a 24 geofoni verticali, con frequenza di 4,5 Hz.

I risultati delle indagini mostrano la situazione dei terreni e dei manufatti nel sottosuolo, delle zone di infiltrazione, nonché dei meccanismi di risalita delle acque e dei conseguenti processi di degrado nei vari elementi architettonici del complesso religioso. L'analisi congiunta delle indagini geoelettriche e MASW, insieme ai dati provenienti dalla carta geologica dell'area in esame<sup>13</sup>, ha permesso di individuare a livello macroscopico tre livelli stratigrafici: uno strato superficiale costituito da materiale antropico di riporto, un livello intermedio composto prevalentemente da materiale limo-argilloso e un livello profondo saturo, costituito da terreno a granulometria più grossolana. Un importante risultato dell'indagine geoelettrica è la messa in evidenza di una zona anomala al centro della piazza, a partire da circa tre metri dal piano campagna, caratterizzata da valori di resistività più elevati rispetto all'area circostante. Questo aumento di resistività può essere associato alla presenza di un terreno saturo a granulometria grossolana, confinato da terreno a granulometria fina. Tale situazione potrebbe essere attribuibile alla presenza di un paleoalveo, i cui bordi, composti da terreno limo-argilloso, giustificano l'aumento della conduttività. In prossimità di questa anomalia, anche l'indagine radar ha riscontrato una zona ad alta riflettività, a partire da poche decine di centimetri di profondità dal piano campagna, con direzione Nord-Est/Sud-Ovest (Figg. 14, 15). Il paleoalveo potrebbe essere riconducibile all'antico corso del Mugnone, il quale, in relazione anche a perdite o accumuli di acqua da manufatti in dissesto, rappresenta una zona di criticità idrogeologica, che può produrre risalite d'acqua nelle apparecchiature murarie, dai piani di fondazione del complesso basilicale.

Lungo via Battisti, la metodologia radar rileva un'anomalia lineare allungata, individuata tra circa 0,70 m. a 0,90 m. dal piano campagna, associabile a una tubazione interrata. Tale anomalia non è visibile sull'intera lunghezza dell'acquisizione, a causa della forte attenuazione del segnale (Fig. 16). Questa tubazione potrebbe essere il Fognone Reale, lasciato in loco e rinnovato durante i lavori di realizzazione dell'Emisario Poggi. Come mostra la pianta ottocentesca, il condotto Reale passava davanti al Loggiato e a esso si agganciavano due condotti interni del convento (cfr. Fig. 11). Sarebbe interessante indagare come è stato risolto il collegamento delle fogne interne con l'Emisario e se il Fognone Reale sia in uso. Alcune problematiche in questa area del convento erano già state evidenziate dai risultati dell'indagine georadar, eseguita, nel marzo 2018, dalla ditta SOING Strutture e Ambiente S.r.l.<sup>14</sup>. Le analisi avevano mostrato la presenza di zone umide, interpretate come perdite di tubazioni, nell'Andito del chiostro dei Morti. Sebbene sia l'Andito che i chiostri siano apparentemente liberi dalle zone umide e le murature non presentino patologie di degrado legate all'umidità, si rende necessario monitorare l'area per salvaguardare le strutture dallo sviluppo di patologie di degrado.

In via Capponi, i risultati delle indagini geoelettriche evidenziano la corrispondenza di situazioni di degrado per risalita capillare e imbibizione delle apparecchiature

#### *pagina a fronte*

##### **Fig. 14**

Risultati indagini georadar, individuazione dell'anomalia al centro della piazza.

##### **Fig. 15**

Confronto dei risultati dell'indagine georadar con quelli dell'indagine geoelettrica.

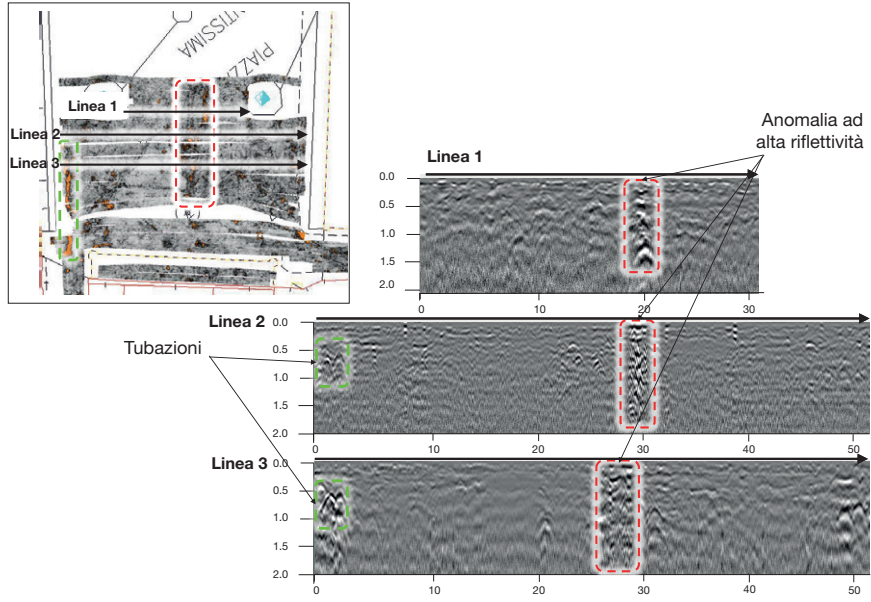
##### **Fig. 16**

Risultati indagine georadar, probabile tubazione interrata in via Battisti.

Elaborati: LAM-DST-UNIFI e Geostudi Astier, 2019.

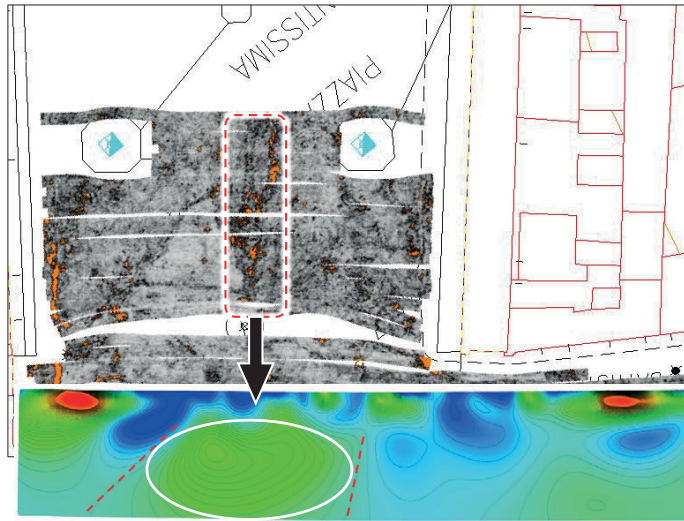
**Indagine Georadar – Sezioni Verticali**

Profondità di indagine: **-49.3 m s.l.m.**  
- 0.40m dal p.c.

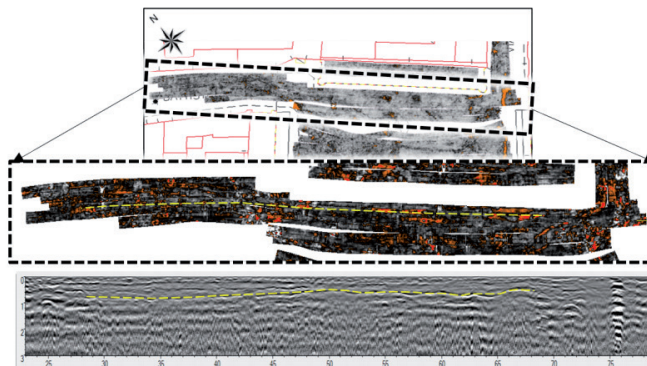


**Confronto radar ed elettrica – Sezioni Verticali**

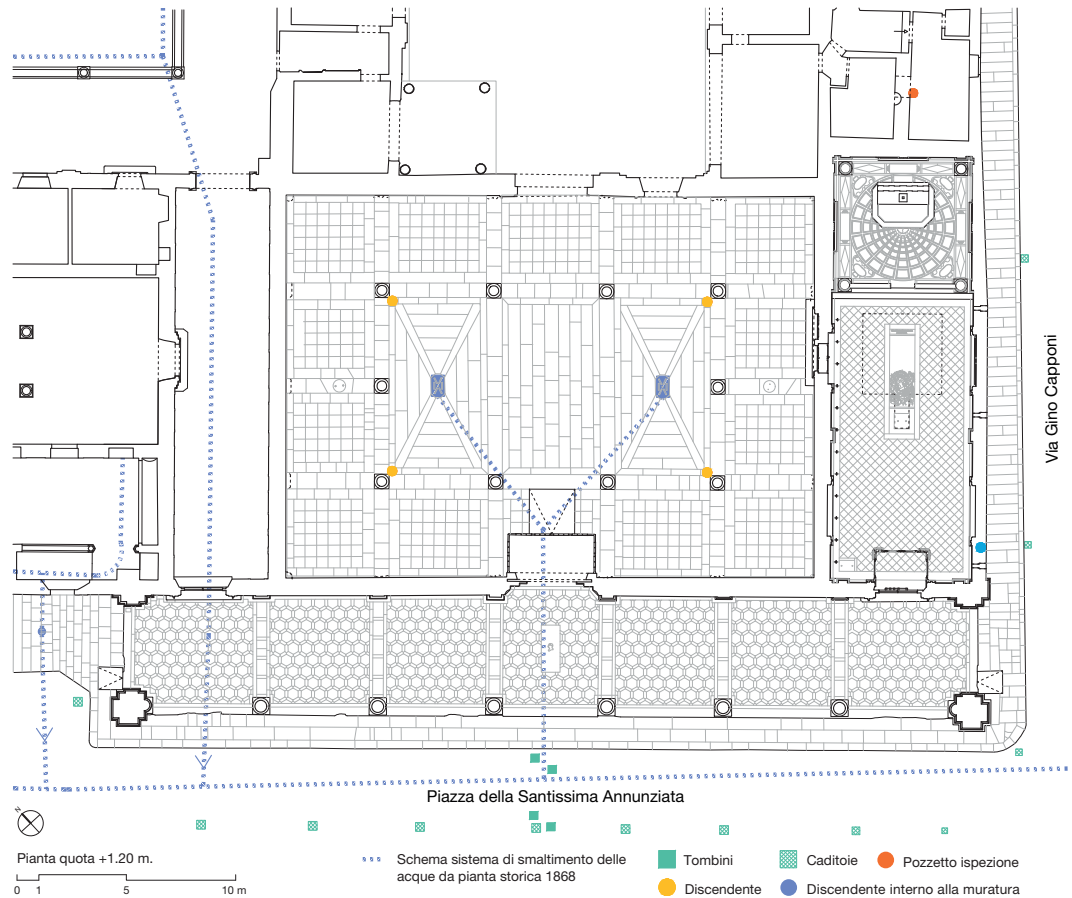
Profondità di indagine: **-49.3 m s.l.m.**  
- 0.40m dal p.c.



Anomalia ad alta riflettività (sezione orizzontale radar) in corrispondenza dell'anomalia a media resistività (sezione verticale ERT)



**Fig. 17**  
Pianta del Loggiato del complesso della SS. Annunziata. Elaborato: Maddalena Branchi, 2021.  
*pagina a fronte*  
**Fig. 18a, b, c**  
Risultati geoelettrici in via Capponi.  
Elaborato: LAM-DST-UNIFI e Geostudi Astier, 2019.



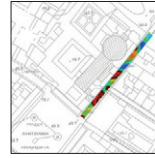
murarie ai picchi ad alta conduttività. I risultati dell'indagine ERT rilevano uno strato superficiale (dal piano fino a circa 2 metri di profondità, delimitato dalla linea bianca) estremamente resistivo attribuibile a materiale antropico di riempimento. A profondità maggiori si vede una netta diminuzione di resistività, associabile alla presenza di terreno limo-argilloso, con dei picchi ad alta conduttività (zone in blu) associabili a perdite delle tubazioni interrate. Si individua una perdita in prossimità dell'angolo, dove si potrebbe trovare il collegamento orizzontale alla fogna della calata che era ostruita (Figg. 17-18a, b, c).

### Conclusioni

La ricerca conferma che numerose sono le cause che determinano i fenomeni di degrado in atto e che mettono in pericolo la stabilità del Loggiato d'ingresso alla Basilica della Santissima Annunziata. Le criticità rilevate dalle indagini geofisiche avvalorano le informazioni derivate dalla storiografia e dall'osservazione diretta sul manufatto: in particolare, i risultati dell'indagine in via Capponi fotografano la presenza di perdite dalle tubazioni. La mutata consistenza del terreno, impregnato d'acqua, trasferisce umidità alla struttura sovrastante, causando fenomeni di degrado rilevabili sulla parasta del Loggiato e di problemi strutturali sulla volta dell'Oratorio. Nuove indagini geofisiche, già programmate, sulla pavimentazione interna dell'Oratorio e del Loggiato consentiranno di precisare ulteriormente il quadro di analisi.

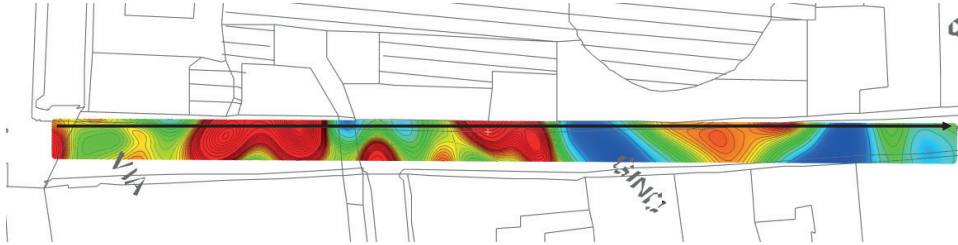
Indagine Geoelettrica – Sezioni Verticali

Profondità di indagine: -43.0 m s.l.m.  
-6.0m dal p.c.

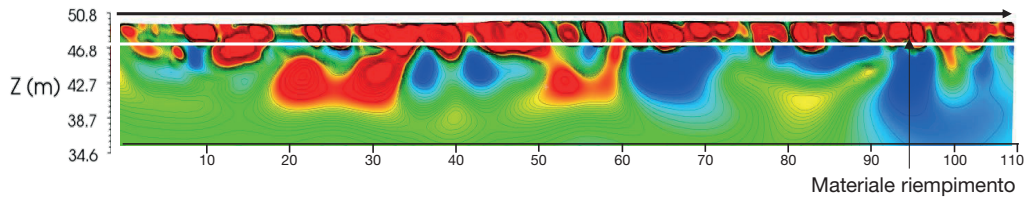


Sez. 1

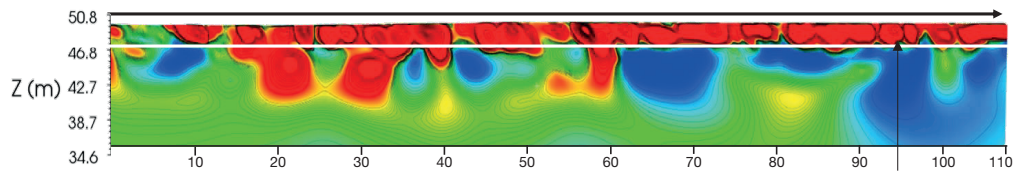
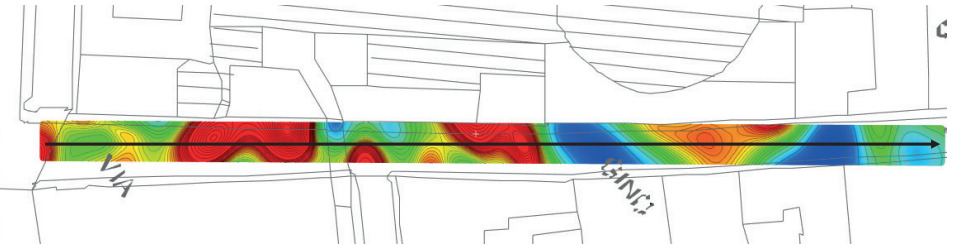
Sez. Orizzontale



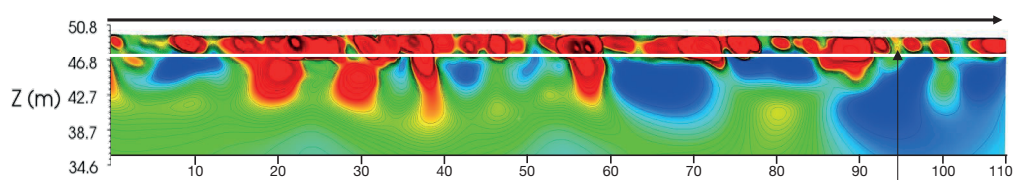
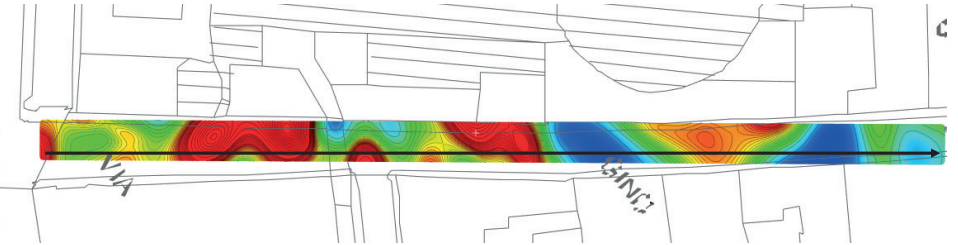
Sez. Verticale



Sez. 2



Sez. 3





Il Loggiato della Santissima Annunziata costituisce un esempio importante dell'architettura barocca a Firenze, è l'ingresso al più importante edificio di culto Mariano della città ed è un luogo pubblico, percorso ogni giorno da devoti frequentatori della chiesa, cittadini e turisti.

### Bibliografia

- CASALINI E.M. 1995, *Michelozzo di Bartolommeo e l'Annunziata di Firenze*, Convento della SS. Annunziata, Firenze.
- CASALINI E.M., IRCANI MENICHINI P. (A CURA DI) 2010, "Memorie della chiesa e del convento" della SS. Annunziata di p. Filippo M. Tozzi dei Servi di Maria (1765), Convento della SS. Annunziata di Firenze, Firenze.
- CRESTI C. 1990, *L'Architettura del Seicento a Firenze, La prima organica e completa ricognizione delle esperienze progettuali e costruttive compiute in una città «difficile», nell'arco degli ultimi centotrentasette anni trascorsi sotto la protettiva e condizionante insegna dei Medici*, Newton Compton Editori, Roma.
- COZZI M., LENS F. (A CURA DI) 2015, *Firenze capitale: città, infrastrutture e igiene, atti della giornata di studio 13 marzo 2014*, Istituto Geografico Militare, Firenze.
- FANELLI G. 1973, *Firenze architettura e città*, Vallecchi, Firenze.
- FANTOZZI MICALI O., ROSELLI P. 1974, *La formazione della Piazza della SS. Annunziata*, in ROSELLI P. (A CURA DI), *Firenze, studi e ricerche sul centro antico*, Nistri Lischi, Pisa, pp. 22-29.
- LAMI G. 1766, *Lezioni di antichità toscane e specialmente della città di Firenze*, vol. II, p. 352.
- LOPEZ PEGNA M. 1962, *Firenze dalle origini al medioevo*, Del Re Editore, Firenze, pp. 54-62.
- MACCABRUNI L., MARCHI P. 2015, *Una capitale e il suo architetto: eventi politici e sociali, urbanistici e architettonici: Firenze e l'opera di Giuseppe Poggi: mostra per il 150° anniversario della proclamazione di Firenze a Capitale del Regno d'Italia*, Polistampa, Firenze.
- MACCABRUNI L., ZARRILLI C. (A CURA DI) 2016, *Arno: fonte di prosperità fonte di distruzione storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio mostra per il 50° anniversario dell'alluvione di Firenze (1966-2016)*, Polistampa, Firenze.
- MAETZKE G. 1941, *Florentia (Firenze), Regio VII- Etruria*, Istituto di Studi Romani, Roma.
- MAETZKE G. 1975, *Gli scavi di Piazza della Signoria*, in «Prospettiva» 1975, III, pp. 64-66.
- OTTATI D. 1999, *Il ventre di Firenze. Storia della fognatura dall'epoca romana ad oggi*, Olimpia, Firenze.
- POGGI G. 1882, *Sui lavori di ingrandimento di Firenze (1864-1877)*, Barbera, Firenze.

### Note

<sup>1</sup> L'ispezione esterna ha coinvolto l'intero complesso, basilica e convento, si è svolto tra il 2019 e il 2020 ed è consistito nella verifica delle coperture e rilievo delle acque meteoriche e degli scarichi.

<sup>2</sup> Archivio Storico della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per La Città Metropolitana di Firenze e Le Province di Pistoia e Prato [A.S.A.B.A.P.], Complesso della SS. Annunziata di Firenze, faldone A 204, «Restauro del Loggiato antistante la Basilica (chiesa)» 2015.

<sup>3</sup> Lami G., 1766, p. 352, vol. II: "[...] Questo Mugnone però, che così bagnava le antiche mura della Città al Settentrione, e all'Occaso, di quà dal Ponte alla Badia talmente piegavasi, che serpeggiava intorno alla collina situata alla sua sinistra, nella quale è la grancia de' Romiti di Camaldoli, e l'Oratorio della Madonna della Quercia, e il luogo detto le Forbici, sotto il quale poi si indirizzava o rivolgeva per la più bassa o declive pianura, e di dietro al Monastero che vi fu poi di S. Benedetto; e dietro ancora al Monastero più antico di S. Giusto alle Mura, andando sempre colle sue giravolte verso il luogo chiamato Pinti, che in oggi è in gran parte incluso nella città; sicché la Via Fiesolana rimaneva nella sua sinistra riva, e quindi con varie piegature e tortuosità attraversava Cafaggio. E non sono molti anni che, scavandosi nell'orto dei Frati Serviti, detti della Nonziata, fu trovata sotto lo scavo la ghiaia dell'antico letto del Mugnone".

<sup>4</sup> Il manoscritto è parzialmente trascritto e pubblicato in Casalini E.M. 1995, *Michelozzo di Bartolommeo e l'Annunziata di Firenze*, Firenze, Convento della SS. Annunziata.

C.N. f.57r: "Benedetto di Marcho da Terrarossa fornaciaio de' avere per insino da di 21 di gennaio 1448

a tutto di 27 di marzo 1449 per moggia 10 e mezzo di calcina à mandato in detto tempo per fornire ed aricciare la casa dell'orto e amatonare e per murare un aquaio nuovo dinanzi al rifettorio col condotto [...]", (Casalini, 1995, p. 132).

C.N. f.237v: "Nanni di Michele del Fogna de' dare a dì 12 di ottobre fiorini due larghi, portò e detto per parte d'uno pozzo da patire acqua, à fatto nell'antiporto" ,(Casalini, 1995, p. 223).

<sup>5</sup> Casalini E.M., Ircani Menichini P., (a cura di) 2010, *Memorie della chiesa e del convento" della SS. Annunziata di p. Filippo M. Tozzi dei Servi di Maria (1765)*, Convento della SS. Annunziata di Firenze, Firenze, p. 33.

<sup>6</sup> Ibid., p. 30.

<sup>7</sup> Ottati D. 1988, pp. 58-59. Fognoni esistenti: 1) "fognone maestro" – detto di Ripoli – che raccoglieva le acque del vasto circondario di Ripoli e S. Ambrogio, convogliando, per mezzo di cateratte, nel canale Macinante, fuori della Porta al Prato; 2) Il fosso della Goricina che raccoglieva il circondario suburbano tra Fortezza di S. G. Battista, il Mugnone e il Macinante; 3) Nel 1854 le fogne del nuovo quartiere sorto col prolungamento del Lungarno vennero immesse nel Canale Macinante; 4) fognone "di Gusciana" in sinistra d'Arno sboccava in Arno al di sotto del viuzzo del Pignoncino. Il nome deriva dalla Piazza della Gusciana, oggi Torquato Tasso, e fu realizzato intorno al 1840; 5) un altro fognone, comunicante con diversi canali, provvisti di cateratte, che scolavano in Arno, partiva dalla zona del Maglio (ora via Lamarmorà) e sottopassando orti e case giungeva in via Fiesolana e, di là, per via del Diluvio e del Fosso e lungo l'Arno si scaricava sotto la piazza dei Castellani.

<sup>8</sup> Casalini E.M., Ircani Menichini P., (a cura di) 2010, op. cit., pp. 32-33.

<sup>9</sup> Tale scelta era condizionata dalla mancanza di elevate portate d'acqua di lavaggio e di forte pendenza in alcuni tratti della fognatura fiorentina.

<sup>10</sup> Poggi, 1882, p. 90. Il nuovo emissario si sviluppava a partire dalla pescaia di San Niccolò per 564 metri, con dimensioni di 1.20 metri di larghezza e 1.80 metri di altezza, con banchine asimmetriche, fino al Purgatoio, una vasca di decantazione collocata sotto Porta la Croce in Piazza Beccaria. Il Purgatoio consisteva in una camera sotterranea lunga 19,60 mt, larga 8 mt e alta 6,70 mt, con un fondo inferiore di 2,50 mt rispetto al fondo dell'emissario. Questa cisterna era destinata a fornire l'acqua necessaria al sistema fognario. Sulla parte sinistra dell'Arno, esisteva già un collettore, che necessitava di un potenziamento dopo l'ampliamento dei quartieri di Ricorboli e San Frediano.

<sup>11</sup> Poggi, 1882, pp. 93-94 "Quando si trattò di passare coll'Emissario sotto l'angusto Arco degli Innocenti, di rasentare la Loggia della chiesa dell'Annunziata, e l'altra Loggia a ponente di quella piazza, che sostiene le case di più possidenti non mancarono proteste, e conseguentemente difficoltà. Chi è costruttore sa bene che le fabbriche più facili a ricever danno, e più difficili a tutelarsi, sono le logge, quando occorra tormentare l'assetto esistente al loro piede, e quando non v'è sicurezza di perfetta saldezza nelle loro fondazioni. E crescono le difficoltà quando le proporzioni di queste logge sono ardite hanno colonne leggere, larghi gli archi, e questi ritestati da volte e sormontati da finestre di quartieri abitati. Né possibile riesce il calcolare le vere condizioni di statica di tali logge, quando più occorrerebbe conoscerle, e specialmente se prestano colonne crettate e cerchiare con anelli di ferro, e segnali di antichi movimenti; come chiaramente manifestavasi presso il canto di Via della Sapienza nell'ultima delle logge ricordate."

<sup>12</sup> Il Laboratorio Materiali lapidei e geologia applicata, dell'ambiente e del paesaggio, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli studi di Firenze (LAM-DST-UNIFI), di cui in Prof. C.A. Garzonio è Referente Scientifico e la Dott.ssa Teresa Salvatici è responsabile tecnico, si occupa principalmente della caratterizzazione fisico-meccanica dei materiali lapidei naturali e artificiali impiegati nei Beni Culturali, in particolare nell'architettura e nei monumenti, la valutazione analitica dell'entità del degrado dei materiali e la definizione dei processi chimici, fisici e meccanici che lo regolano. L'analisi condotte nell'intorno del complesso della Santissima Annunziata sono state eseguite in collaborazione con Geostudi Astier Srl.

<sup>13</sup> Dal punto di vista dell'inquadramento geologico, la cartografia (CARG) mostra nell'intera area di indagine depositi alluvionali attuali (b-LAS), caratterizzati da ghiaie e ciottolami dell'alveo del fiume Arno.

<sup>14</sup> L'indagine georadar è stata eseguita all'interno del progetto di ispezione interna alla Basilica della SS. Annunziata, progettato e coordinato dall'Architetto Simonetta Bracciali e finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze. L'indagine era stata eseguita per conoscere le discontinuità presenti sotto il pavimento ai fini del passaggio della piattaforma elevatrice per ispezionare le parti altrimenti inaccessibili del complesso. I risultati dell'indagine georadar sono edite nel Vol.28 n.1 2020 della medesima rivista.