



Sintesi del percorso di
riqualificazione (risanamento
e restauro) della Cripta di
Sant'Agnese in Agone

Piazza Navona

Prof. Ing. Luca Mazzola, Ph.D.

INDICE

1. Un po' di storia
2. Complessità organizzativa, gestionale ed economica per la riqualificazione della Cripta
3. Il risanamento ambientale
4. La rete sensoriale di monitoraggio ambientale da remoto (smart-technology)
5. Il restauro
6. Il nuovo sistema di illuminazione
7. Attività da completare entro il 2024
8. Cosa vedremo nella Cripta



UN PO' DI STORIA.....

Analisi storiografica e informazioni sulla cripta

La chiesa di S. Agnese in Agone è fondata sul luogo in cui, nell'anno 304 d.C., fu martirizzata la giovane Agnese.

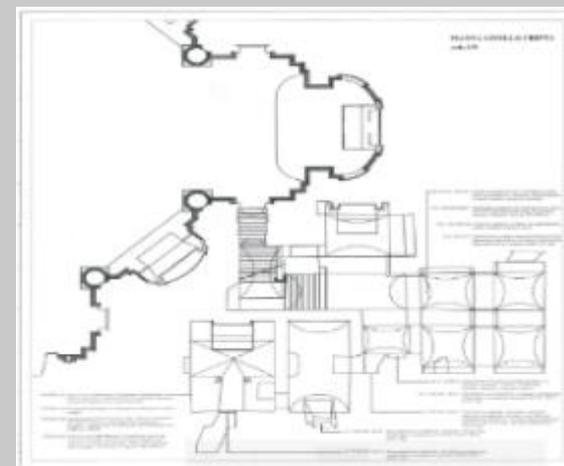
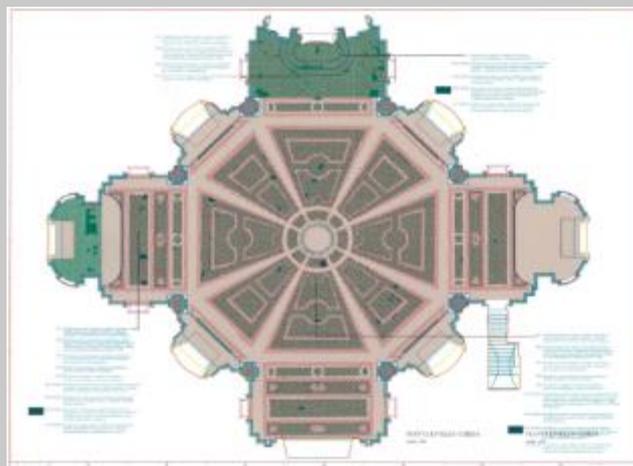
Precedentemente esposta per essere oltraggiata nei fornici dello stadio di Domiziano; il figlio del prefetto, che si era avvicinato per oltraggiarla, cadde morto. Ella compì il miracolo di riportarlo in vita. Non contento la accusò di stregoneria per cui Agnese fu condannata al rogo. Le fiamme si divisero e non lambirono il suo corpo e alla fine un soldato con un colpo di spada le trafisse la gola e morì proprio nel 5° fornice dello stadio di Domiziano.



È proprio dai fornici di questi locali interrati (nei sotterranei di questa chiesa si mostrano alcune antiche volte, che si crede, fossero i pubblici lupanari) che la parola latina fornices assunse anche il significato di lupanare (determinando inoltre la derivazione della radice del verbo fornicare).

La chiesa attuale sorge dove sin dal Medioevo era già stata eretta una chiesa, coprendo i fornici dello stadio di Domiziano.

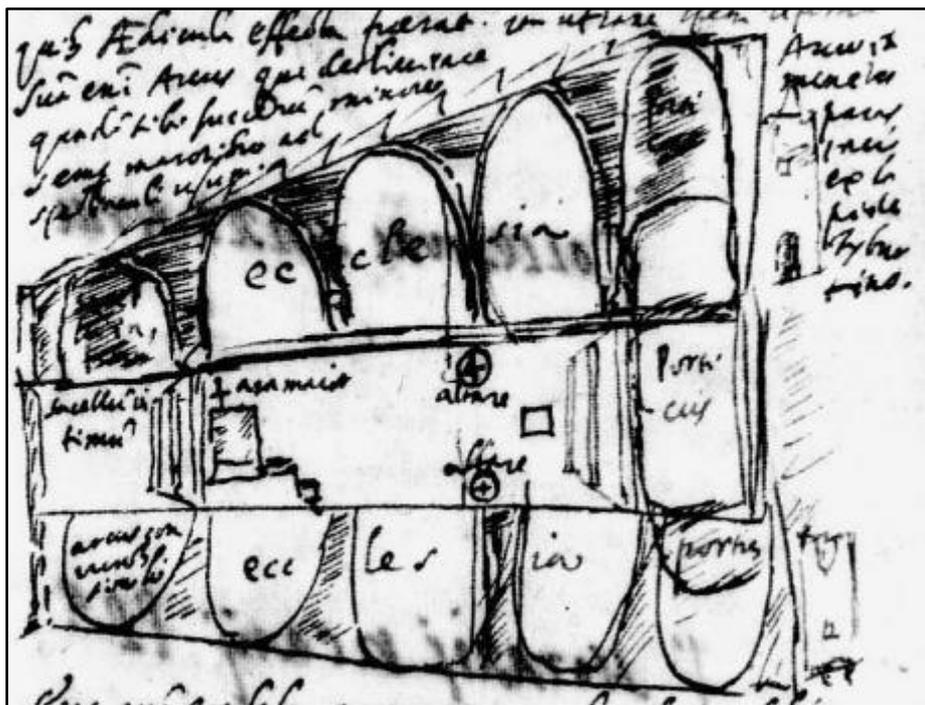
La struttura più antica della chiesa risale all'VIII secolo: più volte ricostruita, nel 1652 fu sostituita dalla maestosa chiesa, che ancora oggi si può ammirare, per volontà di papa Innocenzo X Pamphilj, il quale affidò l'opera a Girolamo e Carlo Rainaldi, sostituiti, in seguito, dal Borromini, che vi lavorò dal 1653 al 1657.



La “grotta” di Sant’Agnese, ricordata da **Pompeo Ugonio** (1550-1614) come “*sacellum infimum*”, è l’unica parte superstite della primitiva chiesa

L’antica chiesetta, sorta nei fornicì dello stadio di Domiziano, è ricordata fin dall’**VIII secolo** nell’**Itinerario di Einsiedeln**: *Circus Flaminius ibi santa Agnes*; lì officiavano i monaci Basiliani, poi sostituiti dai Benedettini di Farfa, proprietari, a partire dal X sec., del *campus agonis*; fu ampliato da **Callisto II** e consacrata in onore della martire il 28 gennaio dell’anno 1123.

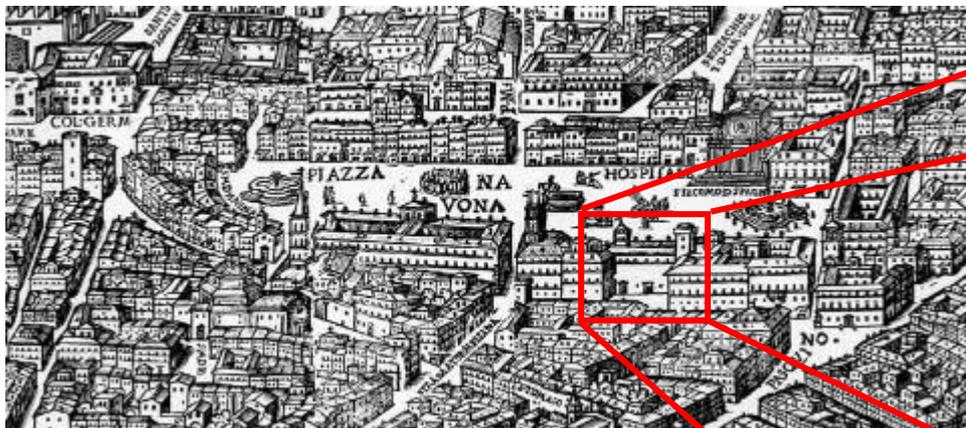
La chiesa aveva la fronte sull’odierna via dell’Anima (via che va dalla chiesa di Santa Maria dell’Anima al Pasquino), rispetto alla quale era leggermente arretrata in modo di formare una piazzetta. Il suo aspetto ci è stato tramandato da un **disegno tardo cinquecentesco di Pompeo Ugonio**.



Descrizione del disegno di Pompeo Ugonio

- Cappella (“ecclesia”) ricavata in mezzo ai fornicì dello stadio di Domiziano.
A sinistra si legge l’indicazione “*Sacellum infimum*” con disegno dei gradini dietro l’altare maggiore (“*ara maior*”) che vi scendevano.
A destra si legge l’indicazione di un *Porticus*
All’interno, addossati ai due primi pilastri, due altari a destra e sinistra
In tutto, cinque campate dei fornicì dello Stadio

Evoluzione della Chiesa nei primi anni del 1600, prima dell'ultima grande opera del Borromini



Pianta prospettica di Roma di Giovanni Maggi del 1625: Piazza Navona (da Frutaz 1962, tav. 315)



Particolare della figura precedente con veduta della facciata di Sant'Agnese con ingresso da Via di Santa Maria dell'Anima

Evoluzione planimetrica della Chiesa di Sant'Agnese in Agone Dall'epoca Romana ad oggi

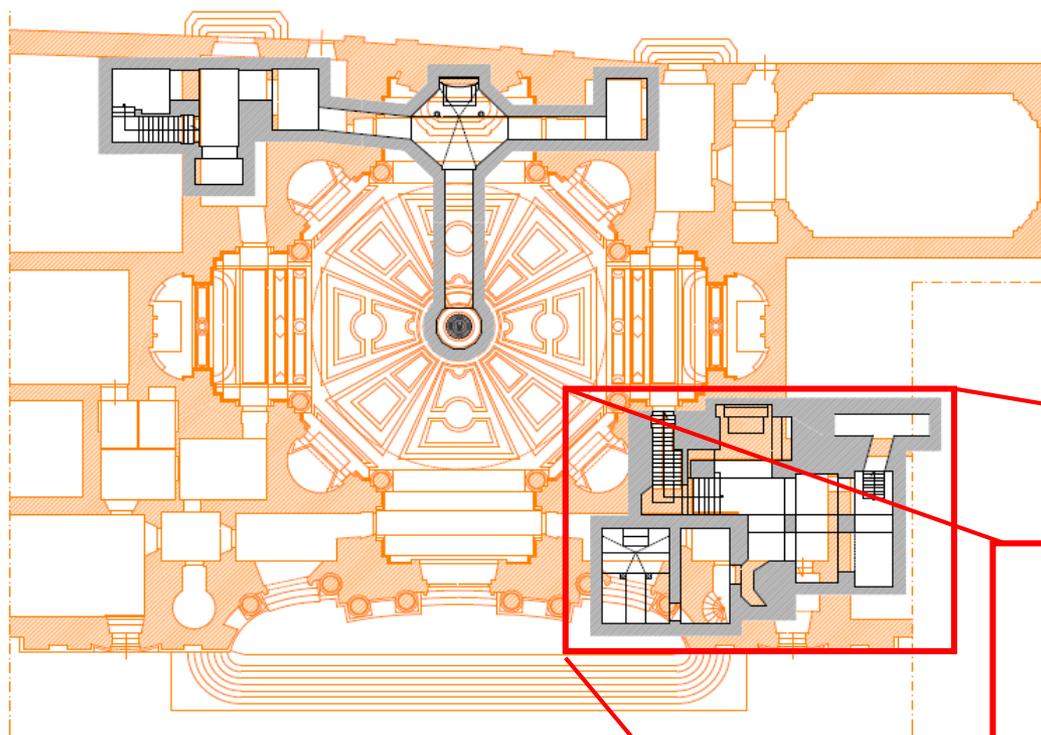
-

Rendering 3D della Cripta

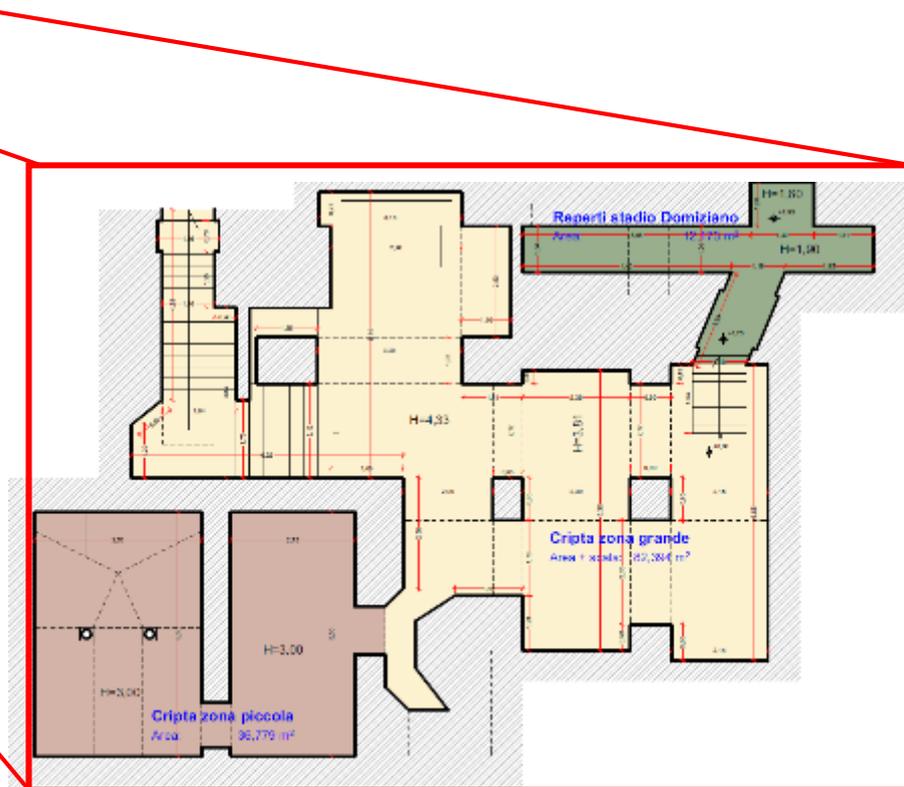
Presentato da



Struttura e suddivisione della Cripta di S. Agnese



Alla cripta si accede da una scala sulla destra della cappella di Sant'Agnese, dietro il pilastro sinistro dell'altare di Sant'Alessio.



La cripta soggetta alle frequenti inondazioni dal fiume Tevere e rimasta a lungo priva di manutenzione; fu restaurata dall'architetto Andrea Busiri Vici.

Le pareti e le volte di questi ambienti nel **1893** furono decorate, su incarico di D. Gustavo Provveduti, Rettore di Sant'Agnese, da **Eugenio Cisterna** (Genzano, Roma 1862-1933). La scelta di adottare stile, temi e simboli ispirati alla pittura catacombale e medioevale, è stata ritenuta evidentemente adatta alle caratteristiche dell'ambiente della Cripta. Le pitture sono ispirate alla vita della santa ed all'Apocalisse di San Giovanni.



Santa Cecilia



Sant' Agnese condotta al martirio tra i due soldati



Madonna sul trono gemmato tra Sant' Agnese e Sant'Emerenziana



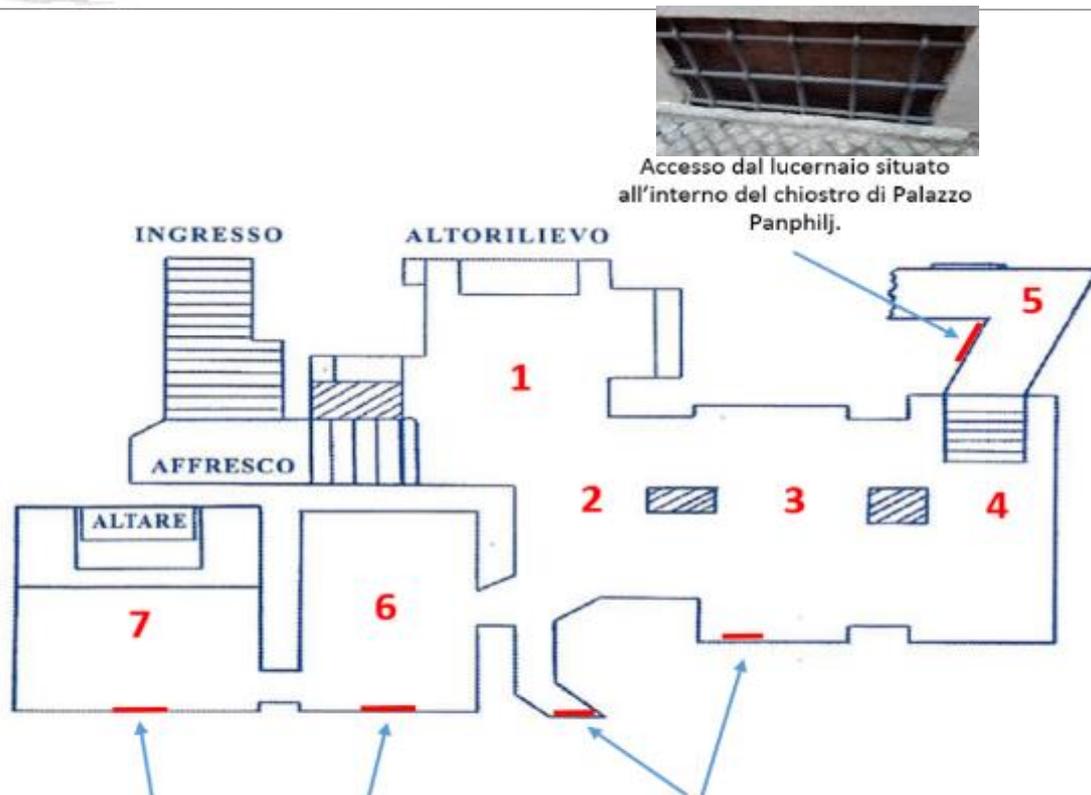
Salvatore in trono fra gli arcangeli Gabriele e Michele



l'archeologo Giovanni Battista De Rossi fece apporre un'epigrafe in cui venisse espresso con chiarezza il nome dell'autore e la data di esecuzione, in modo che non venisse scambiata per una decorazione antica.

L'epigrafe recita: **SALVO D.N. LEONE XIII/EUGENIUS CISTERNA/CURANTE RECTORE ECCLESIAE/ ARS MDCCCLXXXII PINXIT.**





Accesso dal lucernaio situato all'interno del chiostro di Palazzo Panphilj.



Accesso da sotto le scale principali della Chiesa.



Accesso dal lucernaio situato sul marciapiede di Piazza Navona a destra della Chiesa.



Tutte le aperture presenti consentivano alle acque meteoriche o comunque presenti sul piano stradale di accedere liberamente alla Cripta.

La quota del pavimento della cripta è stata stimata pari a circa 3 metri al di sotto del piano stradale, corrispondenti a **12 m s.l.m.**

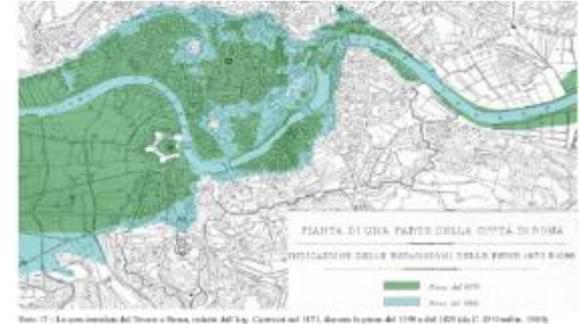
Nel medioevo si affermò l'uso di ricordare con delle lapidi affisse sulle pareti di alcuni edifici le piene memorabili. Tali lapidi furono dette “manine”, in quanto spesso il livello raggiunto dall'acqua veniva marcato da una mano con l'indice proteso.

La più antica di queste lapidi ricorda la piena del 6 novembre 1277.

Le manine possono essere trovate quasi ovunque, ma storicamente si sono concentrate soprattutto in alcuni luoghi: Castel Sant'Angelo, Santa Maria sopra Minerva e soprattutto il **porto di Ripetta**.

Il livello misurato allo “zero di Ripetta” corrisponde con il livello del mare.

Il 28 dicembre 1870, poco più di due mesi dopo la breccia di Porta Pia, Roma subì una grande inondazione da 17,22 metri.



Si riporta nella tabella di seguito le principali e più devastanti piene di Roma dal 1277 (anno della più antica “manina” presente a Roma) ad oggi:

Data esatta	Altezza massima a Ripetta*
6 Novembre 1277	16
Dicembre 1280	16
Dicembre 1376	17
Novembre 1379	17
30 Novembre 1422	17,22
8 Gennaio 1476	17,41
5 Dicembre 1495	16,88
13 Dicembre 1514	16
8 Ottobre 1530	18,95
15 Settembre 1557	18,90
10 Novembre 1589	16
24 Dicembre 1598	19,56
23 Gennaio 1606	18,27
22 Febbraio 1637	17,55
7 Dicembre 1647	16,41
5 Novembre 1660	17,11
2 Febbraio 1805	16,42
10 Dicembre 1846	16,51
28 Dicembre 1870	17,22
2 Dicembre 1900	16,17
15 Febbraio 1915	16,08
17 Dicembre 1937	16,84

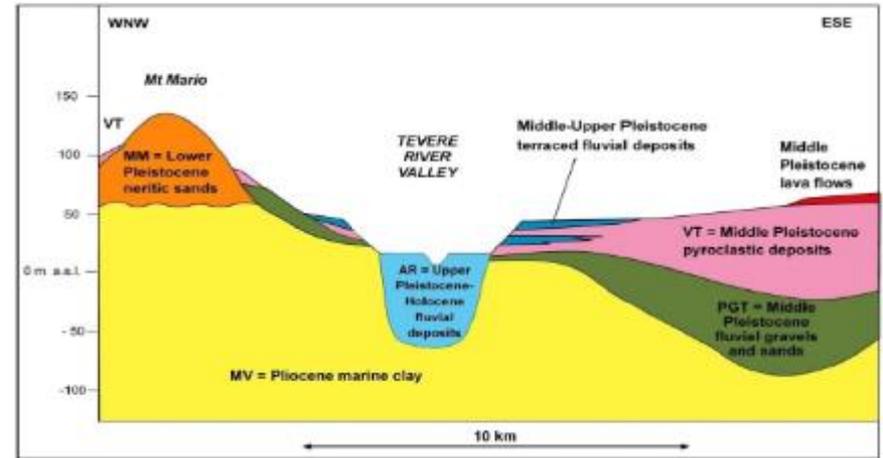
*Piene con almeno 16 metri di altezza a Ripetta.

- A partire dal 1893 (anno di realizzazione delle opere del Cisterna) si sono verificate almeno 3 piene molto importanti (superiori a 16 metri di altezza a Ripetta) che hanno sicuramente inficiato sullo stato attuale della Cripta.
- È evidente che altri eventi oltre questi 3 di minore intensità ma allo stesso tempo dannosi sono sicuramente avvenuti portando a continue inondazioni della Cripta.

Inquadramento morfologico e geologico-stratigrafico

Piazza Navona ricade all'interno della **piana alluvionale del Fiume Tevere**, e più in particolare in una porzione di piana delimitata a Nord, a Ovest e a Sud Ovest dal corso del fiume.

La piana alluvionale del Tevere corrisponde alla superficie morfologica sommitale della unità stratigrafico-deposizionale dei **Depositi Alluvionali Recenti** del Fiume Tevere di età Pleistocene Superiore-Olocene (ovvero degli ultimi 116.000 anni).



Schema dei rapporti stratigrafici nell'area urbana di Roma.

La piana, larga fino a **2 km** e profonda fino a **60 m**, è costituita prevalentemente dalle **argille marine** plioceniche della Formazione di Monte Vaticano e dalle più giovani unità continentali fluviali, prevalentemente **ghiaioso-sabbiose**, e **piroclastiche** del Pleistocene medio e superiore.



vari litotipi: ghiaiosi, sabbiosi e limo-argillosi

A Piazza Navona, in corrispondenza del piano stradale, la piana è elevata circa **15 m s.l.m.** mentre le sponde del Tevere sono a circa 8 m s.l.m. nel tratto prospiciente la piazza compreso tra Ponte Sant'Angelo e Ponte Garibaldi.

I locali della cripta della chiesa sono ad una quota più bassa rispetto al piano stradale di Piazza Navona; il piano di calpestio delle stanze della cripta è infatti a circa 2,8-3,0 m più in basso.

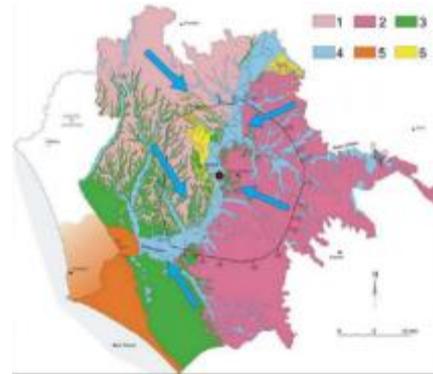


La Cripta si trova pertanto ad una altezza di circa 12 m s.l.m.

- MV: Formazione di Monte Vaticano (Pliocene);
- MM: Formazione di Monte Mario (Pleistocene inferiore);
- PGT: Formazione di Ponte Galeria, Formazione di Fosso della Crescenza e Formazione di Santa Cecilia (Pleistocene medio pp.);
- AA: Unità alluvionali antiche sin-vulcaniche (Formazione di Valle Giulia, Formazione di Fosso del Torrino e Formazione Aurelia; Pleistocene medio);
- VT: unità vulcaniche e vulcanosedimentarie albane e sabatine indifferenziate (Pleistocene medio);
- AT: Unità alluvionali terrazzate post-vulcaniche (Formazione di Vitinia e Formazione di Saccopastore; Pleistocene medio-superiore);
- AR: Depositi alluvionali recenti del Fiume Tevere, Aniene e affluenti (Pleistocene medio-Olocene)

Descrizione complessi e modello di circolazione idrica sotterranea

L'assetto idrogeologico e lo schema di circolazione delle acque sotterranee sono condizionati dai rapporti di scambio idrico tra cinque diverse Unità Idrogeologiche e dalla presenza di due importanti corsi d'acqua perenni, il Tevere e l'Aniene.



- 1 - Unità Idrogeologica dei Monti Sabatini;
- 2 - Unità Idrogeologica dei Colli Albani;
- 3 - Unità Idrogeologica di Ponte Galeria;
- 4 - Unità Idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali;
- 5 - Unità Idrogeologica del Delta del Fiume Tevere;
- 6 - Complesso Idrogeologico dei depositi argilloso-marnosi a bassa permeabilità.

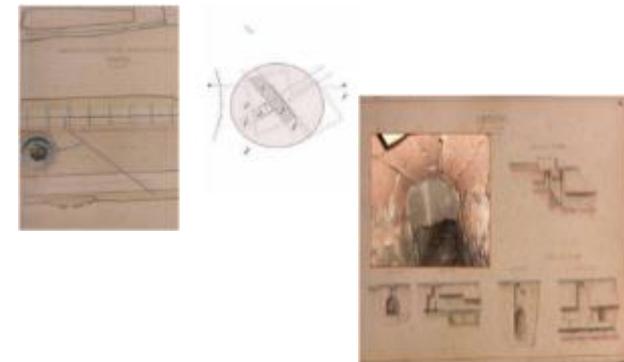
Le frecce blu indicano le principali direzioni di deflusso sotterraneo.

Il livello statico della falda acquifera principale (a seguito dei rilievi effettuati dall' Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria del CNR) contenuta nei depositi alluvionali, **si attesta tra i 10,5 e gli 8 m s.l.m.**

Piazza Navona, era servita, per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, dalle acque **dell'acquedotto Vergine**, ultimato nel 19 a.C.; le stesse acque furono poi impiegate per servire la successiva urbanizzazione dell'area.

Dai saggi archeologici effettuati tra il 2007 e il 2010 è stato rinvenuto:

- un sistema di canali e paratie al di sotto dell'area attualmente occupata da Piazza Navona, che consentiva l'allagamento controllato della piazza.
- una conduttura che è risultata essere il canale originale del progetto berniniano per il deflusso delle acque della Fontana dei Fiumi.
- strutture in muratura di tre canali, realizzati probabilmente per il deflusso delle acque meteoriche e in particolare il reticolo idraulico superficiale collegabile ad una fase relativamente recente della piazza, sopra la **quota di 13.3 m s.l.m.**



Saggio I: canale di deflusso della Fontana dei Fiumi



Piena del Tevere del 1870



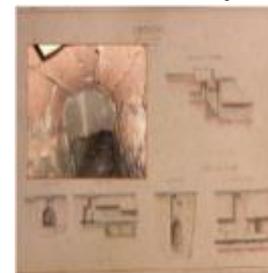
Cripta

Falda acquifera



Piano stradale di Piazza Navona

Canali, condutture e paratie



Livello del mare



**COMPLESSITA' ORGANIZZATIVA,
GESTIONALE ED ECONOMICA PER LA
RIQUALIFICAZIONE DELLA CRIPTA**

E' stata costituita nel 2017 su indicazione del Rettore, S. Ecc. Mons. Paolo Schiavon, la **Commissione tecnico-scientifico-pastorale**, per affrontare il programma di intervento di restauro della Cripta di Santa Agnese in Agone.

La Commissione è così formata:

Presidente Onorario: **S. Em. Cardinale Gerhard Ludwig Muller** - *Già Prefetto della Congregazione per la Dottrina della Fede e Cardinale Titolare della Chiesa di Santa Agnese in Agone*

S.E.R. Mons. Paolo Schiavon – *Vescovo già Ausiliare di Roma e Rettore della Chiesa di Santa Agnese in Agone*

On. Giancarlo Abete - *Past President Nazionale UCID – Unione Cristiana Imprenditori e Dirigenti*

Dott. Diego Barbato - *Past President UCID Roma*

Dott. Giuseppe Cornetto Bourlot - *Past President UCID Roma*

On. Francesco Rutelli - *già Sindaco di Roma per due mandati e Ministro della Cultura, Presidente dell'Anica e dell'Associazione Prioritaria Cultura, impegnato nel recupero del patrimonio nazionale di capolavori archeologici ed artistici*

Prof. Claudio Strinati - *storico dell'arte, sovrintendente per il polo museale romano dal 1991 al 2009*

Prof. Paolo Portoghesi - *architetto e storico dell'architettura italiana, insegna ancora alla facoltà di Architettura della Sapienza Università di Roma*

Prof. Ing. Luca Mazzola - *Program Manager presso Leonardo S.p.A., Presidente onorario dell'Associazione Europea sui Materiali (EMASST), Esperto internazionale sulla Scienza dei Materiali*

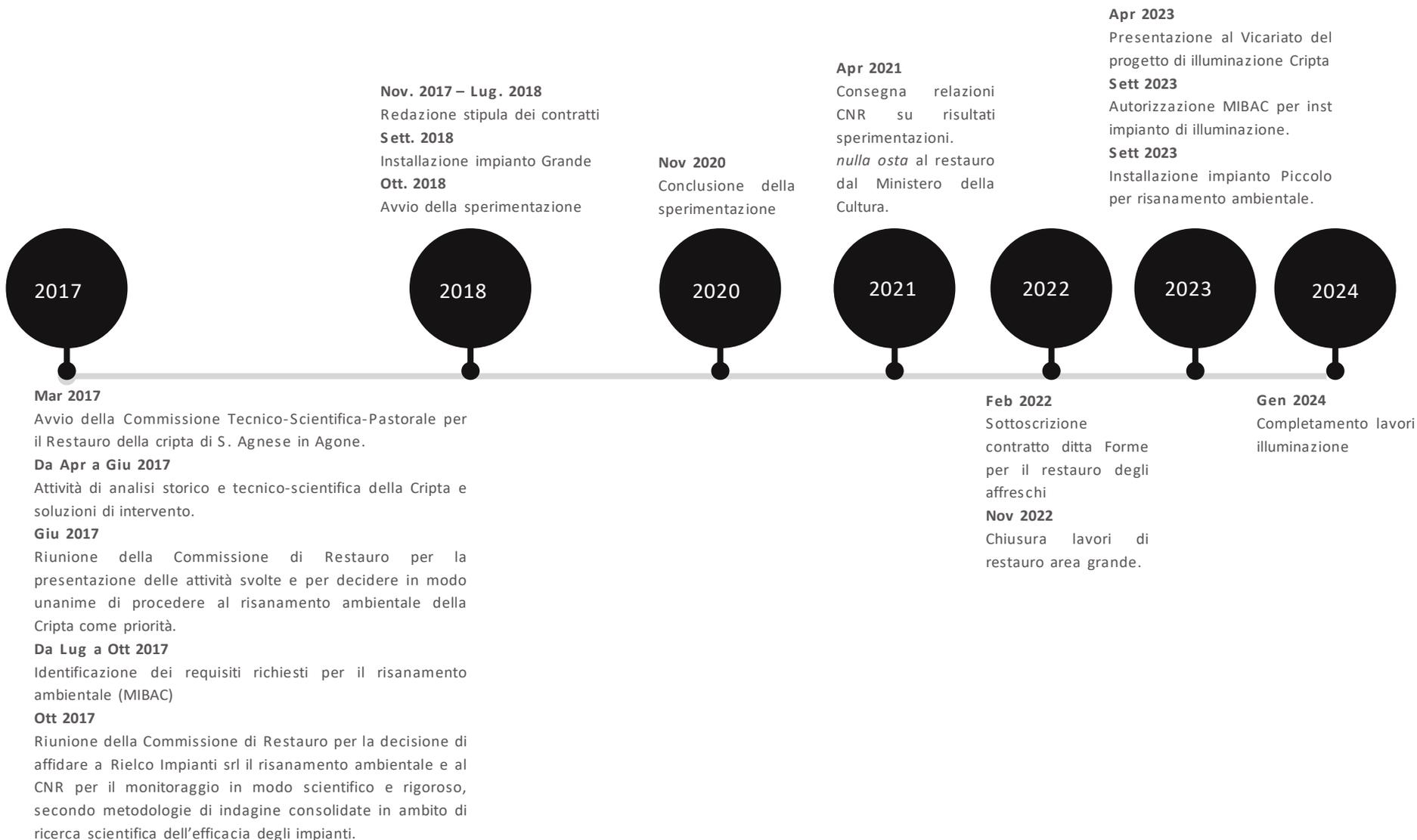
Dott.ssa Maria Letizia Moretti - *restauratrice*

On. Francesco Merloni - *Past-President UCID*

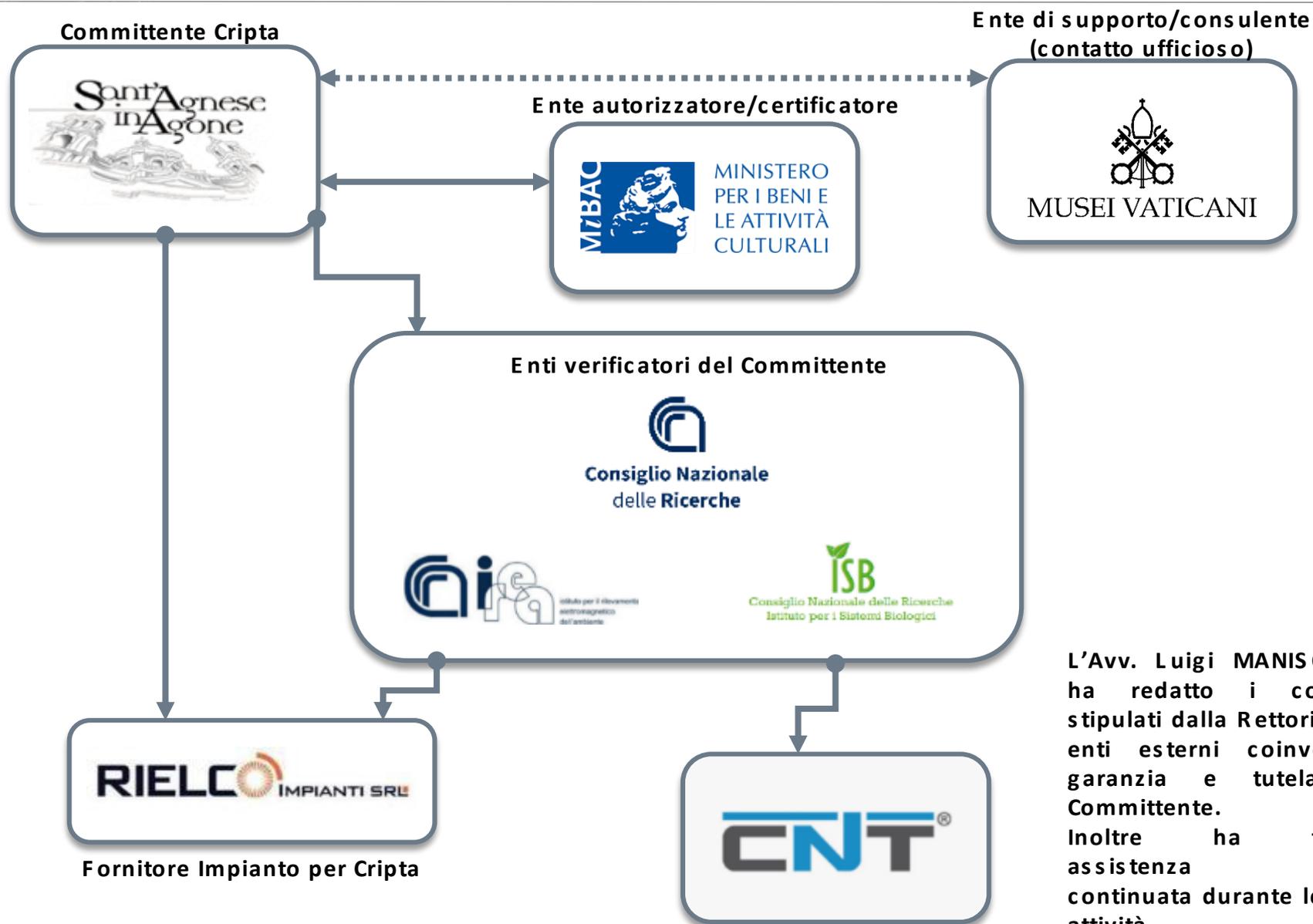
Prof.ssa Gabriella Marchetti - *Architetto. Già Sovrintendente alle Belle Arti di Roma Centro*

Avv. Luigi Maniscalco – *of counsel Studio Legale Lucente International Lawyers*

Dott. Edoardo Marini - *Segretario*



Enti coinvolti per il risanamento ambientale della Cripta di S. Agnese.



L'Avv. Luigi MANISCALCO ha redatto i contratti stipulati dalla Rectoria e gli enti esterni coinvolti a garanzia e tutela del Committente.

Inoltre ha fornito assistenza legale continuata durante le varie attività.

RESTAURO

Committente Cripta



Ente autorizzatore



Restauratori



IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Committente Cripta



Ente autorizzatore



Ente finanziatore



Società di illuminazione



Con il supporto di SEFIR srl

L'Avv. Luigi MANISCALCO ha redatto i contratti stipulati dalla Rectoria e gli enti esterni coinvolti a garanzia e tutela del Committente. Inoltre ha fornito assistenza legale continuata durante le varie attività.



Misura dell'entità dell'intervento in termini di personale coinvolto per il risanamento e restauro della Cripta di S. Agnese.



Personale coinvolto: 6



MUSEI VATICANI

Personale coinvolto: 2



Personale coinvolto: 3

LUCENTE
INTERNATIONAL
LAWYERS

Avv. Luigi Maniscalco



VICARIATO DI ROMA

Personale coinvolto: 8

RIELCO IMPIANTI SRL

Personale coinvolto: 6



Personale coinvolto: 6



Personale coinvolto: 4



Personale coinvolto: 6



Personale coinvolto: 8



forme

Personale coinvolto: 6



Personale coinvolto: 4

Numero di persone coinvolte nella riqualificazione della Cripta di S. Agnese ad oggi: 60 !!



IL RISANAMENTO AMBIENTALE

Dal 25/09/2018 (in tre fasi) è stato installato l'impianto di condizionamento e risanamento ambientale della Rielco Impianti srl.

Impianto smontato prima dell'installazione

Da notare le lampade al plasma per la sanificazione dell'ambiente contro fughi, muffe e batteri.

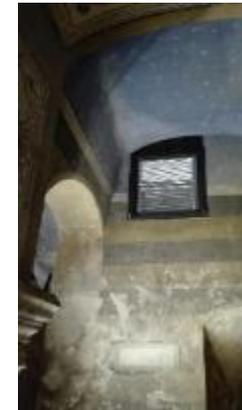
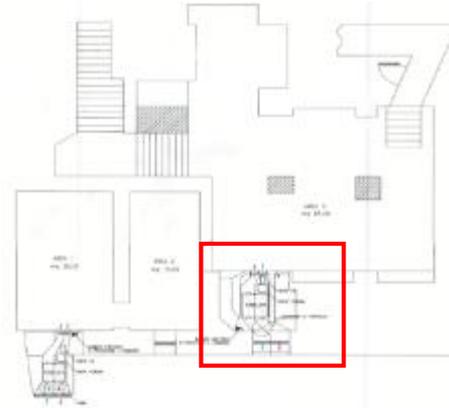


Sistema touchscreen per la gestione e controllo dell'impianto



Impianto montato nell'alloggiamento identificato.

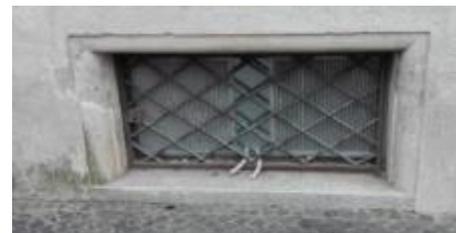
Da notare la non invasività dell'impianto sia all'interno della Cripta sia all'esterno.



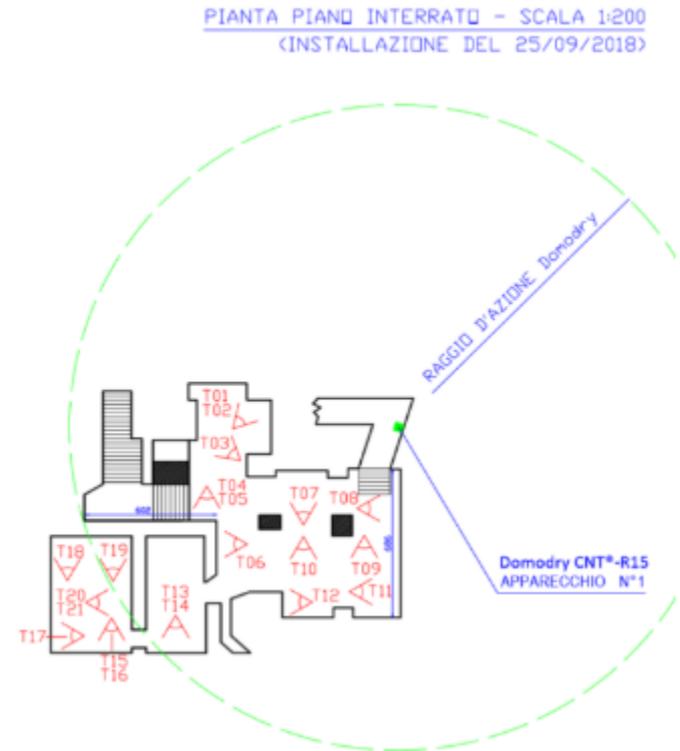
Lucernaio che affaccia su Piazza Navona

Dopo l'installazione

Prima dell'installazione



Il 25/09/2018 è stato installato un apparecchio Domodry[®] mod. CNT[®]-R15 nella zona sopraelevata della Cripta.



Tale impianto consente attraverso onde elettromagnetiche di modificare la polarità delle molecole di acqua. L'acqua non salirà più per capillarità dal basso verso l'alto all'interno delle murature.

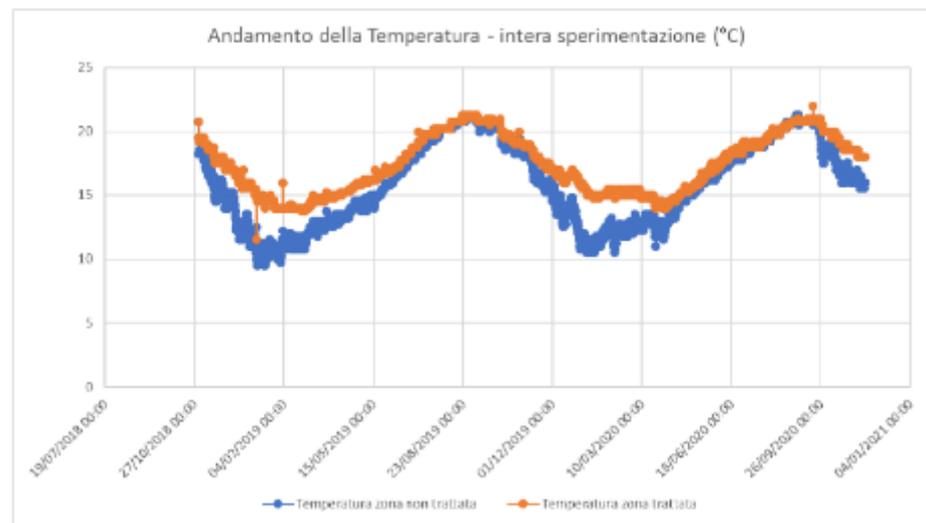
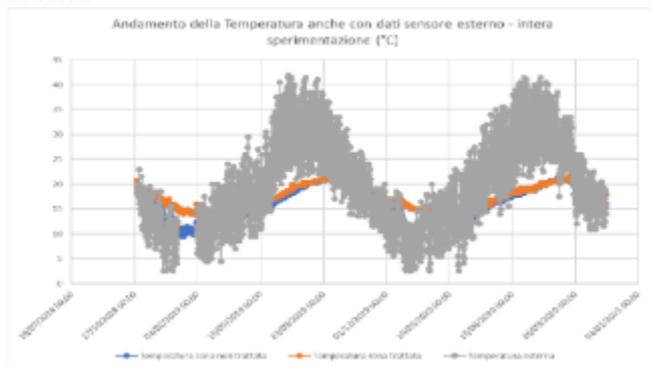
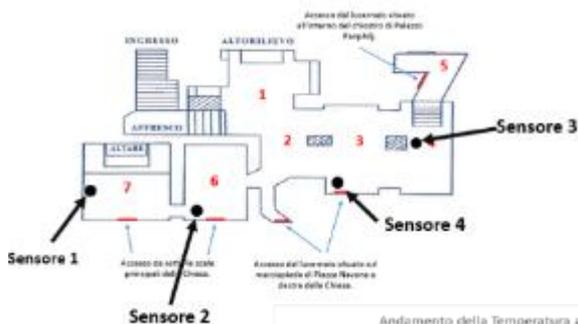
Il periodo di sperimentazione, al principio previsto della **durata di 12 mesi**, è stato inizialmente **esteso di 7 mesi** e poi ulteriormente prorogato a causa della pandemia da Covid 19,

Durata Sperimentazione = **31/10/2018 - 02/02/2021**



IREA-CNR ha avuto in carico ed eseguito le seguenti attività:

- 1) Misurazione della Temperatura dell'aria ambiente al fine di verificare che sia compresa tra 16 e $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$;
- 2) Misurazione della Umidità relativa dell'aria ambiente al fine di verificare che sia al massimo $50-60\% \pm 5\%$
- 3) Caratterizzazione elettromagnetica delle pareti e verifica delle variazioni imputabili a riduzioni del contenuto d'acqua mediante l'esecuzione di indagini georadar;



Range di Temperatura: $14,5^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C}$
 Temperatura media: $18,25^{\circ}\text{C}$

Range di Umidità relativa: 85 – 98 RH%
Umidità relativa media: 91 RH%

Umidità relativa [RH%] da contratto: 50% - 60% ± 5%.



Si evidenzia che:

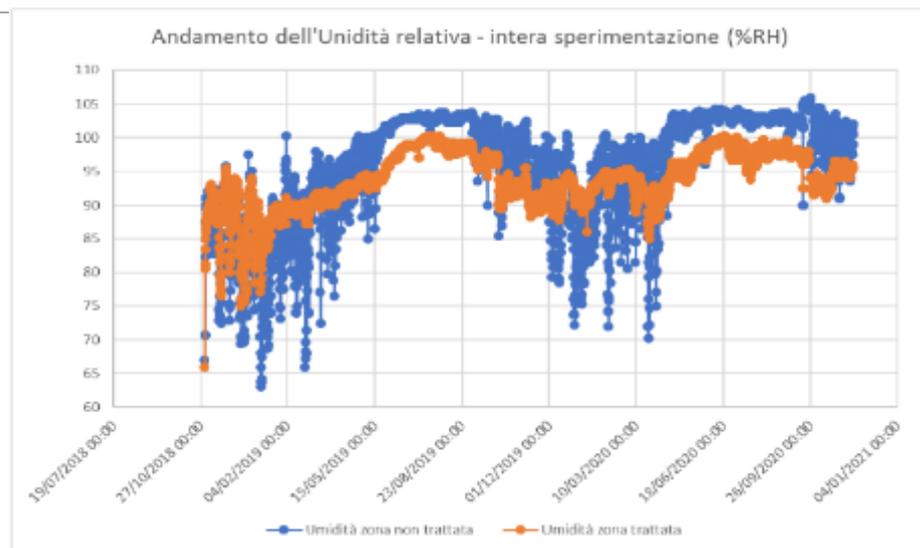
- Il valore di umidità relativa è superiore ai requisiti di contratto del 36%
- La variazione di umidità relativa è all'interno dei requisiti di contratto.



Sebbene l'umidità media relativa non sia scesa rispetto a quanto riportato nel contratto si è ridotta rispetto all'inizio della sperimentazione di circa il 10% ma l'effetto significativo dell'impianto è la stabilizzazione dell'umidità relativa (minori fluttuazioni).



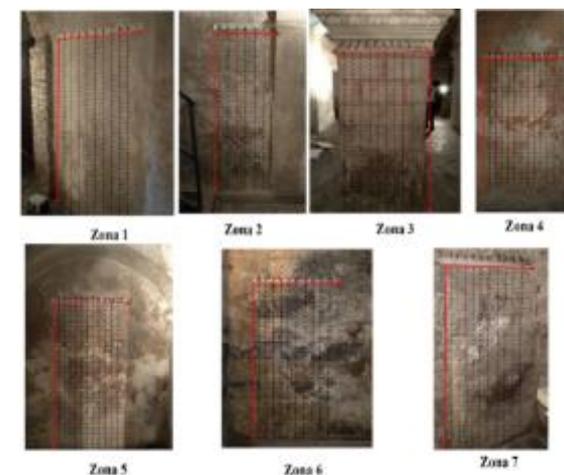
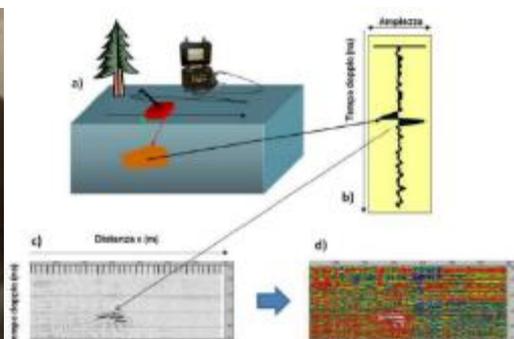
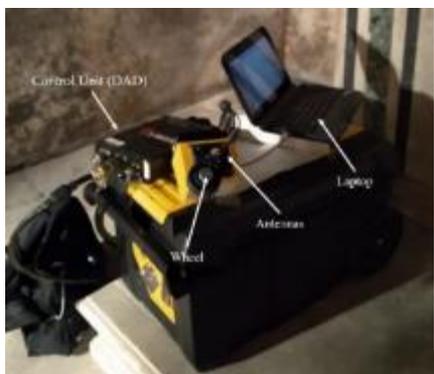
Esperti dei Musei Vaticani e successivamente referenti tecnici del MIBAC hanno confermato che non è tanto la quantità di umidità relativa che danneggia gli affreschi, bensì le variazioni (o fluttuazioni) dell'umidità relativa che portano fenomeni chimico-fisici di efflorescenza di Sali che danneggiano gli affreschi.



IREA-CNR ha avuto in carico ed eseguito le seguenti attività:

- 1) Misurazione della Temperatura dell'aria ambiente al fine di verificare che sia compresa tra 16 e $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$;
- 2) Misurazione della Umidità relativa dell'aria ambiente al fine di verificare che sia al massimo $50-60\% \pm 5\%$
- 3) Caratterizzazione elettromagnetica delle pareti e verifica delle variazioni imputabili a riduzioni del contenuto d'acqua mediante l'esecuzione di indagini georadar;

Sistema Radar a 2 GHz di frequenza



Propagazione nel materiale di segnali elettromagnetici alle frequenze delle microonde (da qualche decina di MHz a qualche GHz).

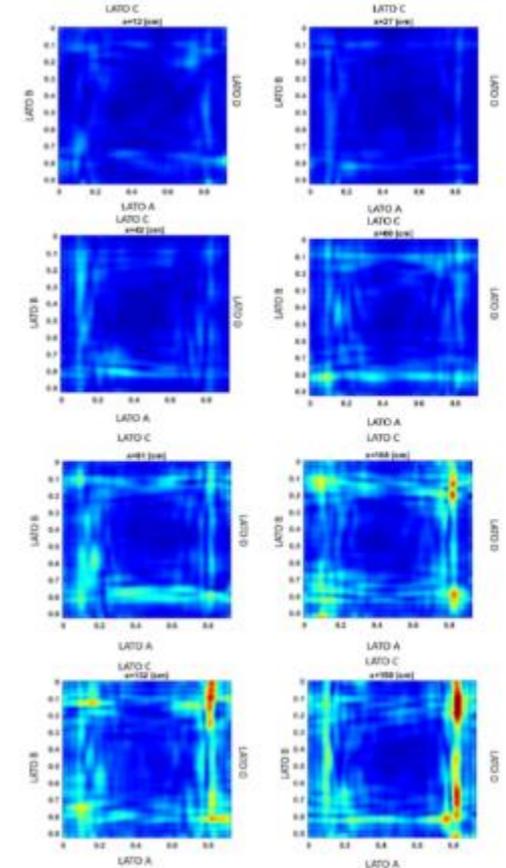
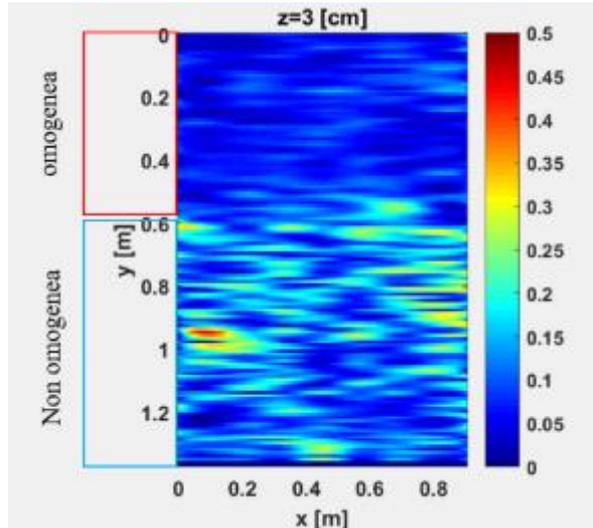
In particolare, un segnale, detto campo incidente, è emesso da un'antenna trasmittente mentre un'antenna ricevente misura gli echi radar retro-diffusi in presenza di una variazione delle proprietà elettromagnetiche del materiale.

I principali fattori che determinano le caratteristiche dielettriche e conduttive dei materiali sono:

- il grado di saturazione d'acqua
- le proprietà chimiche

Le ricostruzioni tomografiche consentono di individuare due zone con diverse caratteristiche:

- 1) Zona omogenea: da y compreso tra 0 m e 0.6 m caratterizzata da alcune anomalie localizzate e poste a profondità comprese tra $z = 0.06$ m e $z = 0.12$ m.
- 2) Zona non-omogenea: da y compreso tra 0.4 m e 0.8 m, che appare fortemente disomogenea data la presenza di numerose forti anomalie distribuite in tutta la zona.



La presenza di due zone con diverse caratteristiche potrebbe essere associata :

- a) ad una diversa composizione del muro in esame, che potrebbe essere composto nella parte bassa da mattoni di piccole dimensioni e nella parte alta da mattoni di dimensioni maggiori (in entrambi casi tenuti insieme da malta cementizia)
- b) ad una diversa distribuzione del contenuto d'acqua, che rende maggiormente disomogenea la parte bassa del muro



Considerando che fenomeni di risalita capillare avvengono fino ad un'altezza di 0,5 metri, è presumibile che la disomogeneità sia attribuibile alla presenza di acqua.

Dal punto di vista quantitativo i principali materiali usati sono:

- la categoria dei **tufi vulcanici** è la tipologia di materiale dominante, costituendo oltre il **60%** dei conci osservati sulle murature in roccia.
- Subordinata è la **marna rossa**, utilizzata per realizzare circa il **35%** dei muri in roccia.
- Il restante **3-4%** è costituito da **calcari travertinoidi**.



Tufo vulcanico rosso con scorie nere di diametro centimetrico – Possibile attribuzione: “Tufo Lionato” – Compatto, debolmente vescicolato, di colore rosso mattone tendente al violaceo, molto resistente al martellamento.

Tufo giallo con scorie e livelli grigiastri – Possibile attribuzione: “Tufo Giallo della Via Tiberina” – Struttura interna tipo breccia vulcanica, vescicolato, di colore cangiante dal giallo paglierino al grigio cenere, piuttosto resistente al martellamento.



Marna rossa – Possibile attribuzione: “Scaglia Rossa” – Tipica frattura curva, tessitura fine, visibile presenza di quarzo detritico, colore rosso mattone con una patina superficiale di alterazione di colore grigio cenere, estremamente resistente al martellamento.

Calcarene travertinoide – Possibile attribuzione: Travertino in SS (“Lapis Tiburtinus” di Tivoli) – Compatta, con visibile presenza di tipiche bolle da risalita di gas in fase di litificazione, colorazione bianco latte, estremamente resistente al martellamento.



Nel complesso si è evidenziato la presenza di una elevata disomogeneità dei materiali da costruzione utilizzati nelle strutture, presumibilmente dovuta a diverse destinazioni d'uso che si sono succedute nel tempo.



pezzame di vari materiali lapidei di recupero

(dall'epoca etrusca e appartenenti a categorie litologiche molto differenti tra loro)



Litotipi più ricorrenti

Opus latericium



Tufo Giallo della Via Tiberina



Tufo Lionato



Calcarenite compatte grigiastre

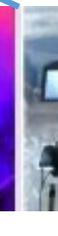
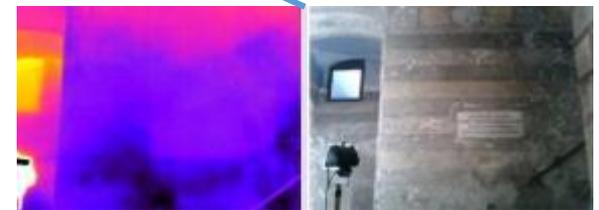
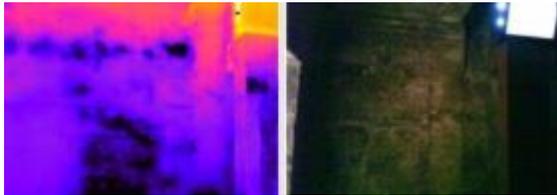
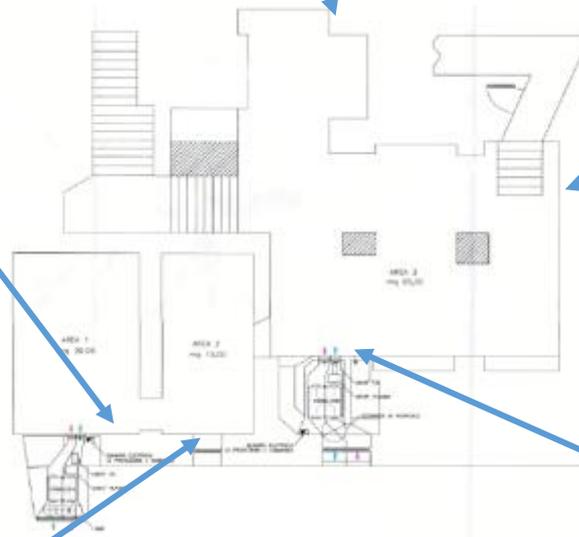
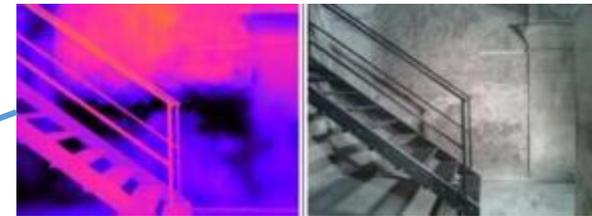
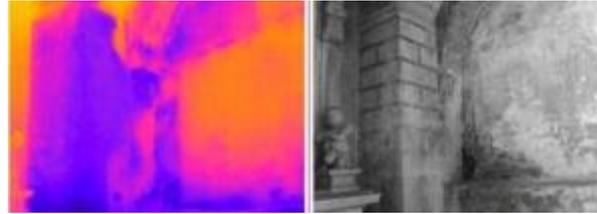


Ignimbriti parzialmente litificate per mineralizzazione secondaria, meccanicamente ascrivibili alla categoria delle “rocce tenere e/o poco compatte” e che, proprio in virtù della loro buona lavorabilità, hanno trovato largo impiego in epoca romana come pietre da costruzione per opere murarie e strutturali.

Ascrivibili al complesso pleistocenico di depositi clastici eterogenei, che caratterizza parte della Valle del Tevere. Anche in questo caso, si tratta di materiali lapidei teneri, diffusamente utilizzati in passato nell'ambito edilizio.

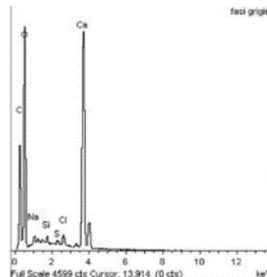
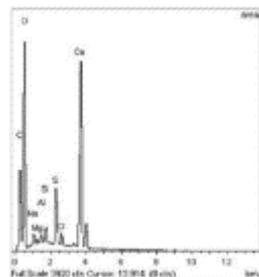
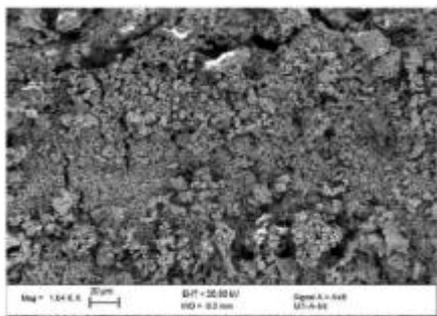
La modalità con cui questi diversi tipi di materiali lapidei sono associati tra loro nelle murature è estremamente caotica, ciò rende assai difficile definire l'impatto complessivo che essi possono produrre sugli intonaci e gli affreschi a secco su di essi stessi.

Ciascun litotipo, infatti, risponde in maniera differente all'acqua che è presente, sia allo stato liquido sia sotto forma di vapore, producendo nel tempo effetti di alterazione della roccia altrettanto diversi, che si traducono, a loro volta, in una serie eterogenea di condizioni sfavorevoli alla conservazione delle coperture murarie.



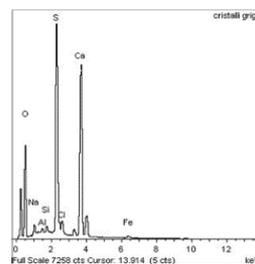
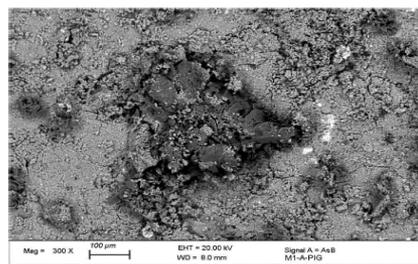
Esempio delle indagini micro-chimiche e micro-morfologiche effettuate su intonaci e strati pittorici

Campione prelevato da affresco di Madonna in trono



L'immagine SEM evidenzia la presenza di **carbonato di calcio (di aspetto grumoso)** che in alcune zone è **parzialmente trasformato in solfato di calcio idrato**.

Lato pellicola pittorica blu



È evidente che il pigmento blu sopravvive ancora in alcune aree mentre l'immagine SEM evidenzia la **presenza di carbonato di calcio con efflorescenze costituite sostanzialmente da solfato di calcio**.

Sezione intonaco (cross-section)

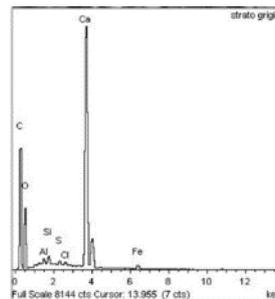
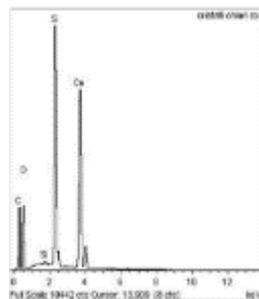
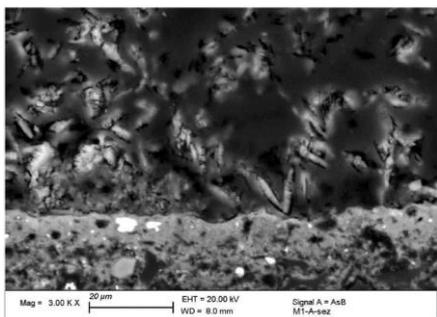
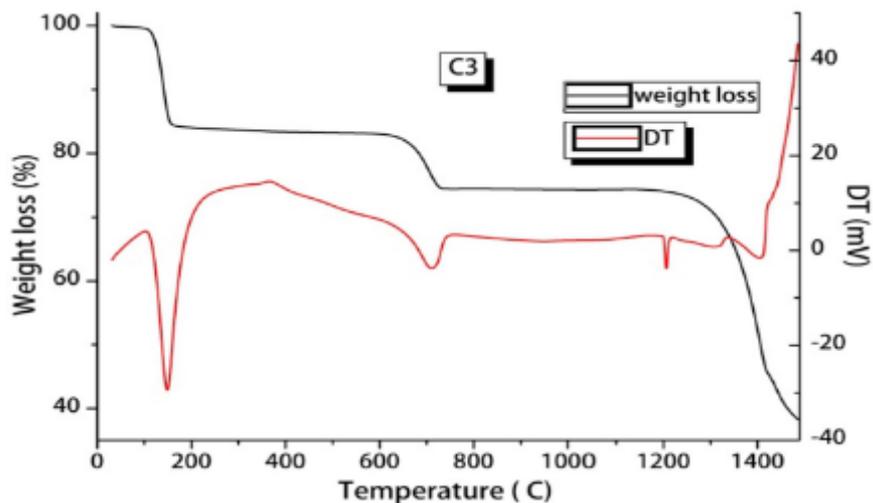


Immagine SEM con spettri EDS che mostrano l'interfaccia fra l'intonaco calcitico e lo strato costituito da **cristalli lamellari di solfato di calcio**.

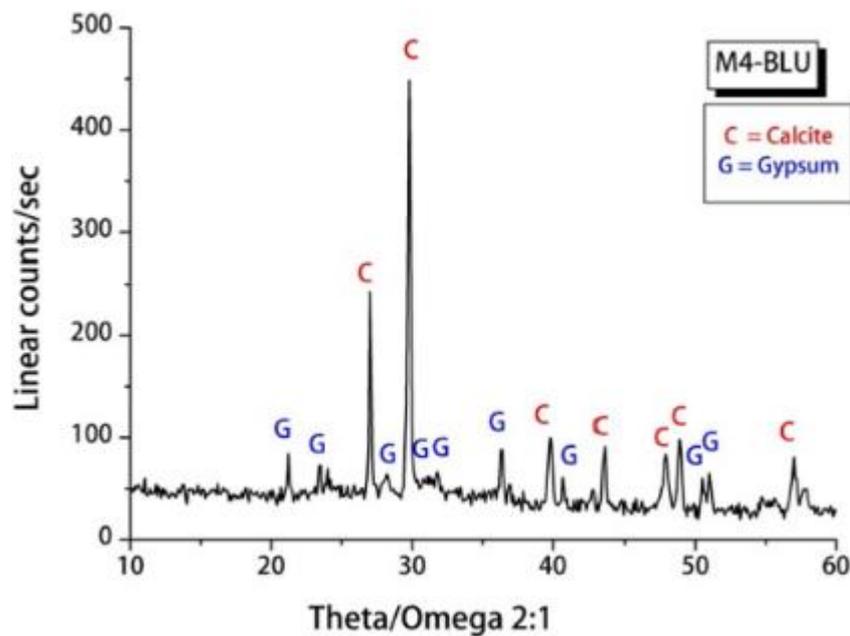
Esempio delle indagini micro-chimiche e micro-morfologiche effettuate su intonaci e strati pittorici

Campione prelevato da affresco di Madonna in trono



Il Termo-gramma ottenuto evidenzia la perdita in peso dovuta alla rimozione dell'acqua e la termodecomposizione del carbonato di calcio che inizia a circa 700°C e si completa ad 800°C. Le curve DTA (Differential Thermal Analysis) e TG (Thermogravimetric analysis) mostrano inoltre che intorno ai 1200°C inizia la termo-decomposizione del solfato di calcio. L'entità di tale ultimo processo evidenzia **l'ingente quantità di gesso idrato presente nell'intonaco.**

Il diffrattogramma evidenzia la presenza di calcite e di cristalli lamellari di solfato di calcio.



E' risultato assai complesso cercare di limitare l'azione di degrado dell'acqua sulle murature **agendo in maniera diretta sui materiali lapidei** (e.g. attraverso l'uso di consolidanti strutturali organici oppure effettuando opere invasive di isolamento), in particolare se si ha una così **grande eterogeneità** e la maggior parte mostrano elevata porosità naturale.

Tenendo in considerazione quanto è risultato dalle **analisi effettuate** e trattandosi di un **ambiente indoor**, quindi climaticamente controllabile, l'azione prioritaria e più efficace da effettuare nella Cripta è stata quella di:

- **favorire la ventilazione;**
- **limitare l'accesso dell'acqua meteorica;**
- **regolare i tassi di umidità e temperatura interni;**
- **sanificare l'aria presente negli ambienti.**

Si sono quindi stabilizzate le condizioni ambientali di temperatura ed umidità quali fattori principali di degrado degli affreschi.

Inoltre grazie al sistema di sanificazione è stato possibile avere un qualità dell'aria più pulita e con una riduzione di batteri, funghi e muffe che possono attaccare gli affreschi e quindi comprometterne la loro conservazione.

Il sistema di condizionamento e risanamento ambientale è costituito:

- **impianti di condizionamento** disposti in prossimità delle aperture esistenti, in modo da poter consentire i ricambi d'aria necessari e lo smaltimento del carico termico.
- **impianti in grado di ridurre il contenuto di acqua** e vapore d'acqua nei materiali della struttura per assicurare condizioni igrometriche accettabili.
- **Sistema CNT (Charge Neutralization Technology) di neutralizzazione delle cariche elettriche dell'acqua** presenti sul pavimento a contatto con la muratura (per evitare la risalita capillare).
- **Sistema di sanificazione** basato sull'uso di un plasma freddo in fase gassosa, che se immesso nell'ambiente insieme all'aria è in grado di ridurre composti organici volatili (VOC), particolato atmosferico e molte varietà di virus, batteri, muffe e funghi.

Si conclude che:

Tutti gli enti coinvolti hanno confermato il funzionamento dell'impianto Rielco e Domodry e la necessità di installarlo nella seconda area. Così facendo il secondo impianto supporta il primo ed entrambi rendono omogenee le condizioni termoigrometriche con un potenziale, ulteriore abbassamento dell'umidità relativa e una ulteriore stabilizzazione.



**LA RETE SENSORIALE DI
MONITORAGGIO AMBIENTALE DA
REMOTO
(smart-technology)**

Definizione del Sistema sensoriale SMART

Tramite una «rete» di sensori, l'impianto realizzato consente di ottenere informazioni sulle condizioni termogrometriche degli ambienti. I dati raccolti in ogni locale, sono inviati ad un **hub** che colleziona i risultati ottenuti.

Gli stessi sono inviati ad una memoria su cloud che ne consente l'archiviazione e la gestione da parte dell'utente da remoto.

Scopo del Sistema sensoriale

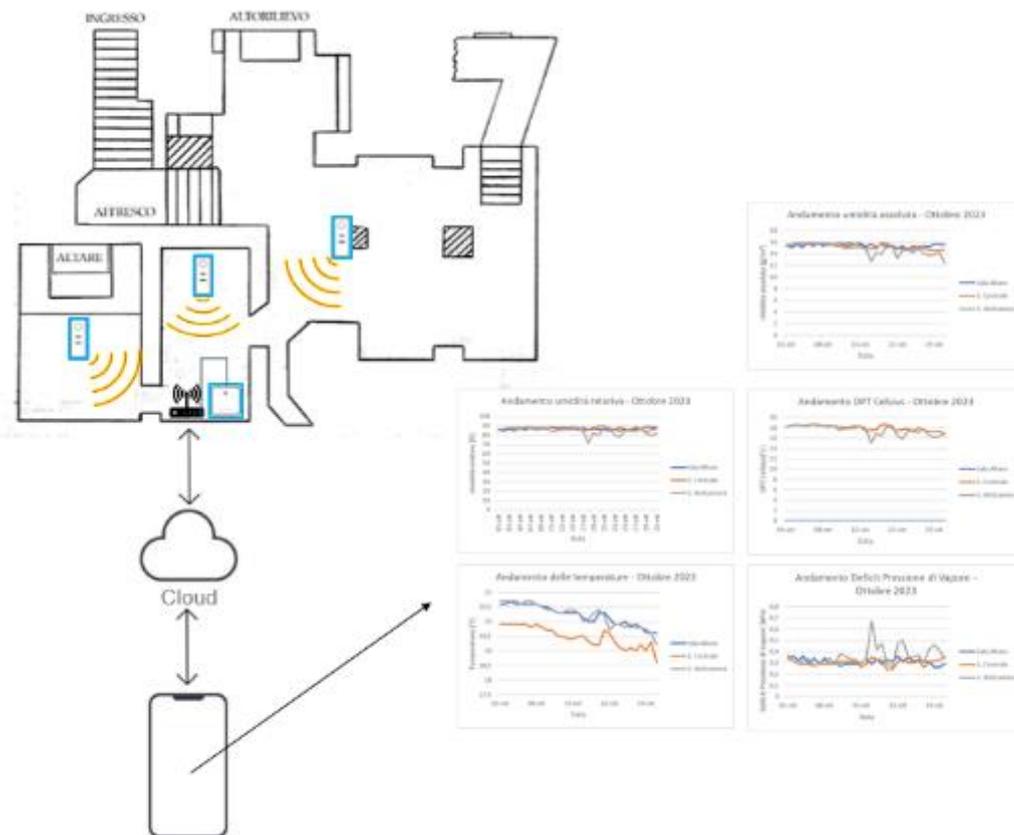
Il sistema sensoriale realizzato in Sant'Agnese in Agone consente il monitoraggio dei principali parametri igrometrici, quali:

- ✓ temperatura
- ✓ umidità relativa
- ✓ umidità assoluta
- ✓ dew point
- ✓ deficit di pressione di vapore

Il monitoraggio dei parametri consente la salvaguardia delle opere restaurate presenti all'interno della Cripta, con la possibilità di prevenire la formazione di agenti biologici che ne compromettono lo stato di salute.

Al servizio degli enti

Le informazioni raccolte dal sistema possono essere utilizzate da Enti quali: MIBAC, CNR, Musei Vaticani, ecc... per supportare le rispettive attività di Ricerca e Monitoraggio nel tempo.



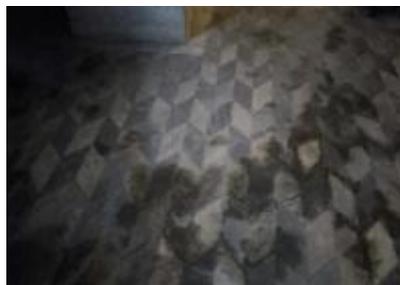


IL RESTAURO

- Le superfici dipinte risultavano molto decoese e in alcune zone addirittura completamente distaccate. La forte percentuale di umidità ha creato efflorescenze saline su quasi tutta la parte bassa ad un metro circa dal pavimento.
- Nelle zone più alte e sulle volte il colore risultava pulvirulento e decoeso; alcune zone presentano cadute di colore molto evidenti e abrasioni diffuse. Aloni biancastri, causati dal microclima avverso hanno ricoperto gran parte delle pitture.



Per quanto riguarda i pavimenti risentono anch'essi dell'umidità di risalita che c'è stata negli anni.



Fessurazioni di media entità si riscontrano lungo gli attacchi con alcune pareti.



**Madonna con il Bambino sul trono gemmato
tra Sant' Agnese e Sant'Emerenziana**

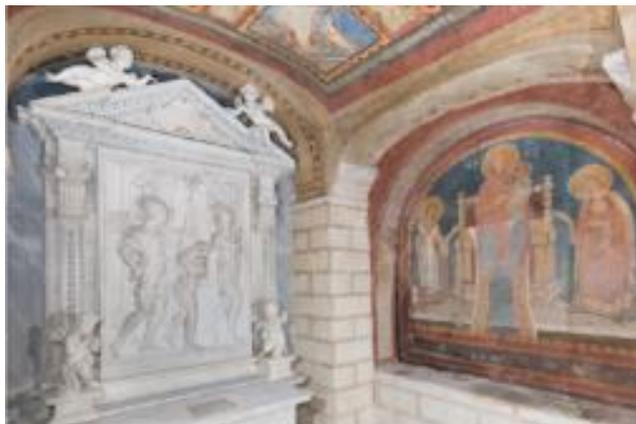
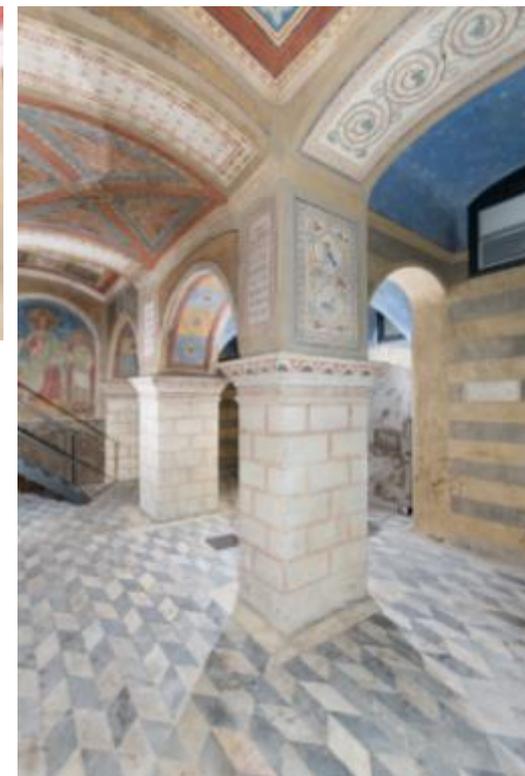


**Salvatore in trono tra gli
Arcangeli Gabriele e Michele**



Le attività di restauro sono consistite in:

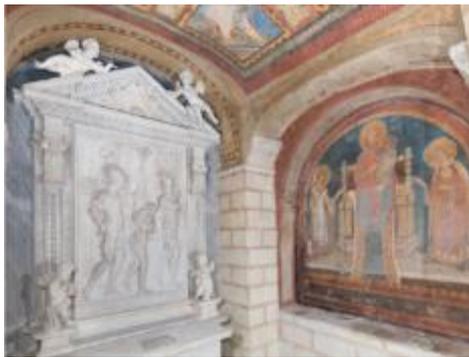
- ✓ Estrazione dei Sali solubili con cicli ripetuti di impacchi localizzati;
- ✓ Consolidamento di profondità con iniezioni localizzate di malta a base di calci naturali esenti da Sali efflorescibili;
- ✓ Consolidamento della pellicola pittorica con iniezioni di resina acrilica diluita al 3% con l'ausilio di foglio Melinex;
- ✓ Pulitura a secco con l'ausilio di bisturi, pennelli ed aspiratori;
- ✓ Pulitura a solvente con impacchi localizzati con soluzioni idonee e risciacqui ripetuti con acqua distillata;
- ✓ Micro-stuccature nelle fessurazioni di piccola entità;
- ✓ Stuccature con malta priva di Sali solubili e per granulometria simile alla malta originale;
- ✓ Per il ritocco pittorico e la presentazione estetica del manufatto saranno utilizzati colori idonei.



Madonna con il Bambino sul trono gemmato tra Sant' Agnese e Sant'Emerenziana

Pre-restauro

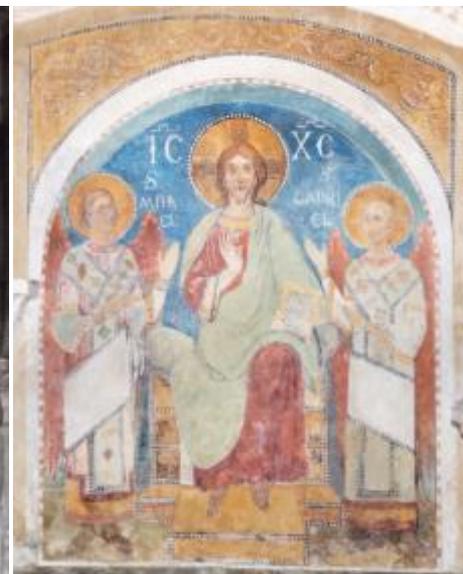
Post-restauro



Cristo Salvatore in trono tra gli Arcangeli Gabriele e Michele

Pre-restauro

Post-restauro





IL NUOVO SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Il progetto è stato redatto sulla base della **Norma UNI CEN/TS 16163:2014 - Conservazione dei beni culturali - Linee guida e procedure per scegliere l'illuminazione adatta a esposizioni in ambienti interni.**

Obiettivi della progettazione sono stati:

- Valorizzazione delle caratteristiche spaziali, architettoniche ed artistiche attraverso un'opportuna calibrazione di luce e ombra;
- Tutela delle opere presenti attraverso l'impiego di LED (privi di emissioni UV ed a bassa emissione di calore);
- Realizzazione di condizioni di comfort visivo per i visitatori, nel rispetto di un'atmosfera intima e vernacolare.

L'idea alla base del progetto è stato quello di integrare l'illuminazione con la Cripta, garantendo un'atmosfera intima e meditativa, attraverso effetti di chiaro/scuro.

Sono stati installati **proiettori di piccole dimensioni** appoggiati sulle cornici perimetrali, senza la necessità di interventi invasivi di fissaggio (solo solamente appoggiati per evitare interventi invasivi sulla Cripta).

La maggior parte gli apparecchi sono puntati verso le volte (luce indiretta) con il fine di valorizzare le superfici pittoriche e le forme architettoniche (pavimentazione compresa).

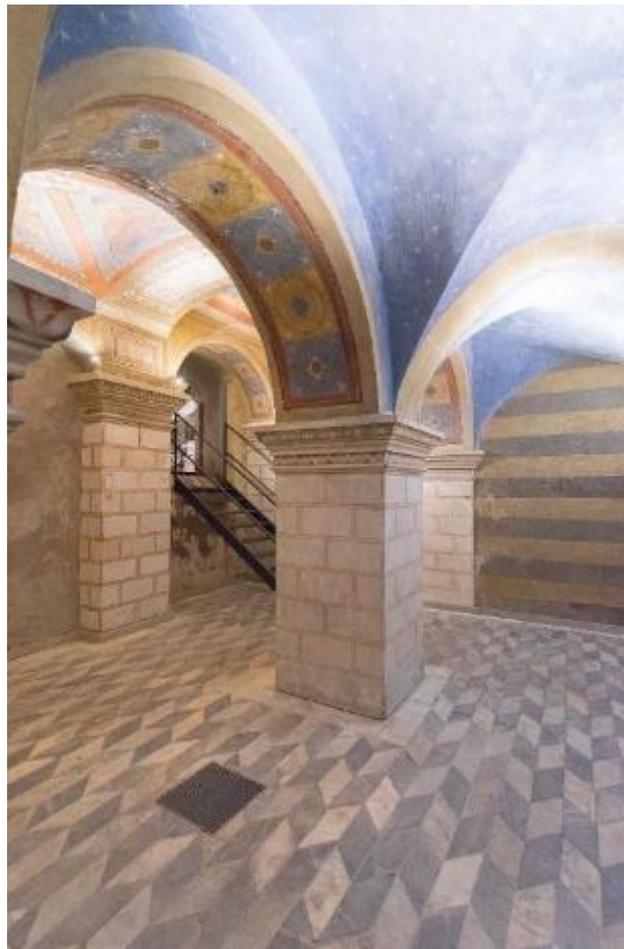
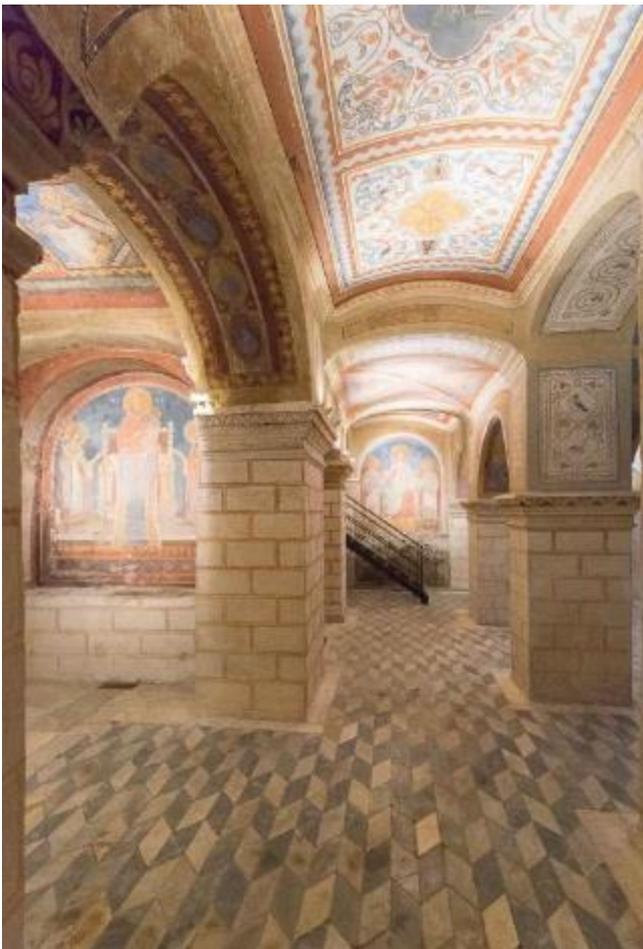
Caratteristiche tecniche del sistema di illuminazione

- Le sorgenti di illuminazione a LED, indice di resa cromatica superiore a 90, T di colore 2700 K (solo per il marmo bianco sono stati utilizzati LED con T di colore pari a 3000 K).
- Gli apparecchi sono caratterizzati da grado di protezione IP44, in relazione alla presenza di umidità.
- La durata di è non inferiore a 50.000 ore (in modo da semplificare e abbattere i costi di manutenzione).
- Assorbimento energetico inferiore a 0,5 kW.
- Tutti gli apparecchi sono alimentati anche attraverso un soccorritore, per avere piena illuminazione anche in caso di emergenza ed evitare situazioni di panico durante l'evacuazione.

Il finanziamento dell'impianto è stata possibile grazie a WeBuild 

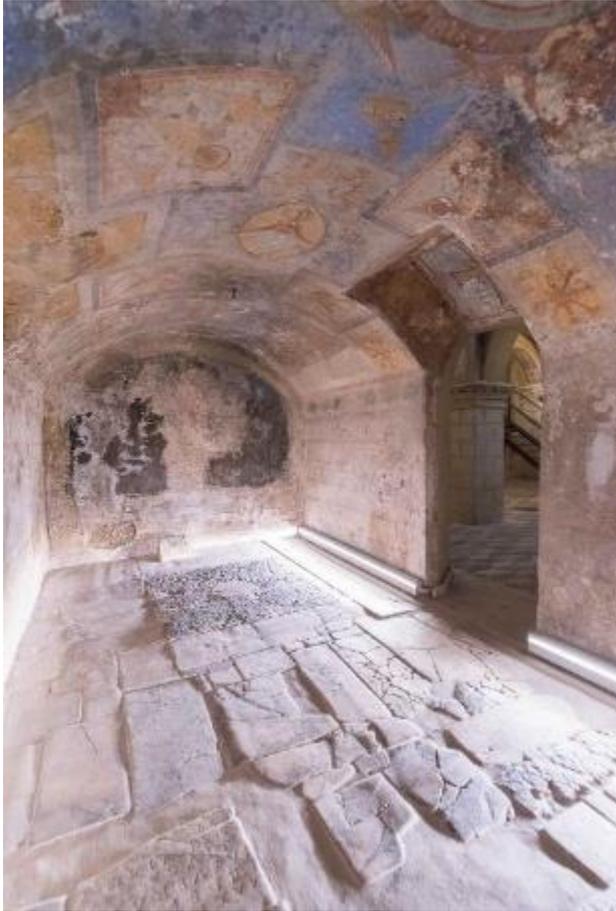
La realizzazione dell'impianto è stata possibile grazie a FABER Technica 

Alcuni esempi di valorizzazione della Cripta a seguito dell'illuminazione



Alcuni esempi di valorizzazione della Cripta a seguito dell'illuminazione.....

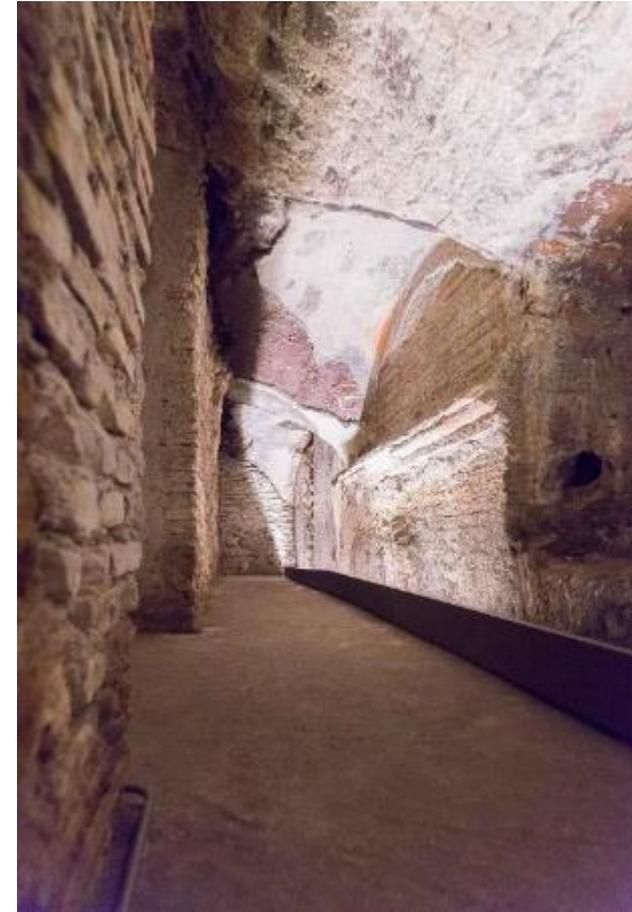
Ambiente adiacente il luogo del martirio, dove l'illuminazione esalta le decorazioni pavimentali



Cappellina medioevale - luogo del martirio di S. Agnese dove l'illuminazione esalta l'altare e la volta



Resti dei fornicelli dello Stadio di Domiziano dove l'illuminazione esalta la struttura delle antiche arcate sulle quali è costruita la Chiesa.





**ATTIVITA' DA COMPLETARE
ENTRO IL 2024**

C'è ancora molto da fare per la completa riqualificazione della Cripta.

- 1) È in corso la verifica di funzionamento dell'impianto di condizionamento e risanamento ambientale nelle aree più piccole (entro Aprile 2024).
- 2) Restaurare la seconda area della cripta (costituita dai due locali più piccoli);
- 3) Rendere definitivo il nuovo impianto di illuminazione dopo l'intervento di restauro nell'area più piccola.
- 4) Sostituire la scala per l'accesso nell'area sopraelevata di Domiziano.

L'obiettivo della Rettoria è completare tutte le attività entro Dicembre 2024 per rendere la Cripta visitabile nel corso del prossimo Anno Santo 2025. La Cripta è stata già inserita nei percorsi ed itinerari storici di culto per consentire ai fedeli provenienti da ogni parte del mondo di poterla visitare.

IBAN: IT76 H030 6905 0201 0000 0060 870

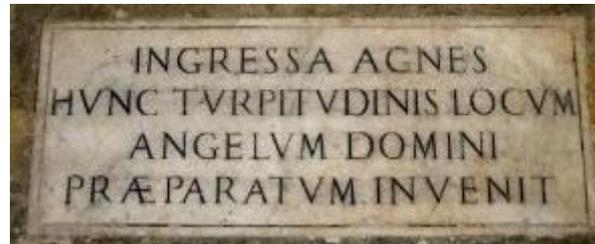
BIC CODICE SWIFT: BCITITMM

INTESA SAN PAOLO, VIA DEL CORSO, 226 - ROMA

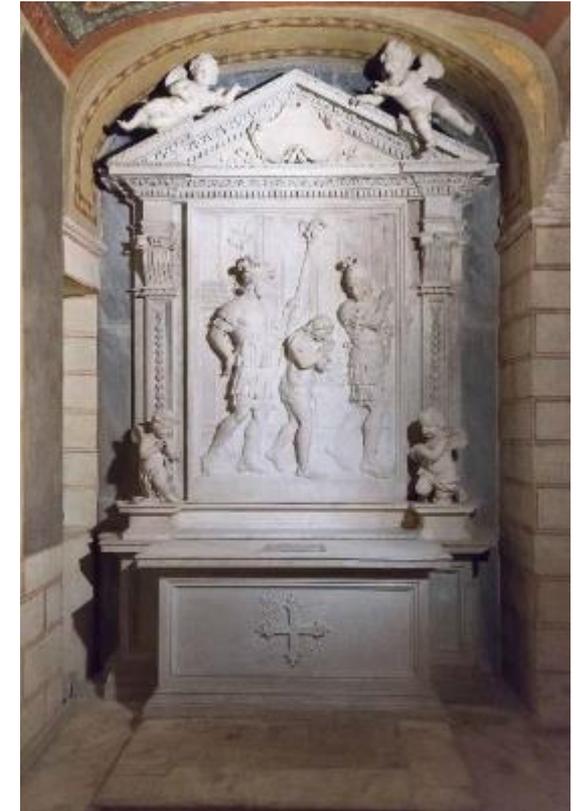
COSA VEDREMO NELLA CRIPTA



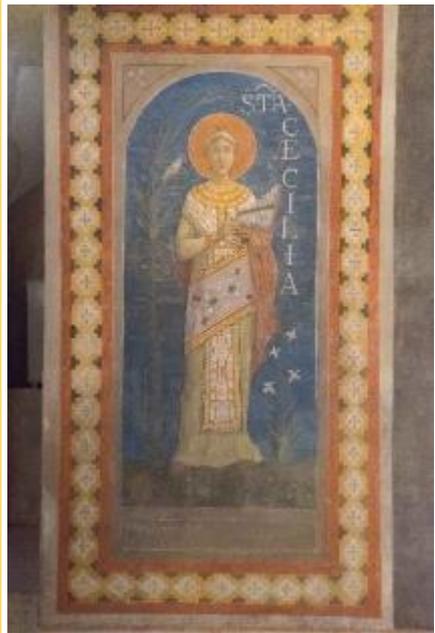
Affresco seicentesco raffigurante Sant'Agnese sostenuta dall'angelo.



Targa marmorea: "Agnese, quando entrò in questo luogo di turpitudine, trovò l'angelo del Signore pronto ad assisterla"



La cappella che si incontra al termine della rampa di scale che scende nella cripta ha un altorilevo sopra l'altare che è inserito in una cornice a forma di tabernacolo, con due angeli sul timpano e altri due inginocchiati in preghiera. L'altorilevo raffigura Sant'Agnese condotta al martirio da due soldati, scolpito da **Giovanni Buratti** negli anni 1661-63.



Affresco di Santa Cecilia



Affresco con la Madonna recante vestito azzurro e mantello rosso, davanti ad un trono gemmato, che tiene in mano il bambino Gesù. Al lato sinistro della Madonna (dal punto di vista dello spettatore) c'è Sant'Agnese, e al lato destro Sant'Emerenziana

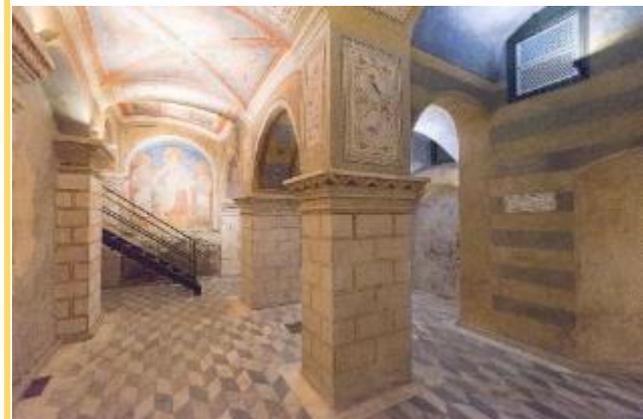
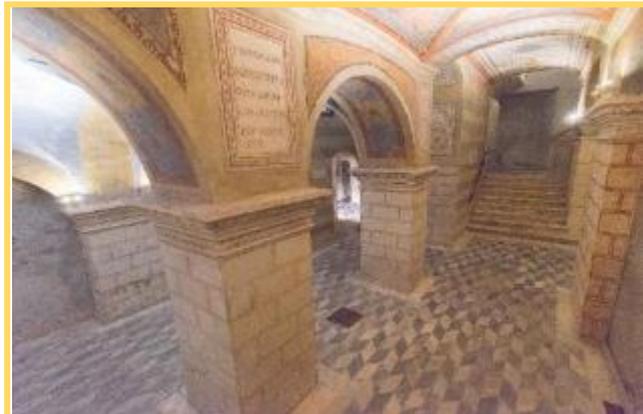
Sant'Agnese è raffigurata con vestiti da nobildonna, con orecchini che pendono dagli orecchi, e con una corona in mano. Ai suoi piedi vi è un agnello. Sulla fronte una croce pende da una catenina avvolta tra i capelli.



Resti dei fornice dello Stadio di Domiziano



Affreschi a quattro vele raffiguranti i 4 evangelisti

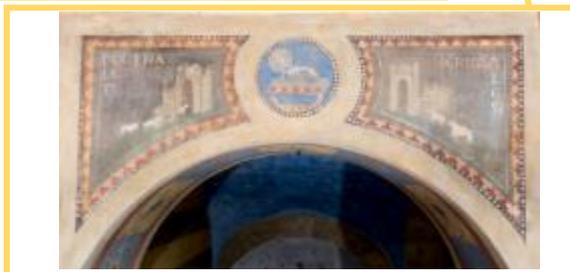


Nella volta sopra all'altare con pala marmorea, furono dipinti quattro episodi della vita di Sant'Agnese, oggi del tutto illeggibili:

- Sant'Agnese rifiuta l'offerta del matrimonio
- Sant'Agnese condotta al cospetto del pretore
- Sant'Agnese tra le fiamme
- Sant'Agnese al martirio



Prima colonna (con il deambulatorio a sinistra). Motivi decorativi con uccelli



Le città di Betlemme e Gerusalemme ai lati dell'Agnello sdraiato sul trono.



Affreschi a quattro vele raffiguranti serafini sulla volta tra i due pilastri.

Deambulatorio principale dove si vedono le volte affrescate sia con cielo stellato che a «quattro vele». In fondo al deambulatorio si può vedere il Cristo Salvatore in trono tra gli Arcangeli Gabriele e Michele

....nell'ambiente adiacente la cappellina medioevale (ancora da restaurare).....

L'elemento più interessante di questo vano è costituito dal pavimento a grandi lastre in marmo (con inseriti resti epigrafici antichi), con due preziosi riquadri musivi in *opus sectile* tessellato di pregevole fattura.



Cristo nella mandorla (aureola di luce) seduto sul trono, che porta fiori bianchi in cerchi rossi nella mano destra.

Volta affrescata con il Cristo nella mandorla/aureola circondato dai quattro esseri viventi della visione di Ezechiele. Sotto, 24 seniori e l'agnello con 7 corna e 7 occhi circondato dai 4 evangelisti



Uno dei quattro esseri viventi della visione di Ezechiele, che circondano il Cristo seduto sul trono



Il pavimento risale ad un intervento su indicazione di **Papa Callisto II** (secolo XII):
restano i due grandi pannelli quadrati ciascuno con un fiore inscritto a otto petali e dischetto marmoreo centrale.



Pavimentazione nello stato attuale, per gentile concessione della
Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma

In questo ambiente ci sono cinque lastre di marmo che
contengono iscrizioni. A titolo di esempio se ne
riportano due:



FORTUNATA IN PACE

QUI VIXIT * AN(nis) * III M(ensibus) V(quinque)
D(e)P(osita) VII * KAL(endas) DEC(embres)

Proposta di traduzione

Fortunata (riposa) in pace, che visse 3 anni, cinque mesi (...),
(sepolta) il giorno 7 dalle Calende di Dicembre.



MAXIMUS S IBI (bonum iudicium ? / beati?) * ET (all)IAE
VERAE (co)ONIUGI (cari)SSI MAE E T (libertis)
LIBER(tabusque) (po)STERIS * Q(ue) * (eo)RUM

Proposta di traduzione

Maximus, (...) e Allia Vera (...) allo sposo (...) della
carissima (...) (agli schiavi liberati) e ai loro discendenti (...)

Note:

Questa lapide è interessante dal punto di visto
del diritto della sepoltura (chi ha accesso e ha
l'uso della sepoltura) e delle relazioni tra
padroni e i membri della loro familia. In fatti,
l'espressione "libertis libertabusque
posterisque eorum" significa "ai liberati
maschi e femmine e ai loro discendenti".



Colonne con capitelli ionici



Croce gloriosa nella mandorla/aureola di luce, sopra l'altare



Il pavimento cosmatesco può essere collegato con il secolo XII. Qui si trovano quattro iscrizioni su lastre di marmo: una è a sinistra dell'altare, due sono inserite nella pavimentazione cosmatesca e una terza su di una lastra tra due serie cosmatesche.

Grazie per l'attenzione ebuona visita della Cripta!