



L'analisi stratigrafica per individuare elementi di vulnerabilità sismica negli edifici storici

L'archeologia dell'architettura individuata dalle Linee Guida Ministeriali come strumento di conoscenza indispensabile per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale

Dott.ssa Rossana Gabrielli

Responsabile Settore Analisi - LEONARDO S.R.L.

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico

Dott. Francesco Dall'Armi

Direttore Tecnico OG2 - LEONARDO S.R.L.

Dalla teoria alla pratica: analisi delle problematiche strutturali e interventi di consolidamento a seguito del sisma dell'Emilia Romagna

Dott. Ing. Marcello Giovagnoni

MGe INGEGNERIA STRUTTURALE

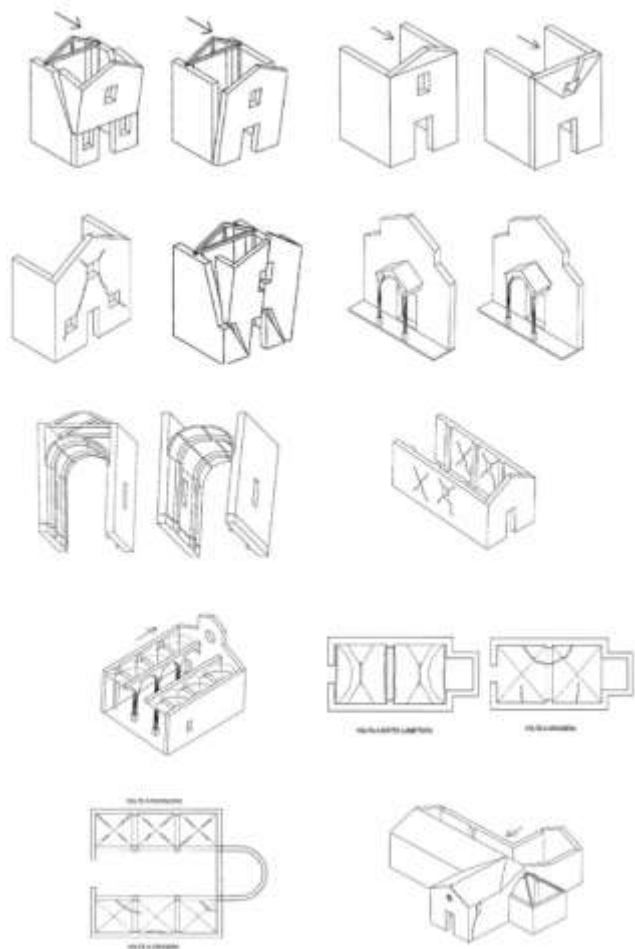


L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

L'archeologia dell'architettura individuata dalle Linee Guida Ministeriali come strumento di conoscenza indispensabile per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale

Dott.ssa Rossana Gabrielli
Responsabile Settore Analisi - LEONARDO S.R.L.



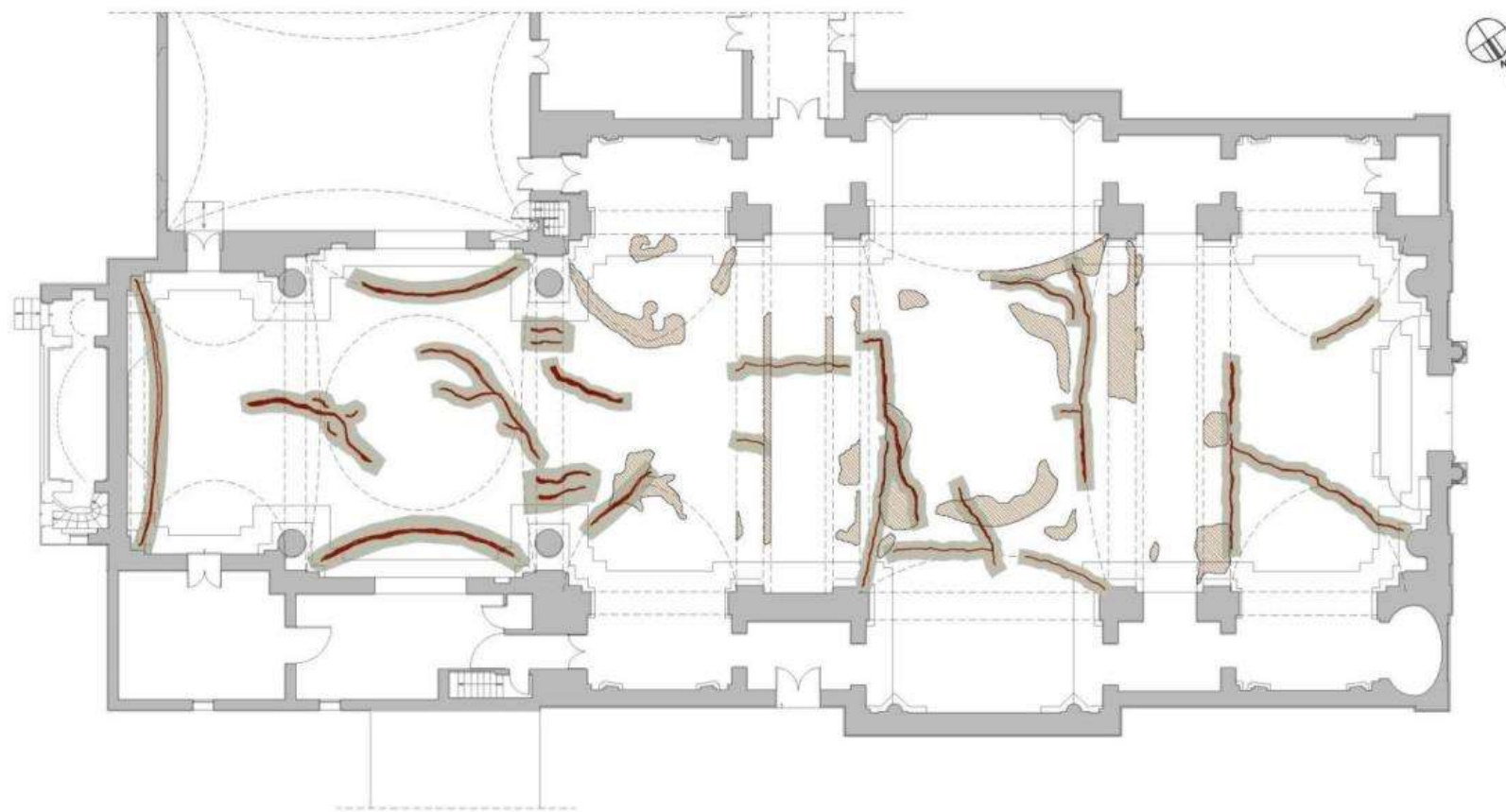


LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE E LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEL PATRIMONIO CULTURALE CON RIFERIMENTO ALLE NTC DEL 2008, PUNTO 4:

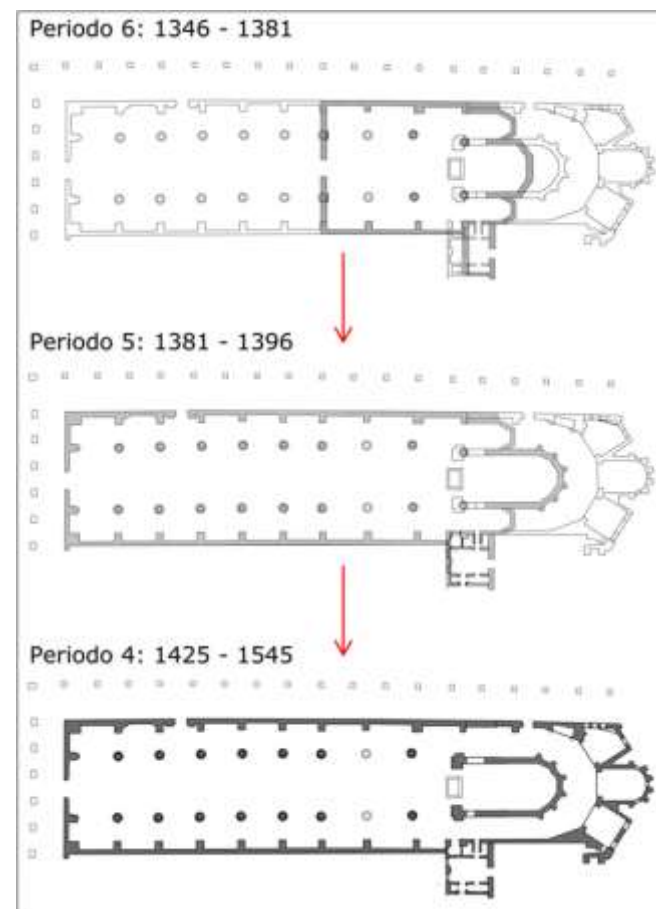
“la conoscenza della costruzione storica in muratura è un presupposto fondamentale sia ai fini di un’attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento”



1 | IDENTIFICAZIONE DELLA COSTRUZIONE E SUA LOCALIZZAZIONE IN RELAZIONE A PARTICOLARI AREE A RISCHIO ED IL RAPPORTO DELLA STESSA CON IL CONTESTO URBANO CIRCOSTANTE



2 | RILIEVO GEOMETRICO COMPRESI GLI EVENTUALI FENOMENI FESSURATIVI E DEFORMATIVI



3 - INDIVIDUAZIONE DELL'EVOLUZIONE DELLA FABBRICA INTESA COME SEQUENZA DELLE FASI DI TRASFORMAZIONE EDILIZIA, DALL'IPOTETICA CONFIGURAZIONE ORIGINARIA ALL'ATTUALE;



4 | INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI L'ORGANISMO RESISTENTE, NELL'ACCEZIONE MATERICA E COSTRUTTIVA CON PARTICOLARE ATTENZIONE ALLE **TECNICHE DI REALIZZAZIONE, AI DETTAGLI COSTRUTTIVI E ALLA CONNESSIONE TRA GLI ELEMENTI**

Parte II - Moduli schedografici e loro struttura

MODULO A - Anagrafico Identificativo

Ha lo scopo di identificare in modo univoco il manufatto. L'identificazione avviene attraverso tre parametri fondamentali: denominazione, toponomastica, dati catastali. La struttura dei dati è definita al Decreto del Ministero per i beni e le attività culturali del 28 febbraio 2004, così come modificato dal D.M. 28 febbraio 2005, emanato di concerto con l'Agenzia del Demanio e relativo ai criteri e modalità per la verifica dell'interesse culturale dei beni immobili di proprietà pubblica, ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio.

A1. Qualificazione giuridica del soggetto proprietario

Nota esplicativa:

Specificare la qualificazione giuridica: Stato, Regione, Provincia, Comune, Ente o Istituto pubblico, Persona giuridica privata senza fine di lucro, Privato.

A2. Riferimenti del soggetto proprietario

Nota esplicativa:

Indicare: denominazione, C.F., indirizzo, nominativo del legale rappresentante, nominati del responsabile del procedimento.

A3. Denominazione del bene

Nota esplicativa:

Rappresenta il nome proprio o la denominazione corrente utilizzata per identificare il bene.

A4. Toponomastica

Nota esplicativa:

Indicare: regione, provincia, comune, toponimo di località, toponimo stradale, numero civico.

A5. Coordinate geografiche

Nota esplicativa:

Indicare le coordinate geografiche (x, y) ed il relativo sistema di riferimento (preferibilmente Gauss-Boaga, Roma 40). E' opportuno vengano previsti funzionalità informatiche per la localizzazione diretta del punto.

A6. Dati catastali

Nota esplicativa:

Specificare se l'identificativo catastale si riferisce al Catasto Pubblico (C.F.) o al Catasto Terreni (C.T.).

A7. Confinanti

Nota esplicativa:

Indicare tutti gli elementi con i quali il bene confina. Per le particelle catastali vale la codifica del precedente punto A6; per tutti gli altri elementi (strade, fiumi, fossi, ecc.) il vocabolario è libero.

A8. Periodo di realizzazione

Nota esplicativa:

Indicare l'anno di costruzione del bene nella sua costruzione attuale. In alternativa indicare la fruizione di secolo (secolo, fine, prima metà, seconda metà).

A9. Destinazione d'uso attuale

Nota esplicativa:

Indicare la destinazione d'uso attuale, distinguendo le categorie d'uso (Residenziale, Commerciale, Terziario-direzionale, Logistico-produttivo, Culturale, Studio d'artista, Sportivo, Ludico-ricreativo, Turistico-ricreativo, Ristorazione, Servizi pubblici, Adattare, Luogo di culto, Attezzamento tecnologico, Altro, Non utilizzato) e l'uso specifico (vocabolario libero, ad esempio museo, negozio, cinema, ufficio, chiesa, ecc.).

A10. Documentazione fotografica

Nota esplicativa:

Allegare un minimo di 10 foto per ogni bene, corredate da didascalie. Le riprese fotografiche devono documentare il bene in modo casuale, sia all'interno che all'esterno. In particolare devono precedere una ripresa fotografica dell'ambiente esterno, il fronte principale e gli altri fronti, gli annessi e scale, gli ambienti interni più significativi, dettagli dei pavimenti e dei soffitti.

A11. Stralcio planimetrico

Nota esplicativa:

Allegare lo stralcio della mappa catastale, in scala 1:1.000 o 1:2.000, individuando con esattezza la localizzazione del bene, mediante pennaturazione della particella.

A12. Descrizione morfologica

Nota esplicativa:

Descrivere la struttura fisica della costruzione, la tipologia architettonica e gli elementi architettonici e costruttivi maggiormente significativi.

A13. Presenza di elementi di pregio

Nota esplicativa:

Indicare la presenza di elementi significativi di pregio culturale. Si intendono per elementi decorativi di pregio quelli elencati all'art. 11, comma 1, lettera a) del Codice: gli affreschi, gli stucchi, i graffiti, le lapidi, le iscrizioni, i sobornacoli e gli altri ornamenti di edifici, esposti o su alla pubblica vista, di cui all'art. 50, comma 1,°. Specificare se l'elemento è interno od esterno. Segnalare inoltre la presenza di beni o collezioni mobili notevoli, nonché la presenza di reperti archeologici visibili.

A14. Altra documentazione

Nota esplicativa:

Allegare eventuale altra documentazione disponibile (planimetrie, cartografie, foto aeree, grafici di rilievo, messaggi, relazioni, atti amministrativi, schede di dettaglio).

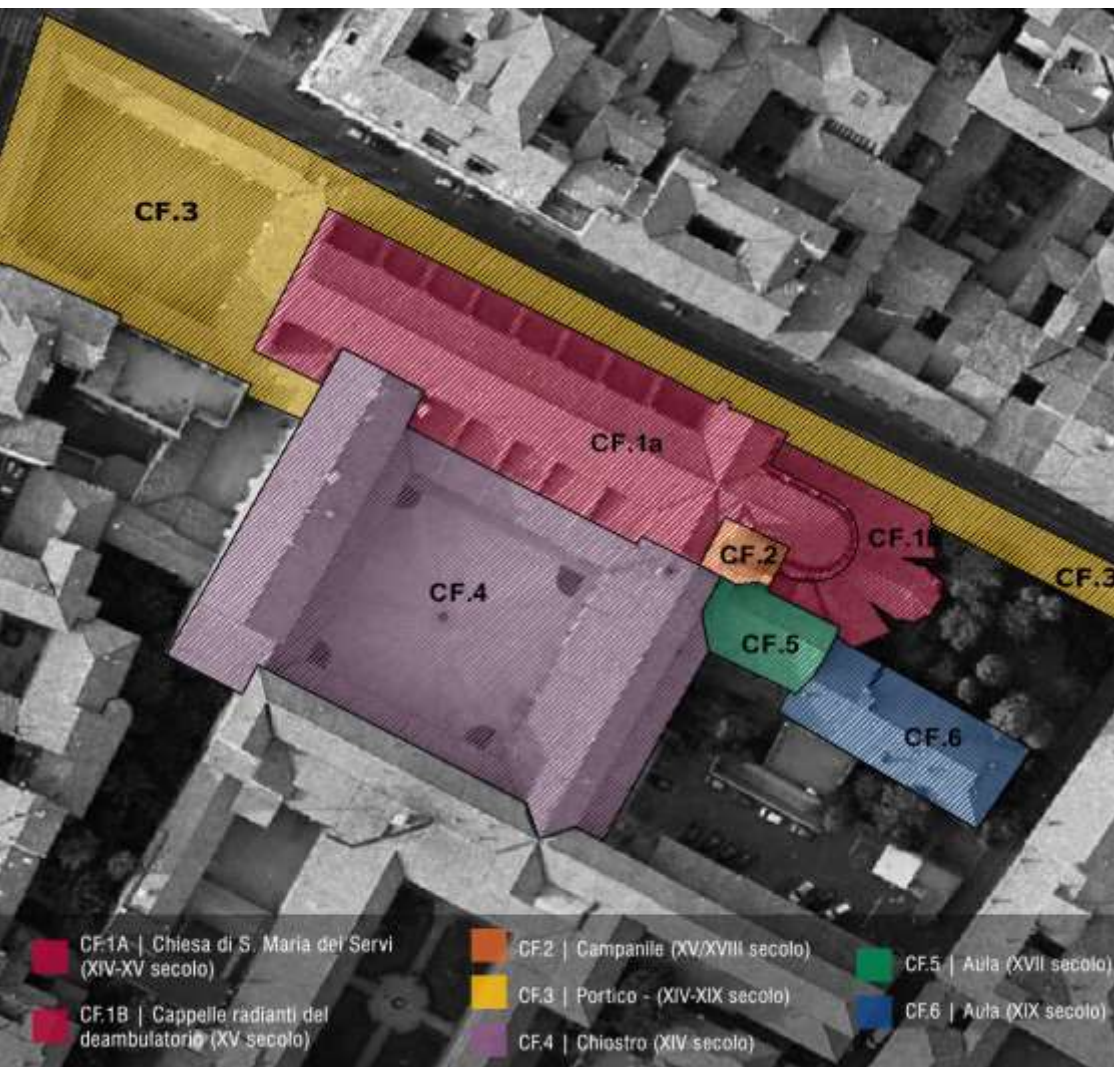
A15. Valutazione d'interesse culturale

Nota esplicativa:

Specificare gli esiti dell'eventuale provvedimento di interesse culturale (decree di vincolo o dichiarazioni). In soli casi della valutazione della sicurezza storica, indicare la rilevanza del bene, espresso in termini relativi secondo uno delle seguenti categorie: Basso, Medio, Alto.

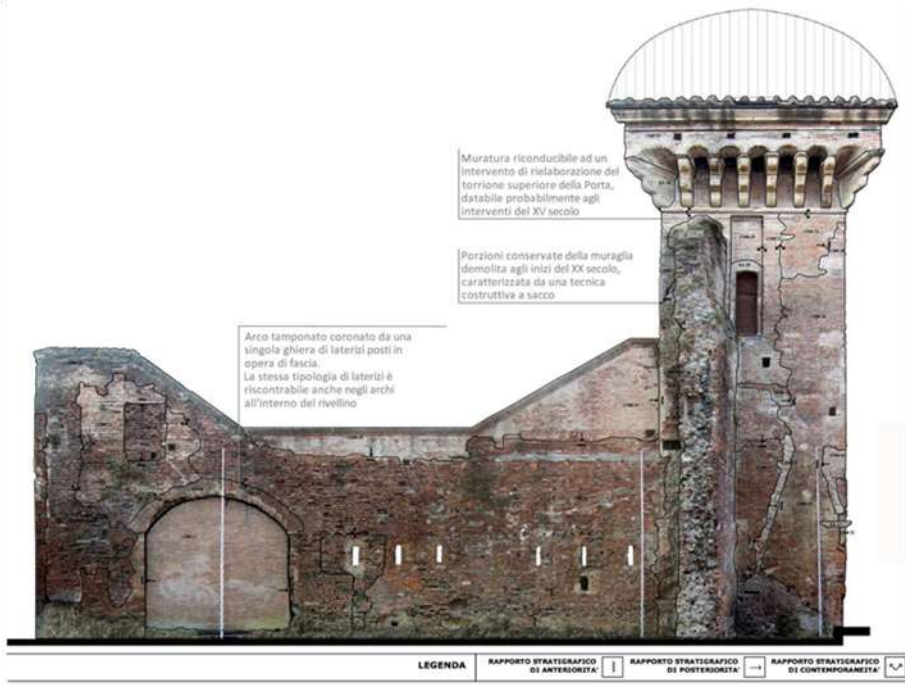
LE SCHEDE DELL'ALLEGATO A | Esempio schede





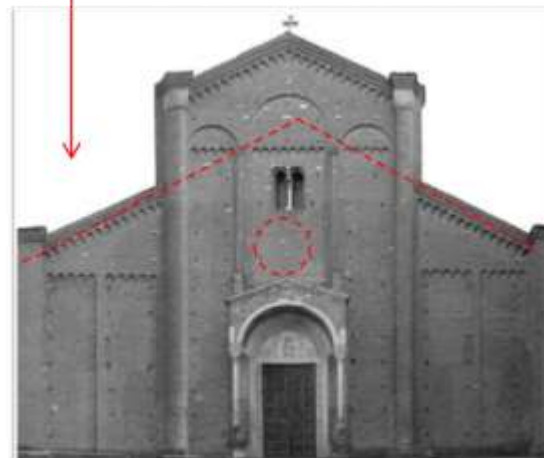
IL COMPLESSO ARCHITETTONICO E I CORPI DI FABBRICA | 4.1.2 Identificazione della costruzione

“In questa fase deve essere analizzato il rapporto del manufatto con l'intorno, attraverso la descrizione del Complesso Architettonico (CA), isolato o non isolato, e la caratterizzazione dei rapporti spaziali e funzionali tra l'edificio ed eventuali manufatti contermini. Lo studio del tessuto dovrà consentire di ipotizzare la gerarchia costruttiva e le relazioni tra l'edificio ed il contesto. In particolare partendo dal concetto di Complesso Architettonico (CA), costituito dall'aggregazione di più corpi di fabbrica e definito spazialmente dalle strade che lo circoscrivono, si dovrà risalire ai Corpi di Fabbrica costituenti (CF), individuabili attraverso l'analisi dei prospetti visibili e l'articolazione piano-altimetrica. L'indagine potrà essere efficacemente condotta mediante il ricorso a tecniche macrostratigrafiche”.

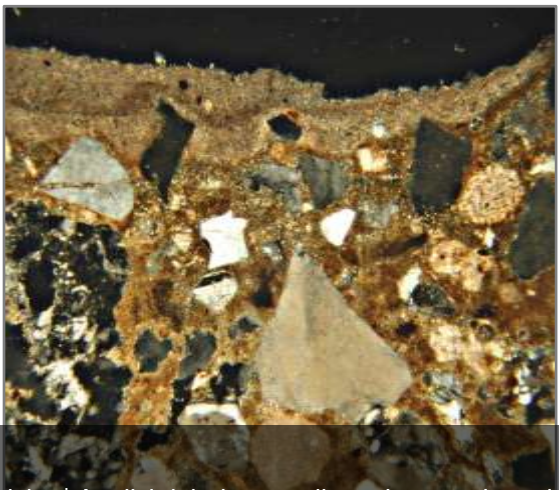
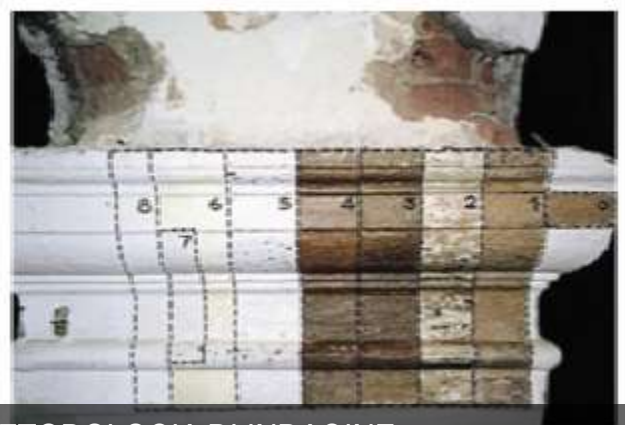
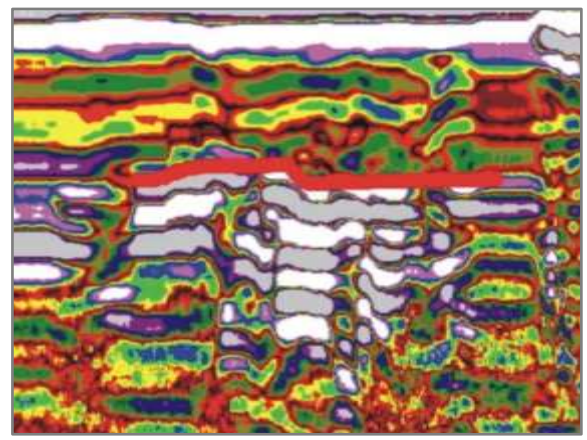
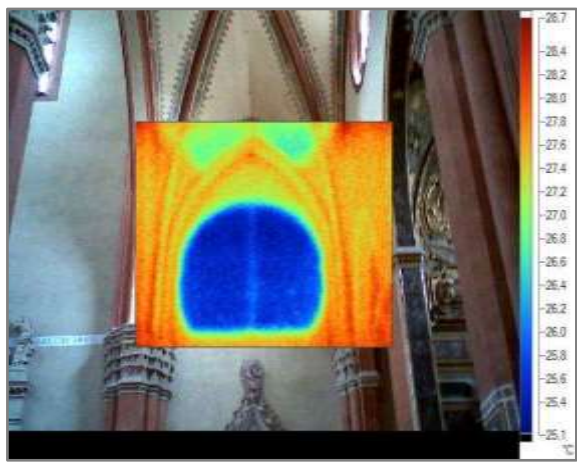


LA RICOSTRUZIONE DELLA STORIA COSTRUTTIVA DEL BENE
 Analisi della successione realizzativa delle diverse porzioni di fabbrica





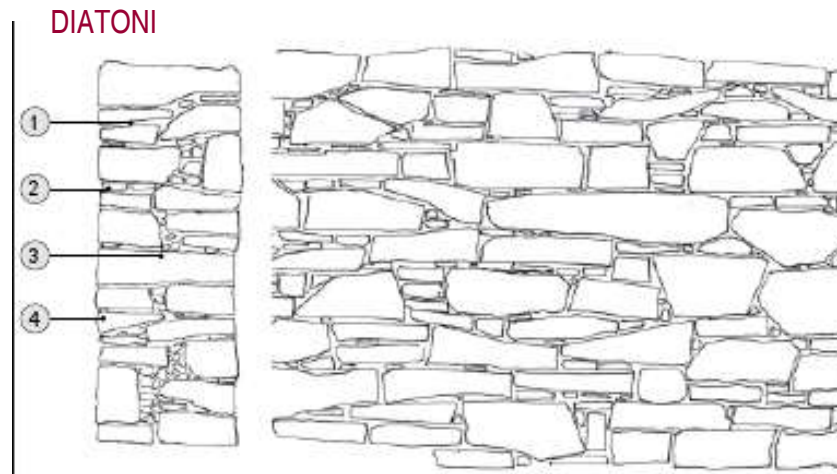
LA RICOSTRUZIONE DELLA STORIA COSTRUTTIVA DEL BENE
Analisi della successione realizzativa delle diverse porzioni di fabbrica



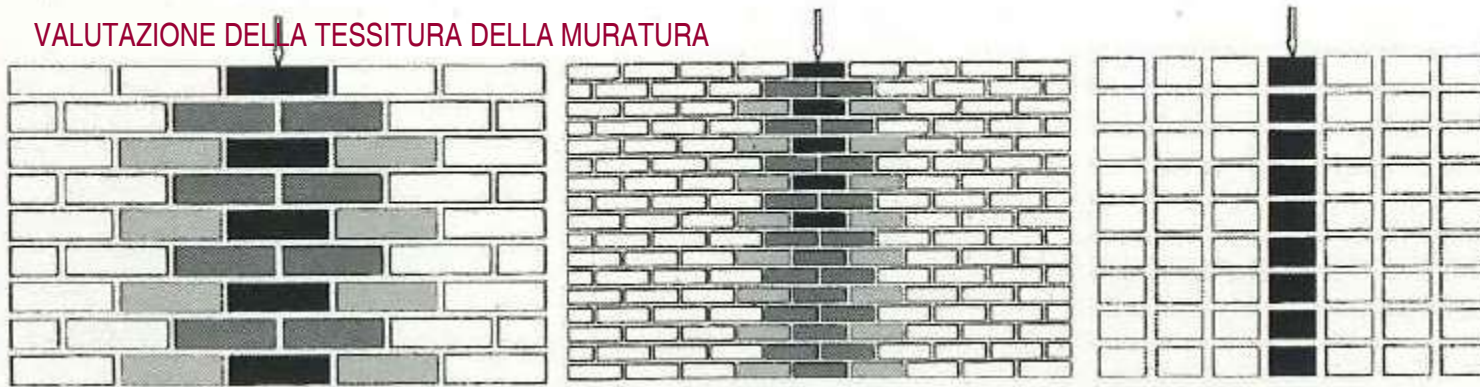
METODOLOGIA DI INDAGINE

Analisi non distruttive: termografie, georadar, indagine soniche | Analisi debolmente distruttive saggi stratigrafici, endoscopie, analisi di laboratorio






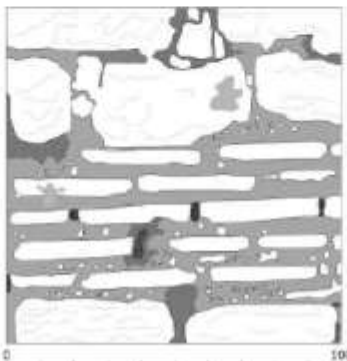
VALUTAZIONE DELLA TESSITURA DELLA MURATURA



VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
presenza di diatoni, riconoscimento della disposizione dei corsi, buona tessitura o meno della muratura



VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
natura delle malte e loro stato di conservazione

SCHEDA DI UNITA' STRATIGRAFICA MURARIA		ID. USM	PERIODO 1 USM 1 12 13
INQUADRAMENTO GENERALE			
EDIFICIO	Moschea Sheyk Suleyman, Istanbul		
UBICAZIONE USM			
			
LOCALIZZAZIONE			
			
Fotografia di 2 cmq			

SCHEDA DI UNITA' STRATIGRAFICA MURARIA		ID. USM	PERIODO 1 USM 1 12 15
ANALISI DI DETTAGLIO			
COMPONENTI	Laterizi, conci lapidei (pietra di tipo organogeno), malta		
DESCRIZIONE	<p>Muratura caratterizzata da una posa in opera omogenea con alternanza regolare di 5 corsi di mattoni e 2 corsi di conci lapidei sbazzati.</p> <p>La posa in opera risulta regolare, con presenza di mattoni interi posti per fasce (la presenza di mattoni esclusivamente interi porta ad ipotizzare che si tratti di materiali originali realizzati ad hoc e non di reimpiego).</p>		
DESCRIZIONE LEGANTE	<p>Malta aderente e compatta caratterizzata da legante di color biancastro a calce e d inerti di cotto di dimensioni centimetriche.</p> <p>In corrispondenza delle ghiera dell'arco (vd. scheda EA 1^a), plausibilmente in fase con la muratura del Periodo 1, è stato possibile rilevare la presenza di stilature in corrispondenza dei giunti di malta, che ripropongono il profilo dei mattoni della ghiera.</p>		
MISURE LATERIZI			
LUNGHEZZA	37,5 cm (80 % dei mattoni rilevati) variazione 36,5-37,5 cm		
LARGHEZZA	37,5 cm (80 % dei mattoni rilevati) variazione 36,5-37,5 cm		
SPESSORE	4,5 cm (70 % dei mattoni rilevati) variazione 4-4,6 cm		
DIMENSIONI			
GIUNTI	1-3 cm		
LETTI DI POSA	4-6 cm		
MODULO 5 CORSI	45-46 cm		
MISURE MATERIALE LAPIDEO			
LUNGHEZZA	55 cm		
LARGHEZZA	-		
SPESSORE	24 cm variazione 23-25 cm		



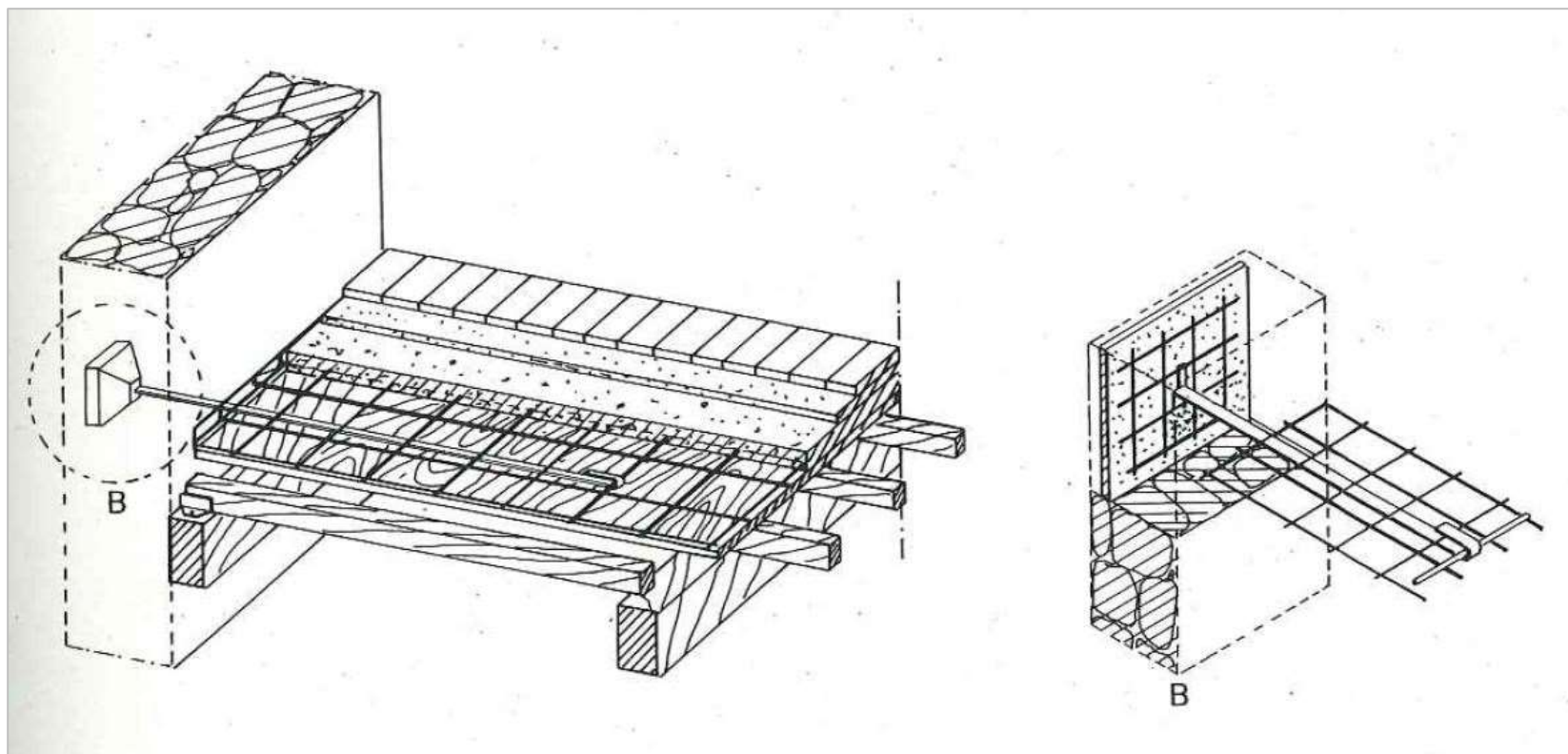
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
 Tipologia delle murature e caratteristiche costruttive



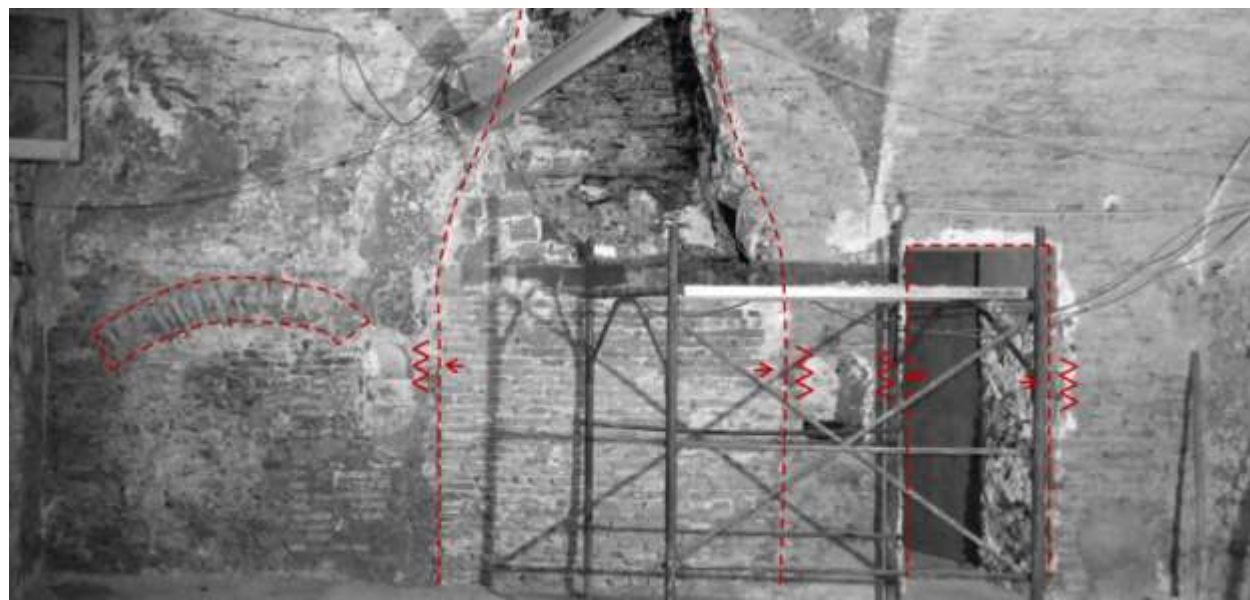
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
collegamento tra pareti verticali: ammorsamenti e catene



VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
collegamento tra pareti verticali: ammorsamenti e catene



VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
collegamento tra orizzontamenti e pareti: rilievo di cordoli e catene



VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | Elementi di discontinuità





Volte a crociera

Volte a padiglione



Piastrelle in gres

Pavimento alla veneziana

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | tipologie orizzontamenti





VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | tipologie architravi



VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | Analisi delle tecniche, dei materiali e degli elementi che compongono la fabbrica
PRESENZA DI ELEMENTI STRUTTURALI EFFICIENTI PER EQUILIBRARE LE SPINTE

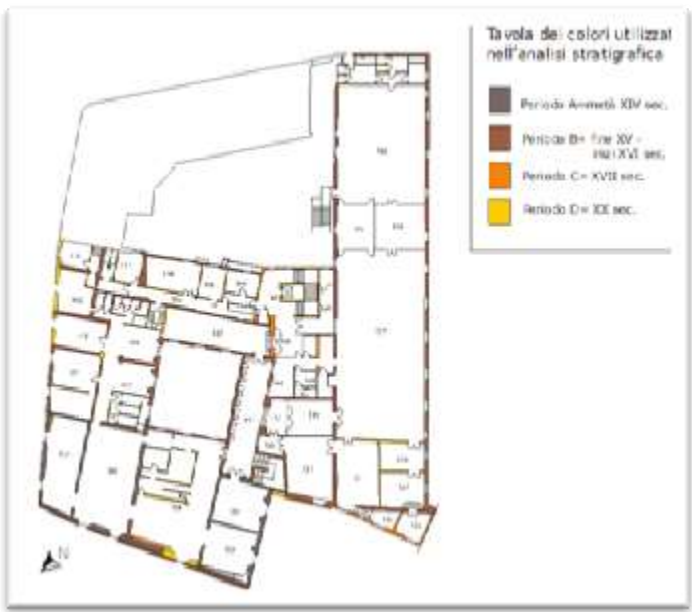
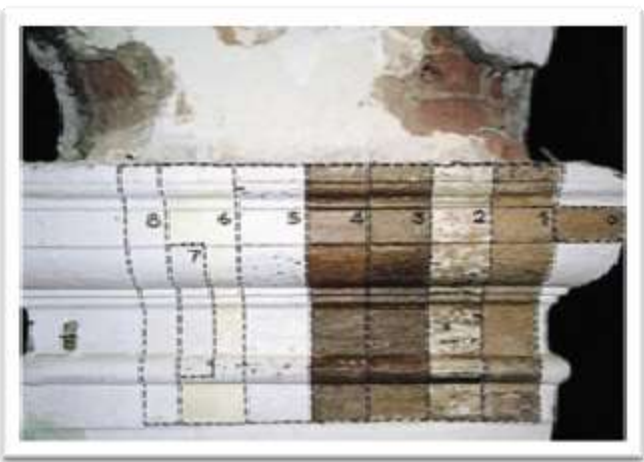




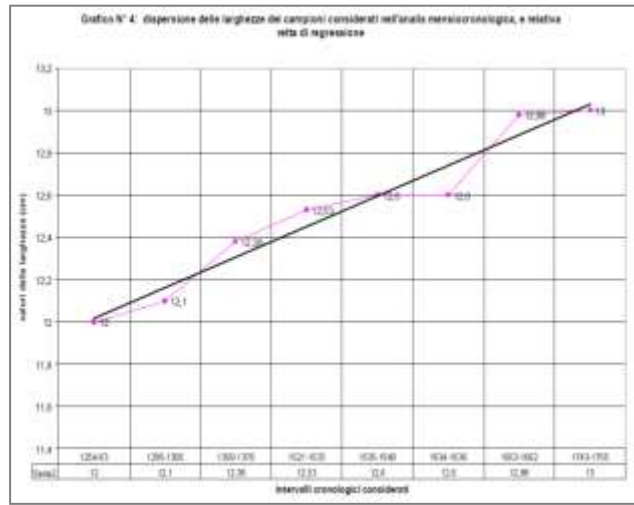
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MURARIA | ANALISI DELLE TECNICHE, DEI MATERIALI E DEGLI ELEMENTI CHE COMPONGONO LA FABBRICA
presenza di elementi non strutturali ad elevata vulnerabilità

L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

L'archeologia dell'architettura individuata dalle Linee Guida Ministeriali come strumento di conoscenza indispensabile per la valutazione e riduzione del rischio sismico

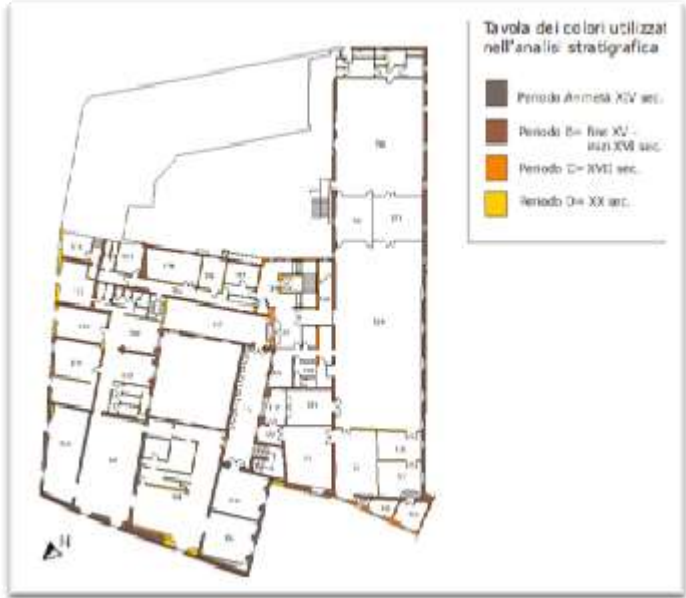


- Tavola dei colori utilizzati nell'analisi stratigrafica
- Periodo A=metà XIV sec.
 - Periodo B= fine XV - inizi XVI sec.
 - Periodo C= XVII sec.
 - Periodo D= XIX sec.



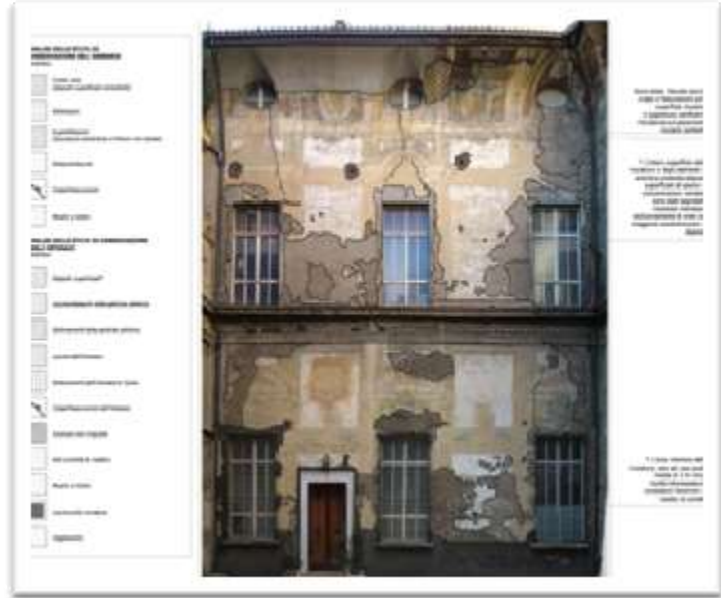
Le Tecniche di Analisi dell'archeologia dell'architettura e dell'archeometria





1) PERCORSO STRATIGRAFICO ARCHITETTONICO

RAPPORTI STRATIGRAFICI TRA LE SINGOLE UNITÀ MURARIE E LA SEQUENZA DEGLI INTONACI



2) PERCORSO STRATIGRAFICO STRUTTURALE

SEQUENZA DEGLI EQUILIBRI STATICI
SEQUENZA DEL DEGRADO (quadro fessurativo, cinematismi, deformazioni, alterazioni chimico fisiche)

COMPRESIONE DEL COMPORTAMENTO NEL TEMPO DELL'EDIFICIO;
ANALISI DEL RISCHIO E PREDISPOSIZIONE DI EVENTUALI PRESIDI.



www.studioleonardo.it

Via San Rocco 16, 40122 Bologna

tel. +39 051.334648

fax +39 051.5880360

info@studioleonardo.it



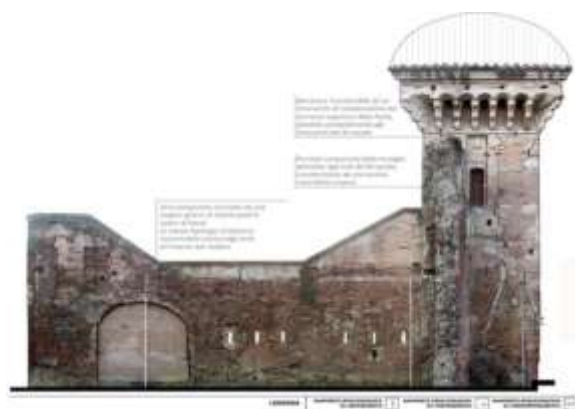
L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico

Dott. Francesco Dall'Armi
Direttore Tecnico OG2 - LEONARDO S.R.L.



- CF.1A | Chiesa di S. Maria dei Servi (XIV-XV secolo)
- CF.1B | Cappelle radianti del deambulatorio (XV secolo)
- CF.2 | Campanile (XV/XVIII secolo)
- CF.3 | Portico - (XIV-XIX secolo)
- CF.4 | Chiostro (XIV secolo)
- CF.5 | Aula (XVII secolo)
- CF.6 | Aula (XIX secolo)



ARCHEOLOGIA DELL'ARCHITETTURA: SCOPI E CAMPI DI APPLICAZIONE

- Determinare le **sequenze costruttive** di un manufatto
- Ottenere informazioni su **materiali, tecniche, modalità esecutive** utilizzate in ciascuna fase individuata
- Capire quali **saperi tecnici (maestranze)** erano utilizzati nei vari periodi individuati
- Individuare la **motivazione (sociale, economica, ...)** che era alla base delle scelte costruttive (modalità tecniche, tipologie).



INFORMAZIONI
SPECIFICHE SUL
MANUFATTO



INFORMAZIONI
GENERALI DI
CARATTERE
STORICO



In tutti i casi si tratta di studi di carattere regionale:

Soltanto all'interno di aree geografiche simili per fattori sociali, economici, storici si possono ottenere sintesi valide.

LA COMPLESSITÀ DI UN EDIFICIO CONSERVATO IN ALZATO E LA NECESSITÀ DI OPERARE SU LARGA SCALA HANNO SUGGERITO UNA RACCOLTA DI INFORMAZIONI **GERARCHICAMENTE ORGANIZZATA IN SEI UNITÀ PIÙ GENERALI** (PRIMA DI ARRIVARE ALL'UNITÀ STRATIGRAFICA):

CA | complesso architettonico

costituito dall'aggregazione di più corpi di fabbrica. Può essere indipendente (castello, monastero, etc.) oppure inserito in un centro abitato;

CF | complesso architettonico corpo di fabbrica

un CA è a sua volta formato da più corpi di fabbrica, che sono delle unità edilizie distinguibili per caratteristiche architettoniche (osservando prospetti e planimetrie);

PG | prospetto generale

un corpo di fabbrica può sorgere isolato ed essere quindi analizzato nei quattro prospetti generali, oppure essere addossato ad altri CF ed avere un numero inferiore (o anche nessuno) di prospetti da analizzare;

UF | unità funzionali

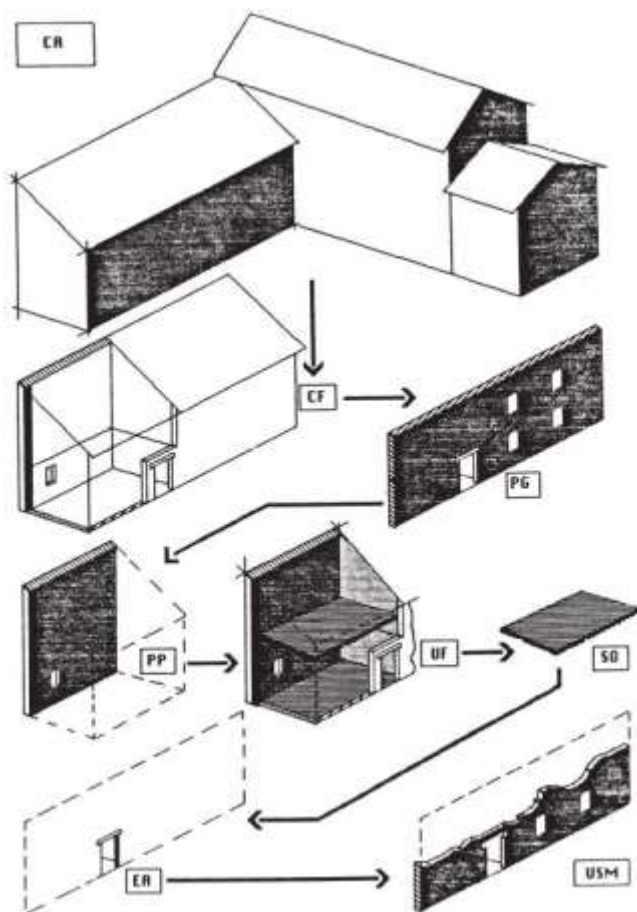
l'aggregazione di questi divisori articola l'interno in differenti ambienti o unità funzionali

SO | superfici orizzontali

superfici orizzontali pavimentazioni e soffitti che definiscono l'articolazione degli ambienti interni

EA | elemento architettonico

la più piccola unità di riferimento è costituita dall'elemento architettonico strutturale (pilastri, aperture, etc.) o decorativo (modanature, soffitti di gronda, etc.).

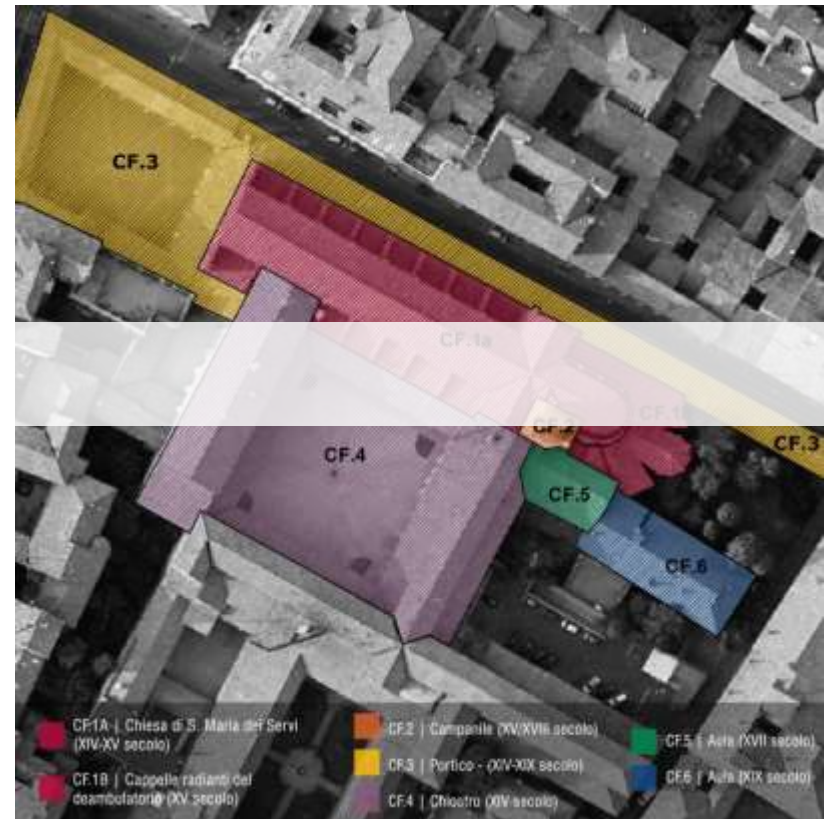


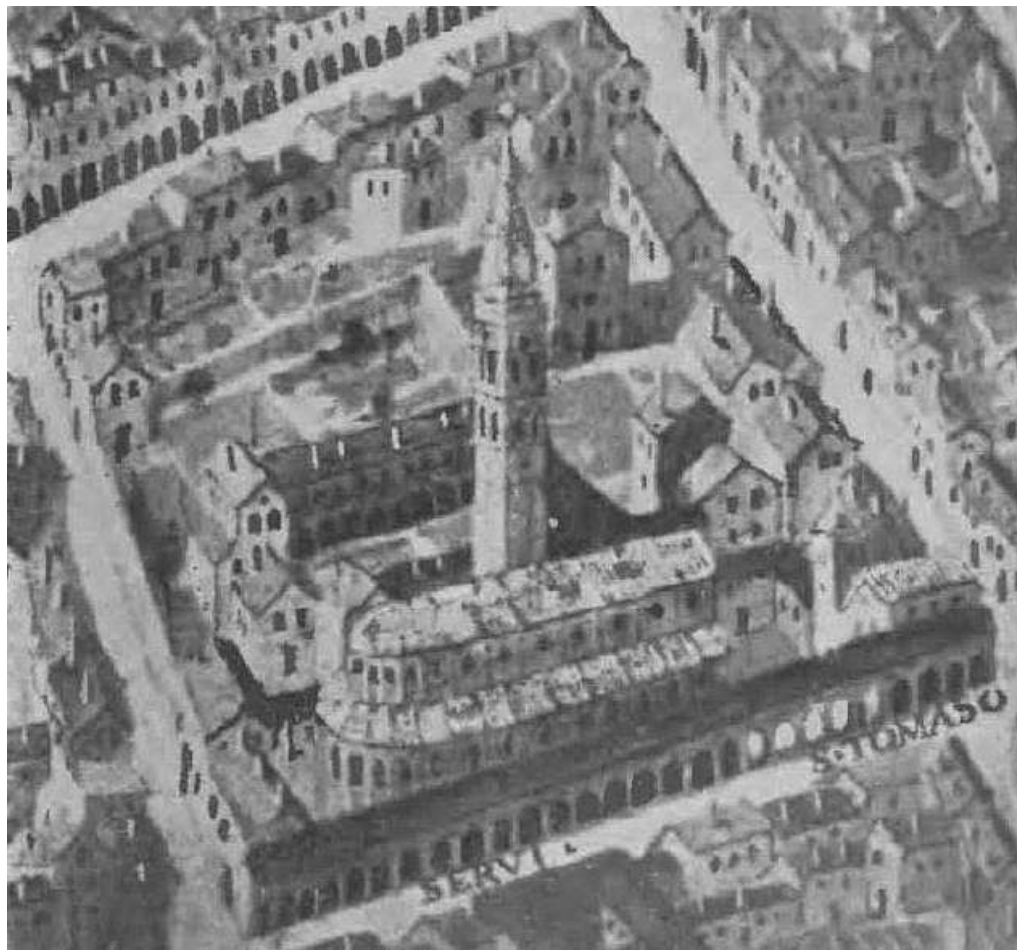
G.P. BROGIOLO, 1988, *Archeologia dell'edilizia storica*, Como.



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA

Analisi stratigrafica del complesso architettonico





BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

Scipione Dattili, Pianta prospettica di Bologna, 1575, particolare relativo al Complesso dei Servi: è visibile il portico completato lungo Strada Maggiore che si conclude a lato della chiesa di S. Tomaso della Braina. A destra, il Campanile durante gli interventi dello Zucchini e una rappresentazione generale del complesso

L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico

SCHEDA DI ANALISI DELLE UNITÀ STRATIGRAFICHE MURARIE

EDIFICIO: **BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI - BOLOGNA** | ID ARCHITETTO: **USR_8**

INDICAZIONE: Muratura esterna cappella laterale destra (lato est esterno, piano terra)

COMPOSIZIONE: Laterizi, malta

DESCRIZIONE LAVORI: Pavimento murario esterno realizzato con ridotte alternanze tra mattoni interi e spezzati. Si nota la coloritura costruttiva di diverse laterizi di base. L'analisi stratigrafica ha individuato una tipologia di laterizio intero di 28,5 cm di lunghezza, 12,2 cm di larghezza e 5,5 cm di spessore.

DESCRIZIONE USUFRUTTO: Manto di rivestimento composto da calce tracciata impastata come legante a sabbia fine impiegata come manto

REQUISITI LAVORI:
 Lunghezza: 28,5 cm
 Larghezza: 12,2 cm
 Spessore: 5,5 cm

CONVENZIONI:
 Spessore: 5,5 cm
 Larghezza: 12,2 cm
 Altezza: 28,5 cm

NOTE: La muratura descrita presenta le stesse caratteristiche sui contrafforti esterni, con la presenza di mattoni sagomati come nella S24.

SCHEDA DI ANALISI DELLE UNITÀ STRATIGRAFICHE MURARIE

EDIFICIO: **BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI - BOLOGNA** | ID ARCHITETTO: **USR_4**

INDICAZIONE: Muratura esterna, 195 sul

COMPOSIZIONE: Laterizi, malta

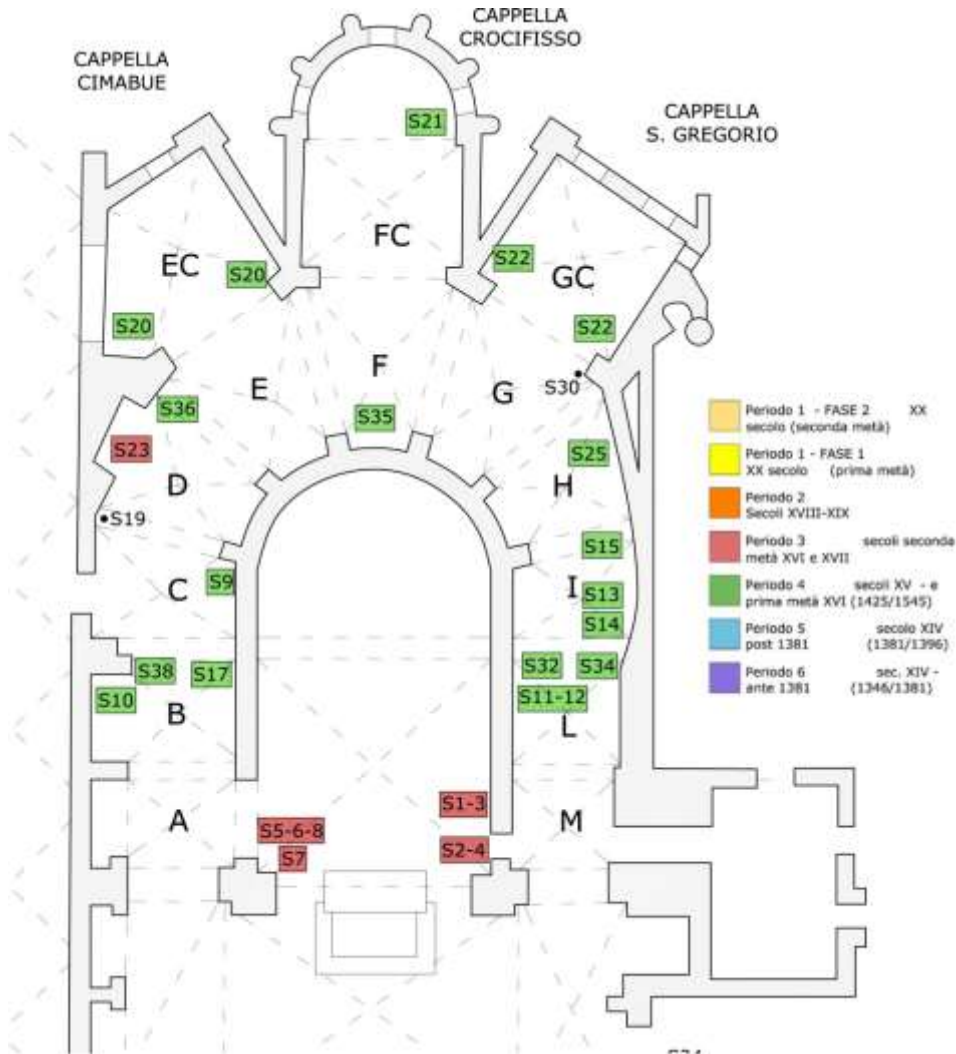
DESCRIZIONE LAVORI: I mattoni sono di colore variabile da rosa al marrone scuro, di dimensioni variabili in lunghezza e larghezza, regolata stratigraficamente. In presenza di laterizi, l'analisi stratigrafica ha individuato una tipologia di laterizio intero di lunghezza 28,5 cm, di larghezza 12,2 cm e spessore 5,5 cm.

DESCRIZIONE USUFRUTTO: Calce di colore grigio chiaro, con sabbia tracciata impastata, a base di cemento a sabbia fine. Sull'arco di base sono presenti rivestimenti di 5,5 cm e 2,2 cm.

REQUISITI LAVORI:
 Lunghezza: 28,5 cm
 Larghezza: 12,2 cm
 Spessore: 5,5 cm

CONVENZIONI:
 Spessore: 5,5 cm
 Larghezza: 12,2 cm
 Altezza: 28,5 cm

NOTE: Si nota l'impiego dei mattoni spezzati agli angoli e nei punti di raccordo dei mattoni interi. I laterizi spezzati sono impastati con calce di natura diversa da quella degli interi.



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

Fasi dell'analisi e pianta dei saggi stratigrafici con ipotesi di datazione dell'area di indagine



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

La facciata della Chiesa. Sono visibili le tracce del rialzamento della struttura completato nel 1545.



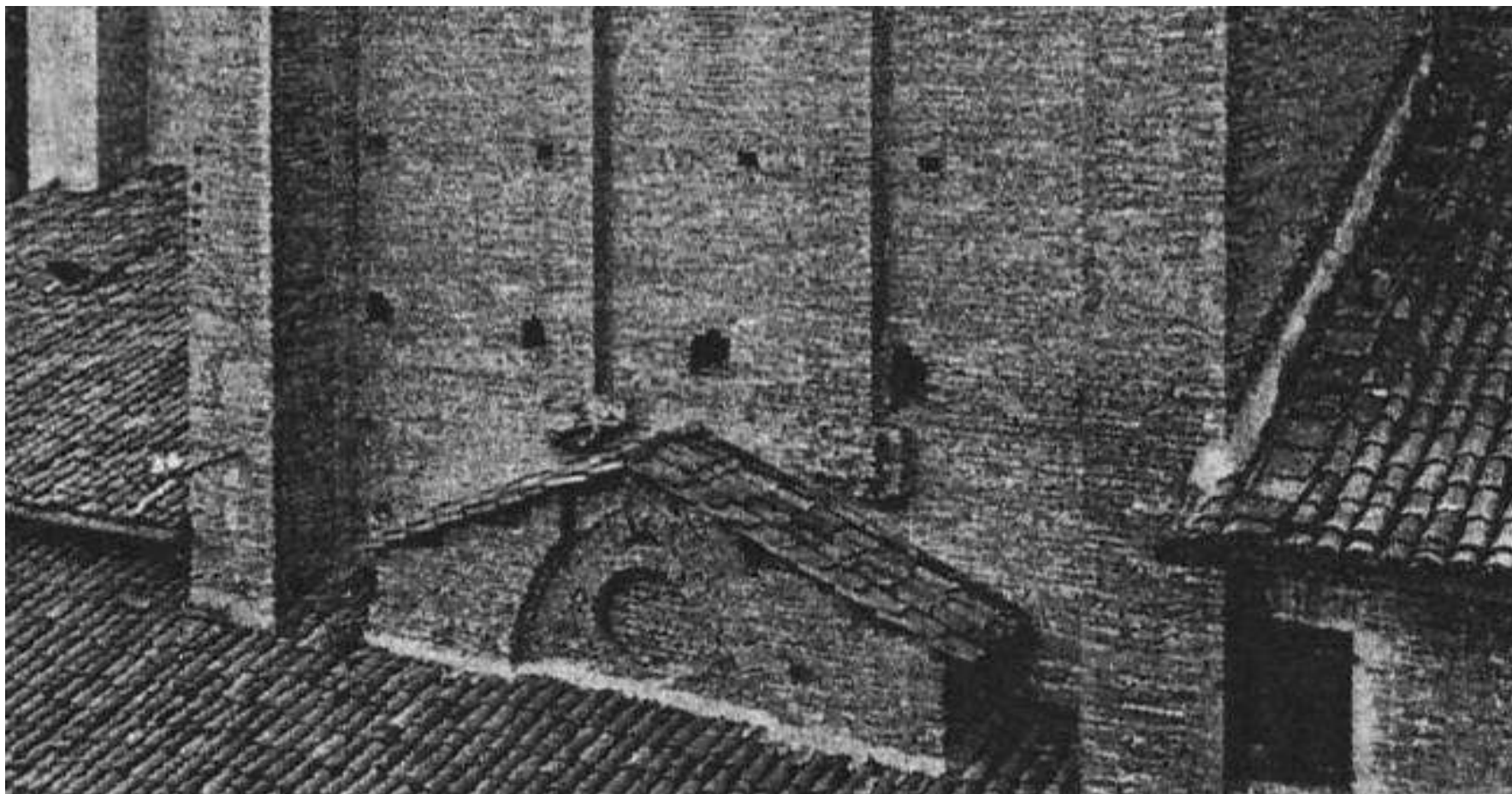
BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

L'interruzione del coronamento esterno a greca in corrispondenza della terza campata da est.



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

La muratura del transetto rilevata nell'estradosso della volta. E' visibile il fregio a motivi cruciformi analogo a quello presente sul ballatoio su Strada Maggiore e sul campanile.



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

La parte superiore del protiro d'accesso su Strada Maggiore del primo nucleo della Chiesa



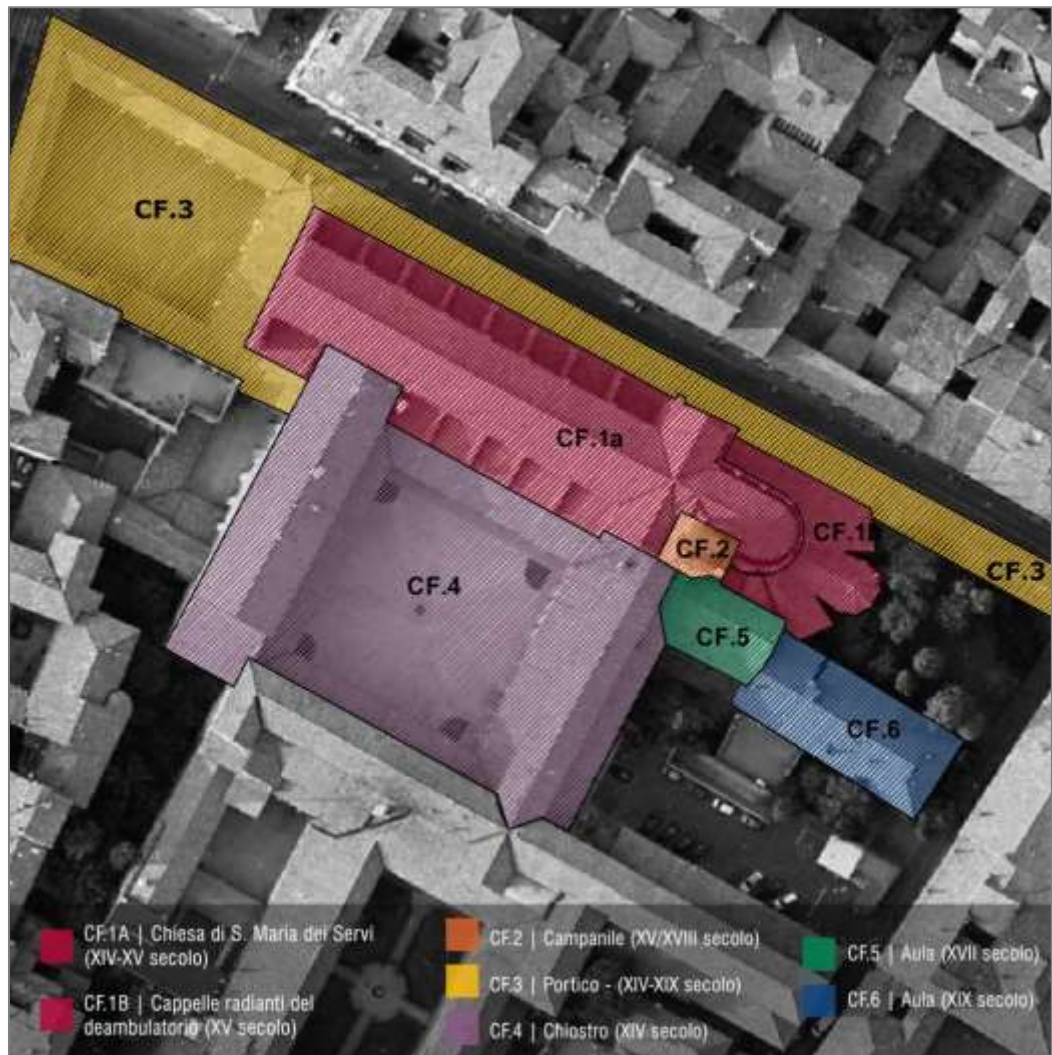
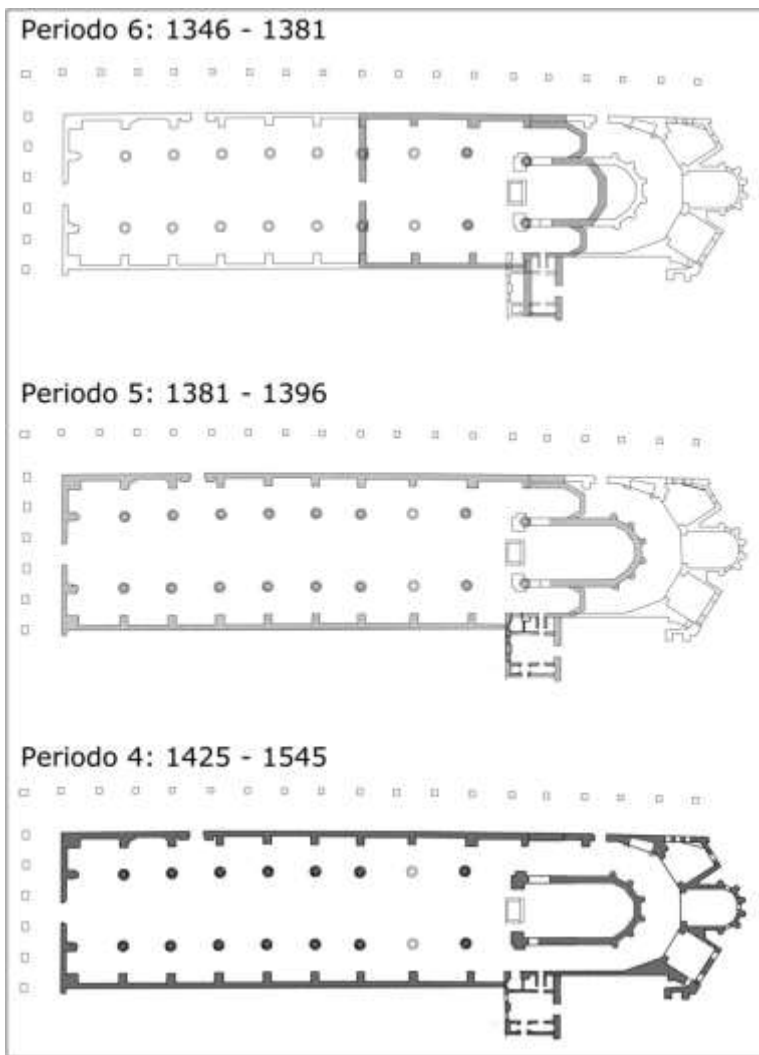
BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

L'area con gli affreschi di Vitale degli Equi della volta della primitiva absidiola sud



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

Gli affreschi della parete interna della torre campanaria e, in alto a destra, all'interno dell'ambiente di servizio adiacente all'attuale Cappella Musicale.



BASILICA DI SANTA MARIA DEI SERVI A BOLOGNA | ANALISI STRATIGRAFICA DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO

Pianta dei saggi stratigrafici e ricostruzione dello sviluppo architettonico del complesso





PALAZZO FAVA

Analisi del complesso architettonico attraverso lo studio delle murature e dei rivestimenti



L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI



Periodo	1	2	3	4	5	6	7
1
2
3
4
5
6
7

PALAZZO FAVA, PIANO I

SAGGI SUI RIVESTIMENTI E SULLA MURATURA: IDENTIFICAZIONE FASI COSTRUTTIVE

SIMBOLOGIA

- Simbolo di riferimento
- Simbolo di riferimento
- Simbolo di riferimento
- Simbolo di riferimento

CRONOLOGIA CRONOLOGIA

- Periodo 1 - 18 sec.
- Periodo 2 - 18 sec.
- Periodo 3 - 18 sec.
- Periodo 4 - 18 sec.
- Periodo 5 - ante 18 sec.



TAVOLA DEI PERIODI

- Periodo 1: XIX secolo
- Periodo 2: XIX secolo
- Periodo 3: XVIII secolo
- Periodo 4: XVII secolo
- Periodo 5: seconda metà XVI secolo
- Periodo 6: XV secolo
- Periodo 7: ante XV secolo

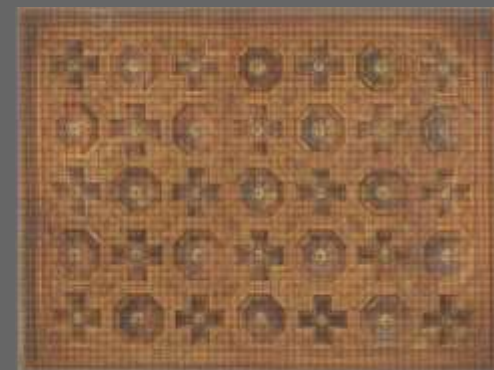
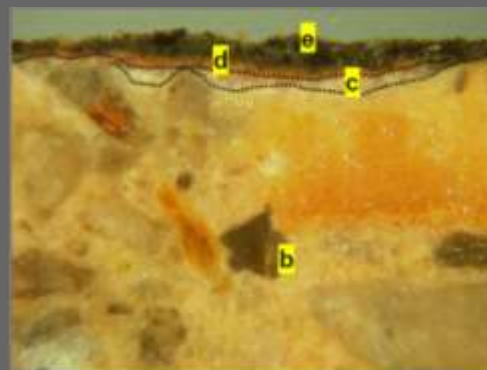
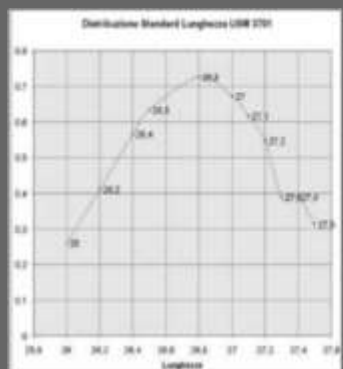
LEGENDA SIMBOLI STRATIGRAFICI

- Rapporto stratigrafico di posteriorità
- Rapporto stratigrafico di contemporaneità

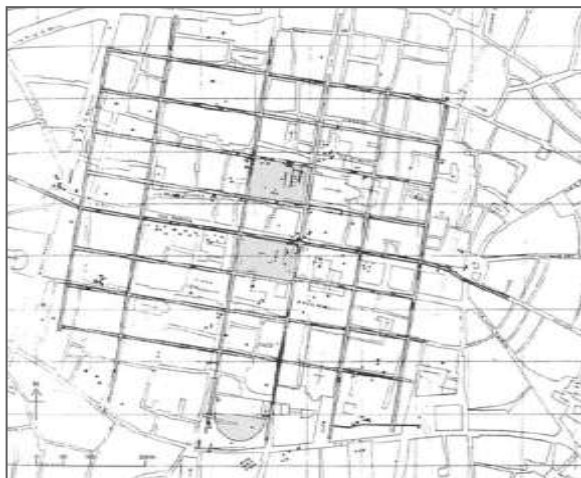


PALAZZO FAVA | ANALISI DEL COMPLESSO ARCHITETTONICO ATTRAVERSO LO STUDIO DELLE MURATURE E DEI RIVESTIMENTI
Pianta dei saggi stratigrafici e ricostruzione dello sviluppo architettonico del complesso





Esempi di analisi storiche e chimico-fisiche ed esecuzione di rilievi fotogrammetrici eseguiti a supporto dell'analisi stratigrafica del complesso architettonico



Assetto urbanistico in epoca romana.



Immagine degli scavi eseguiti sotto l'Hotel Baglioni, muro perimetrale settentrionale dell'edificio a fianco del decumano

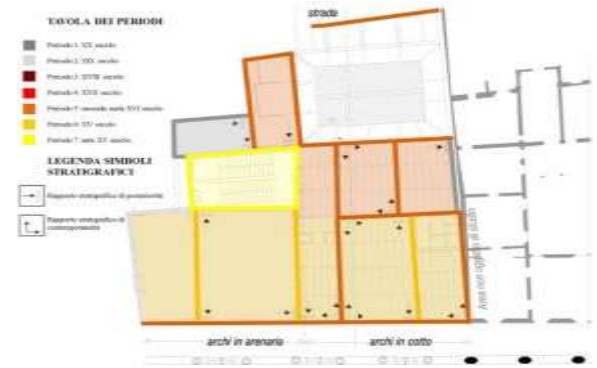


Ricostruzione dell'area occupata dal Castello distrutto nel 1115.

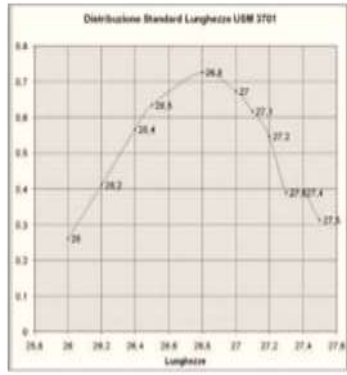
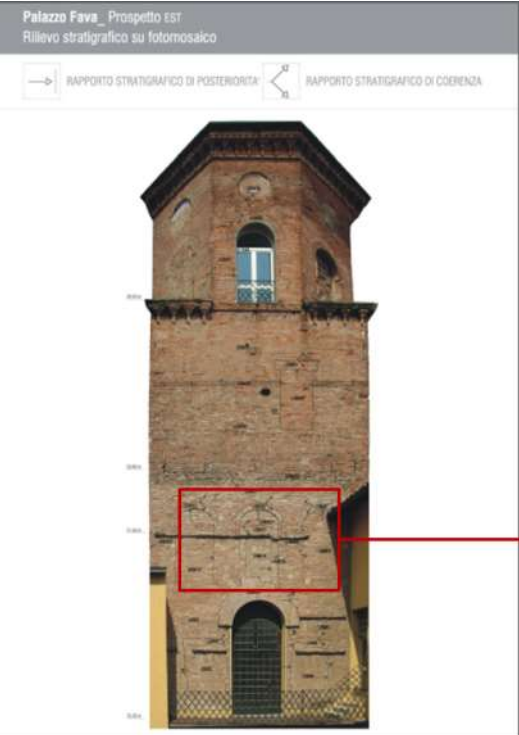


Immagine degli scavi eseguiti sotto l'Hotel Baglioni, basolato stradale del decumano

Analisi storiche ed archeologiche



La Torretta (CF 1): foto generale ed esempio di analisi stratigrafica delle murature





La facciata e il portico di palazzo fava con individuazione degli archi in arenaria e in cotto

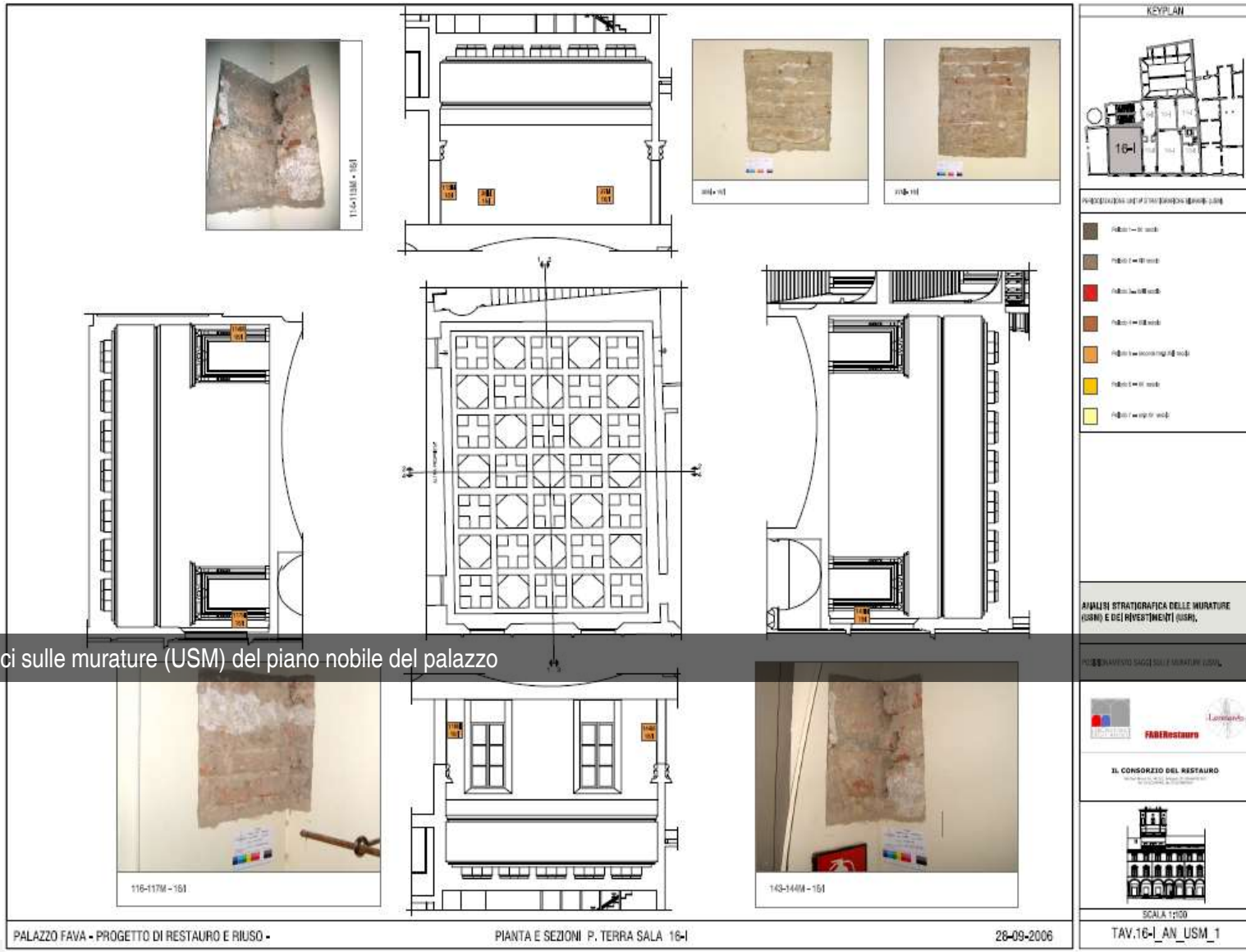


Il cortile del Palazzo (attualmente visibile in parte solo al piano primo) ricavato dalla chiusura di un tratto del Vicolo degli Ariosti



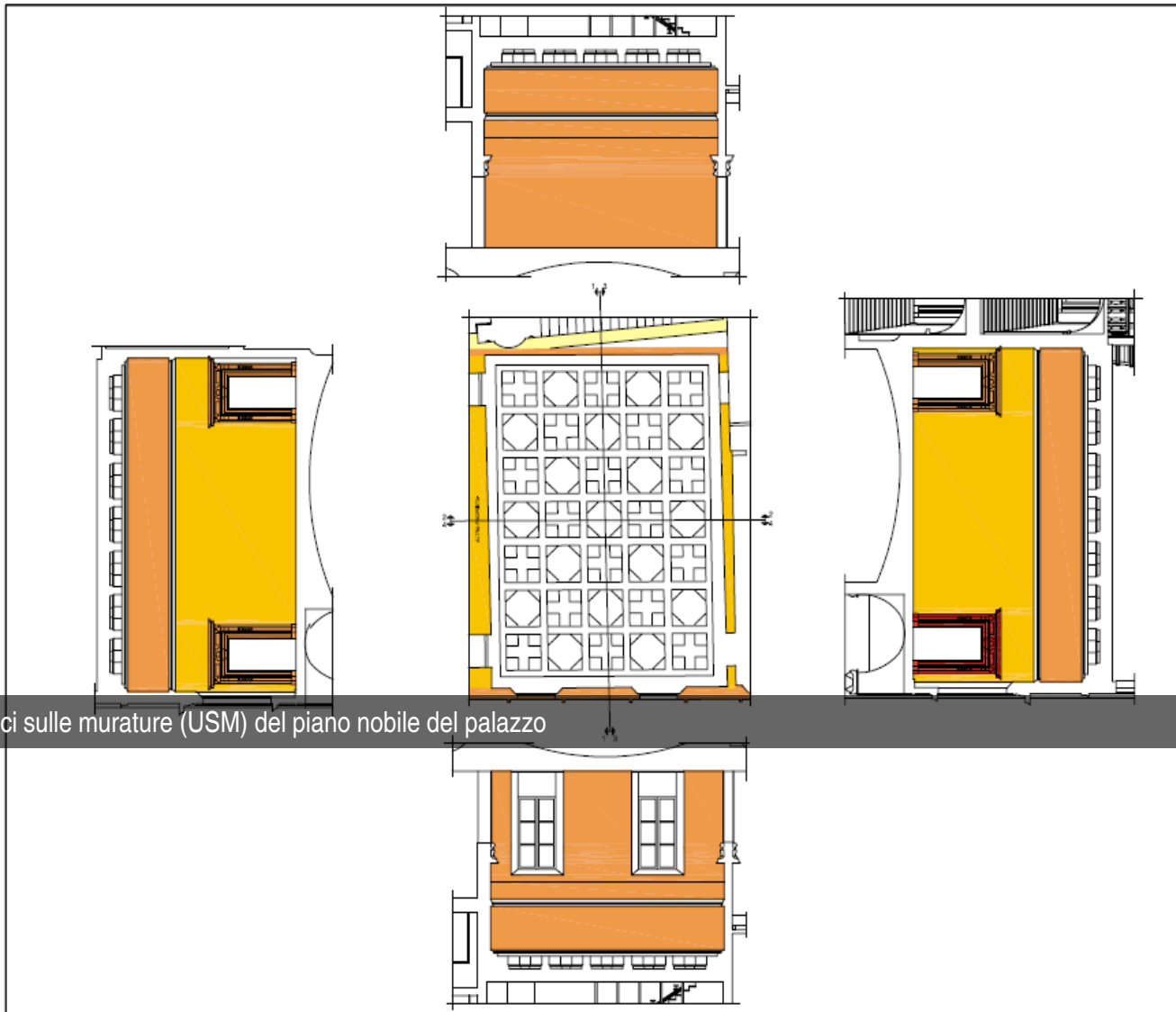


Saggi stratigrafici sulle murature (USM) del piano nobile del palazzo



Saggi stratigrafici sulle murature (USM) del piano nobile del palazzo





Saggi stratigrafici sulle murature (USM) del piano nobile del palazzo

KEYPLAN

LEGENDA

- Predis. in c. scab.
- Predis. in c. scab.
- Predis. in c. scab.
- Predis. in c. scab.
- Predis. in c. scab. (p. scab.)
- Predis. in c. scab.
- Predis. in c. scab.
- Predis. non scab.

ANALISI STRATIGRAFICA DELLE MURATURE (USM) E DEI RIVESTIMENTI (USR).

NOTE PRELIMINARI MURATURE USM.

IL CONSORZIO DEL RESTAURO
UNION CONSORTILE DI SOCIETÀ PER AZIENDA

SCALA 1:100

TAV.16-I_ AN_USM_2

PALAZZO FAVA - PROGETTO DI RESTAURO E RIUSO -

PIANTA E SEZIONI P. TERRA SALA 16-I

26-09-2006





Saggi stratigrafici sui rivestimenti (USR) del piano nobile del palazzo

SCHEDA STRATIGRAFICA USR

SEZIONE 44

15 S - 141

KEYPLAN

PRIMO SALA

SEZIONE 44

05 S - 14-151

04 S - 141

SEZIONE 20

06 S - 141

FORNITORE MATERIE PLASTICHE PER LA PITTURA

- Pictolo 1 - XI secolo
- Pictolo 2 - XI secolo
- Pictolo 3 - XI secolo
- Pictolo 4 - XI secolo
- Pictolo 5 - incasso rosso XI secolo
- Pictolo 6 - XI secolo
- Pictolo 7 - epoca XI secolo

ANALISI STRATIGRAFICA DELLE MURATURE (USM) E DEI RIVESTIMENTI (USR).

PROSECCO SAGGI SUI RIVESTIMENTI (USR).

FABERRestauri

Leonardo

IL CONSORZIO DEL RESTAURO

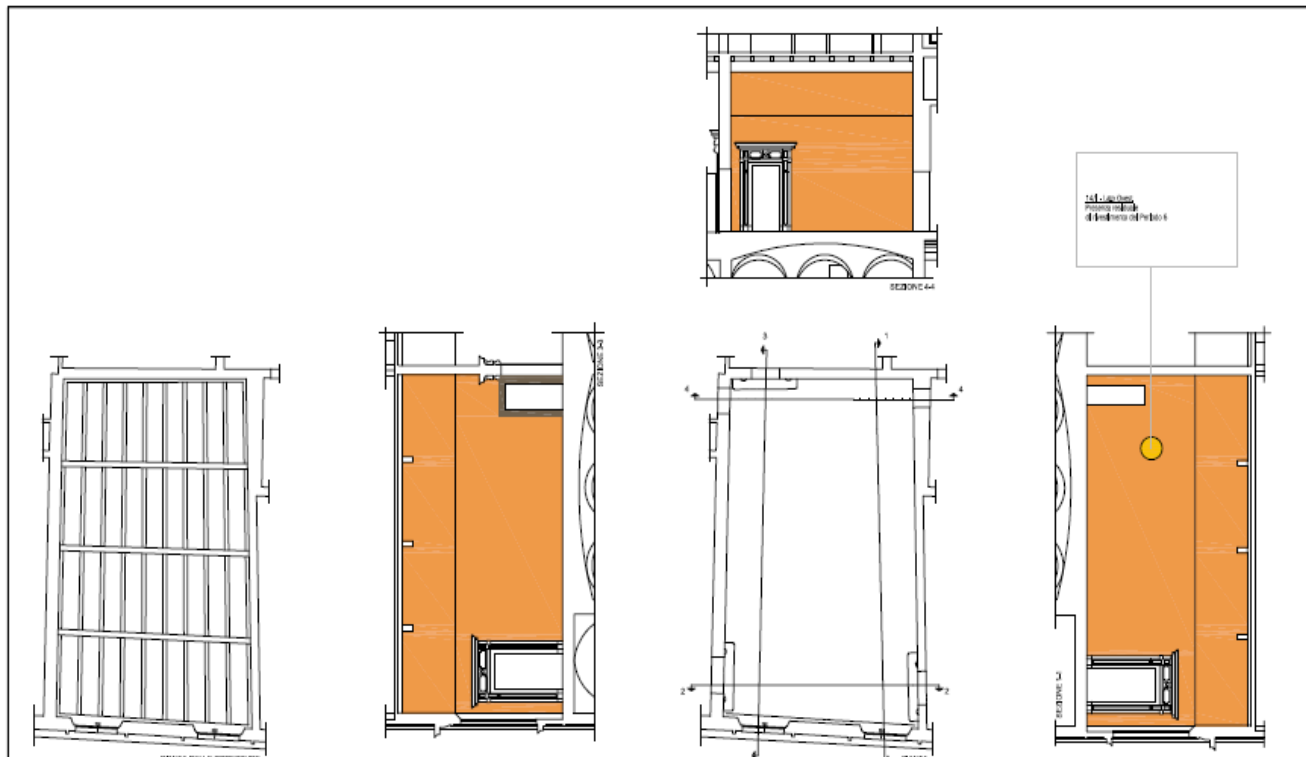
Consorzio per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico-artistico

SCALA 1:100

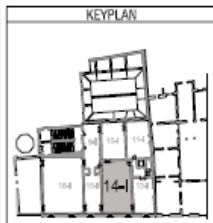
TAV.14-I a_an_USR_1

Saggi stratigrafici sui rivestimenti (USR) del piano nobile del palazzo





Saggi stratigrafici sui rivestimenti (USR) del piano nobile del palazzo



PERMEABILITÀ STRATIGRAFICA
DEI RIVESTIMENTI (USR)

- Periodo I - XI secolo
- Periodo II - XII secolo
- Periodo III - XIII secolo
- Periodo IV - XIV secolo
- Periodo V - secolo medio XV secolo
- Periodo VI - XV secolo
- Periodo VII - secolo XVI secolo
- Periodo VIII - XVII secolo

ANALISI STRATIGRAFICA DELLE MURATURE (USM) E DEI RIVESTIMENTI (USR)

PROGETTO PERMEABILITÀ STRATIGRAFICA



IL CONSORZIO DEL RESTAURO
Via S. Maria della Pace, 10 - 00187 Roma



SCALA 1:100
TAV.14-1 _AN_USR_2



L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico

PALAZZO FAVA,
PIANO ISAGGI SUI RIVESTIMENTI
E SULLA MURATURA:
IDENTIFICAZIONE
FASI COSTRUTTIVE

SIMBOLOGIA

MURATURA
STRUTTURALERIVESTIMENTO
MURARIAMURATURA
STRUTTURALERIVESTIMENTO
MURARIACRONOLOGIA
CRONOLOGIA

Periodo 1 = 1920 sec.

Periodo 2 = 1920 sec.

Periodo 3 = 1920 sec.

Periodo 4 = 1920 sec.

Periodo 5/6/7 = 1920 sec.



Saggi stratigrafici su murature (USM) e rivestimenti (USR) del piano nobile del palazzo

L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico



	13 9 I - nord	8 10 I - sud	10 11 I - nord	9 12 I - nord	4 14 I parete (dati nel)	5 14 I - 15 I parete (dati nel)	6 14 I - nord	7 14 I - ovest	14 14 I - ovest	15 14 I - sud	16 14 I - sud	11 15 I - ovest	12 15 I - P I	17 15 I - ovest	2 16 I	3 16 I
	nord	nord	nord	nord	parete (dati nel)	parete (dati nel)	nord	ovest	ovest	nord	nord	ovest	nord	ovest	nord	ovest (dati nel)
PERIODO 1 Data 1 fine XI sec.	1=barco	1=barco	1=barco	1=barco	1=barco 2=barco 3=barco	1=barco 2=barco	1=barco 14=barco 15=barco	1=barco 14=barco 15=barco	1=barco 14=barco 15=barco	1=barco 14=barco 15=barco	1=barco 14=barco 15=barco	1=barco 1=barco 1=barco	1=barco 1=barco 1=barco	1=barco 1=barco 1=barco	1=barco	1=barco
PERIODO 1 Data 2 metà XI sec.	2=barco 3=barco	2=barco	4=barco 5=barco 6=barco 7=barco	20=parete 21=parete	4=barco	3=barco	20=parete 21=parete	2=barco	2=barco	2=barco	2=barco	2=barco 1=barco 1=barco	2=barco 1=barco	2=barco	2=barco	2=barco
PERIODO 1 Data 3 fine XI	4=barco 5=barco	3=barco	6=barco 7=barco 8=barco	9=barco	4=barco	3=barco	3=barco	3=barco	3=barco	3=barco	3=barco	4=barco 5=barco	4=barco	4=barco	3=barco	4=barco 5=barco
PERIODO 2 metà XII sec. (post fine XI/12 sec.)	4=barco		10=barco 11=barco 11A=barco	4=barco	4=barco	4=barco	5=barco	4=barco	4=barco	4=barco	4=barco	4=barco	4=barco	4=barco	4=barco	4=barco
PERIODO 3 fine XII - inizi (ca. XIII)	1=barco 2=barco 3=barco 4=barco 5=barco	45=barco 46=barco	11=barco 12=barco 14=barco 15=barco	64=travata 65=travata 66=travata 67=travata	54=barco 55=barco	7=barco	7=barco	6=barco	6=barco	6=barco	6=barco	6=barco	6=barco	6=barco	6=barco	3=barco 5=barco 4=barco
PERIODO 4 fine XIV - inizi (ca. XV)				9=barco				9=barco						9=barco		
PERIODO 5 seconda metà XVI sec.					10=barco 11=barco 12=travata		10=barco 11=barco	10=barco 11=barco				10=barco 11=barco	10=barco 11=barco	10=barco 11=barco	6=barco	7=travata
PERIODO 6 fine XVII sec.									12=barco 13=barco							
CARATTERIZZAZIONE DEI COLORI* C= colore di base I= intonaco E= elemento preesistente	SAGGIO 13 1=SOSSO N 2=SOSSO Y30R 3=GESSO 4=SOSSO Y30R 5=SOSSO Y20R 6=SOSSO Y10R 7=SOSSO Y10R 8=BIANCO 9=INTONACO 10=MALTA	SAGGIO 8 1=SOSSO Y 2=SOSSO G70V 3=SOSSO G30V 4=SOSSO R 4b=SOSSO Y30R 5a=SOSSO Y30R 5b=SOSSO Y10R 6a=SOSSO G80Y 7=INTONACO 8=SOSSO Y20R 9=SOSSO Y20R 10=SOSSO R 11=SOSSO R 11a=grigio 12=SOSSO R80B 13=SOSSO R 14=INTONACO 15=MALTA	SAGGIO 10 1=SOSSO Y 2=SOSSO Y20R 3=SOSSO Y 3b=SOSSO Y30R 3c=SOSSO G70V 4=SOSSO Y10R 5=SOSSO Y10R 6a=SOSSO Y10R 6b=SOSSO G80Y 7=INTONACO 8=SOSSO Y20R 9=SOSSO Y20R 10=SOSSO R 11=SOSSO R 12=SOSSO R 13=MALTA	SAGGIO 9 1=SOSSO Y 2=SOSSO G70V 3=SOSSO Y 3b=SOSSO Y30R 3c=SOSSO G70V 4=SOSSO Y10R 5=SOSSO Y10R 5b=SOSSO Y10R 6a=SOSSO G80Y 7=SOSSO Y10R 8=BIANCO 9=SOSSO G10V 10=SOSSO R 11=BIGE 12=barco	SAGGIO 4 1=SOSSO Y20R 2=SOSSO G60V 3=SOSSO G60V 4=SOSSO G60V 5=SOSSO Y30R 6=SOSSO Y10R 7=SOSSO Y10R 8=BIANCO 9=ARABESCA	SAGGIO 5 1=SOSSO Y20R 2=SOSSO G60V 3=SOSSO G60V 4=SOSSO Y20R 5=SOSSO Y10R 6=SOSSO Y10R 6a=SOSSO Y10R 6b=SOSSO G80Y 7=SOSSO Y10R 8=BIANCO 9=ARABESCA	SAGGIO 6 1=SOSSO N 2=SOSSO G60V 3=SOSSO G60V 3b=SOSSO G60V 4=ARABESCA chiara 5=SOSSO G30V 6=SOSSO Y10R 7=SOSSO R 8=SOSSO Y20R 9=grigio 10=SOSSO Y20R 11=SOSSO Y20R 12=barco	SAGGIO 7 1a=SOSSO N 1b=SOSSO N 1c=grigio 2=SOSSO G50V 3=SOSSO G50V 4=SOSSO G50V 5=SOSSO Y20R 6=SOSSO Y20R 7=INTONACO 8=INTONACO 9=SOSSO Y20R 10=SOSSO Y20R 11=SOSSO N 12=barco	SAGGIO 14 1a=SOSSO N 1b=SOSSO G60V 1c=grigio 2=SOSSO G50V 3=SOSSO Y20R 4=SOSSO Y20R 5=SOSSO G60V 6=SOSSO G60V 7=INTONACO 8=INTONACO	SAGGIO 15 1a=SOSSO N 1b=SOSSO G60V 1c=grigio 2=SOSSO G50V 3=SOSSO G60V 4=SOSSO Y20R 5=SOSSO Y20R 6=SOSSO G60V 7=SOSSO G60V 8=SOSSO Y20R 9=SOSSO Y20R 10=SOSSO G60V 11=INTONACO	SAGGIO 16 1a=SOSSO N 1b=SOSSO G60V 1c=grigio 2=SOSSO G50V 3=SOSSO G60V 4=SOSSO Y20R 5=SOSSO Y20R 6=SOSSO G60V 7=SOSSO G60V 8=SOSSO Y20R 9=SOSSO Y20R 10=SOSSO G60V 11=INTONACO	SAGGIO 11 1=SOSSO N 2=SOSSO Y10R 3=MALTA 4=SOSSO 5=SOSSO Y30R 6=SOSSO Y60R 7=SOSSO Y20R 8=SOSSO Y20R 9=SOSSO Y20R 10=INTONACO 11=MALTA	SAGGIO 12 2=GESSO 3=TRUCCATURA 4=SOSSO Y20R 5=SOSSO Y30R 6=SOSSO Y60R 7=INTONACO 8=MALTA	SAGGIO 17 1=SOSSO N 2=SOSSO Y10R 3=SOSSO Y10R 4=SOSSO Y10R 5=SOSSO Y10R 6=SOSSO Y10R 7=SOSSO Y10R 8=SOSSO Y20R 9=SOSSO Y20R 10=INTONACO 11=MALTA	SAGGIO 2 1=SOSSO Y10R 2=SOSSO Y30R 3=ORO 4=BIANCO 5=INTONACO 6=TRUCCATURA 7=ARABESCA	SAGGIO 3 1=SOSSO Y20R 2=SOSSO G60V 3=ORO 4=BIANCO 5=SOSSO G60V 6=SOSSO Y20R 7=ARABESCA

DIAGRAMMA STRATIGRAFICO DEI RIVESTIMENTI | PIANO PRIMO



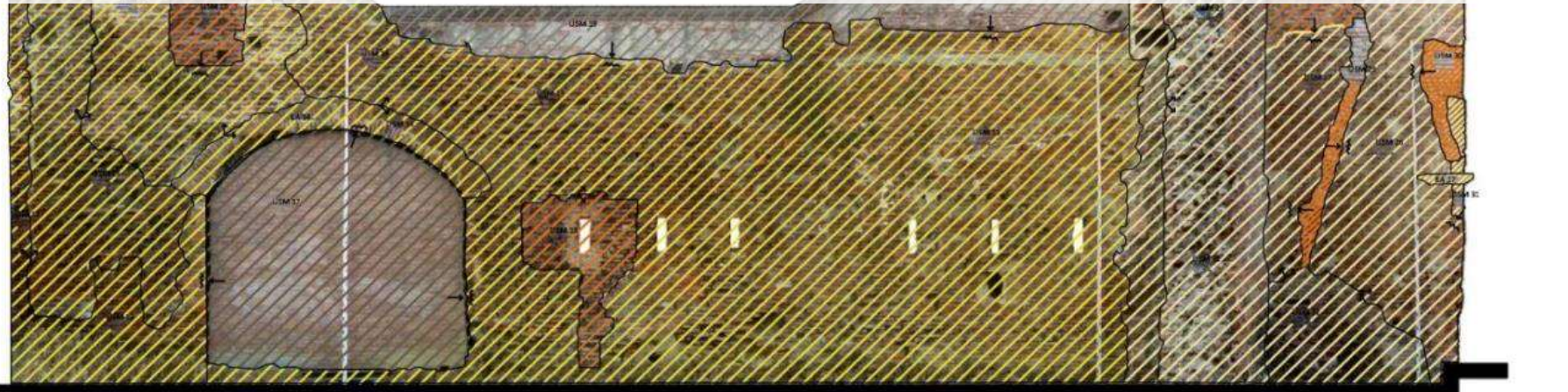
LEONARDO SRL
ANALISI, RESTAURO, MANUTENZIONE



Ipotesi ricostruttiva della formazione del Complesso Architettonico di Palazzo Fava attraverso l'individuazione dei singoli Corpi di Fabbrica e la loro periodizzazione. Nella pianta schematica sopra sono indicati anche i principali rapporti stratigrafici delle murature.

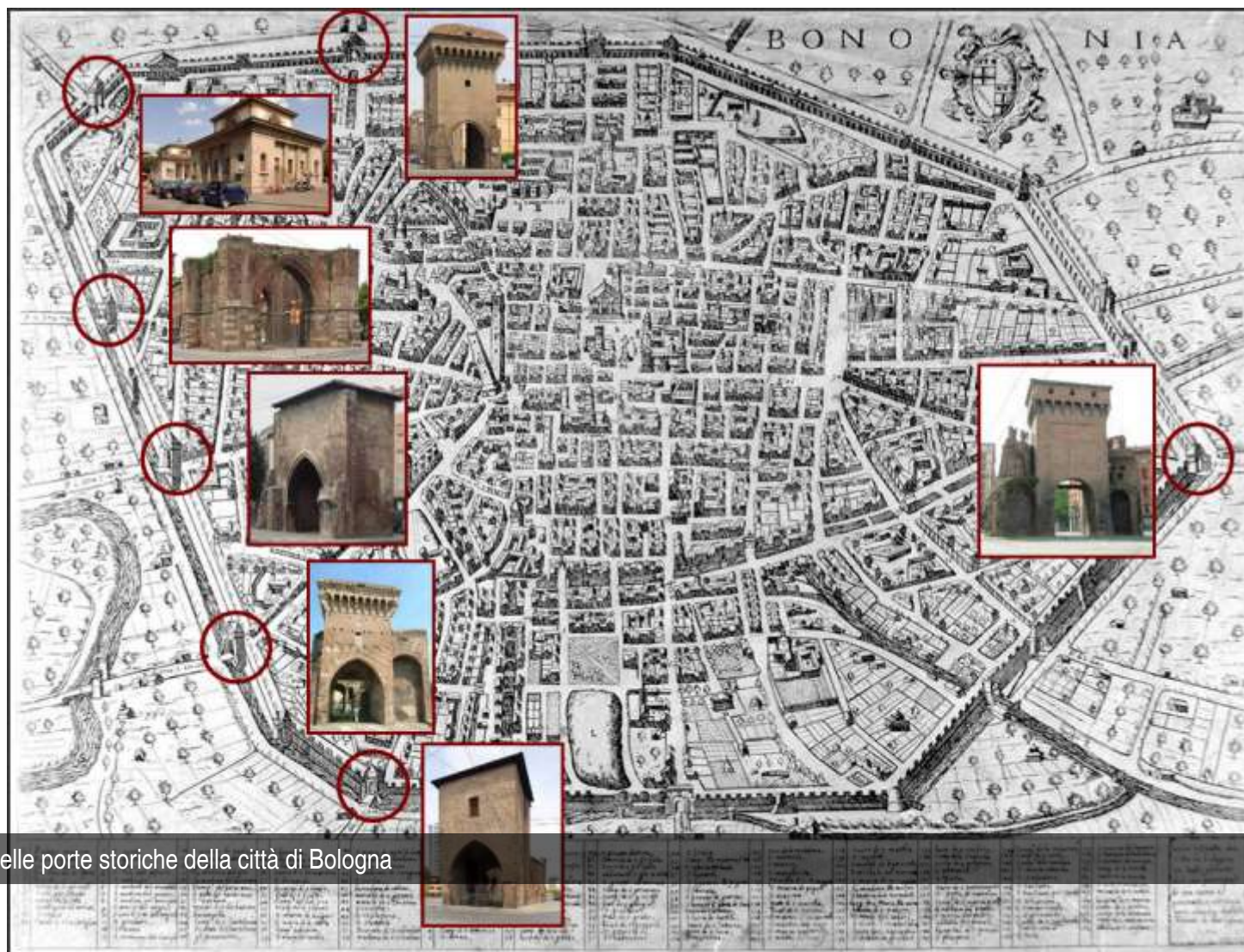


ANALISI DI MATERIALI, TECNICHE E FASI COSTRUTTIVE DELLE PORTE STORICHE DELLA CITTÀ DI BOLOGNA

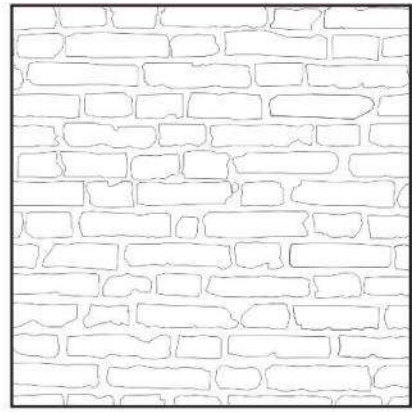


LEGENDA
CRONOLOGIA
INTERVENTI

- | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|
|  Periodo 1
XX SECOLO |  Periodo 2
XIX SECOLO |  Periodo 3
FINE XVI - XVIII SECOLO |  Periodo 4
XV - XVI SECOLO |  Periodo 5
XIV SECOLO |  Periodo 6
SECONDA META' XIII SECOLO
(POST 1276) |
|--|---|--|--|---|---|

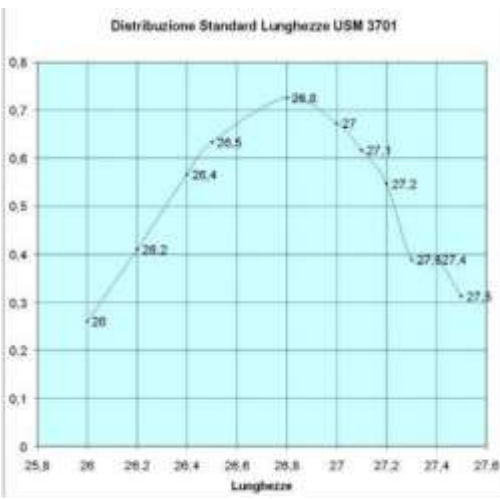


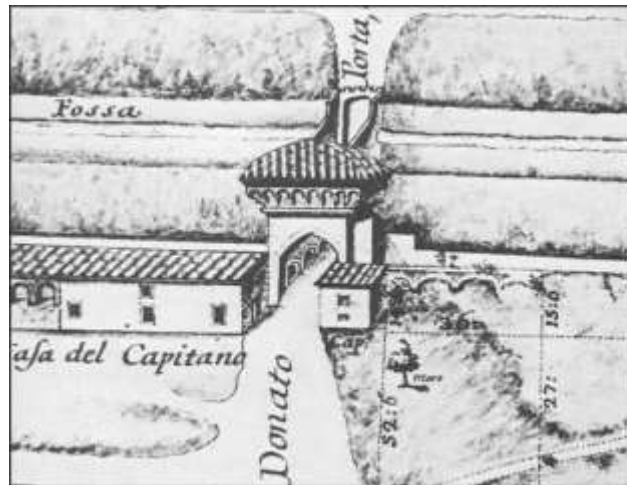
Localizzazione delle porte storiche della città di Bologna



ANALISI DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE E DEI MATERIALI

Analisi delle tecniche costruttive, rilievo di 1 mq della USM 3710





ANALISI STORICHE



LEONARDO SRL
ANALISI, RESTAURO, MANUTENZIONE



ANALISI STORICHE

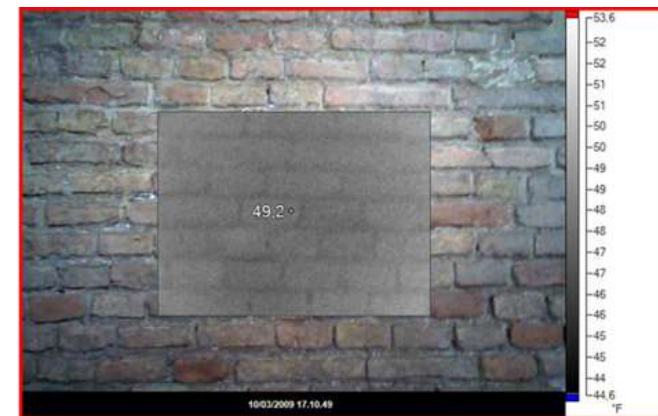
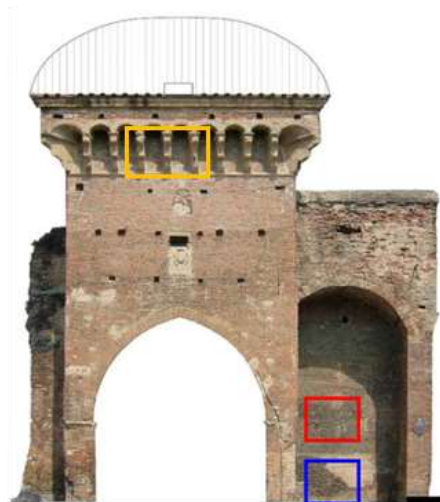


LEONARDO SRL
ANALISI, RESTAURO, MANUTENZIONE

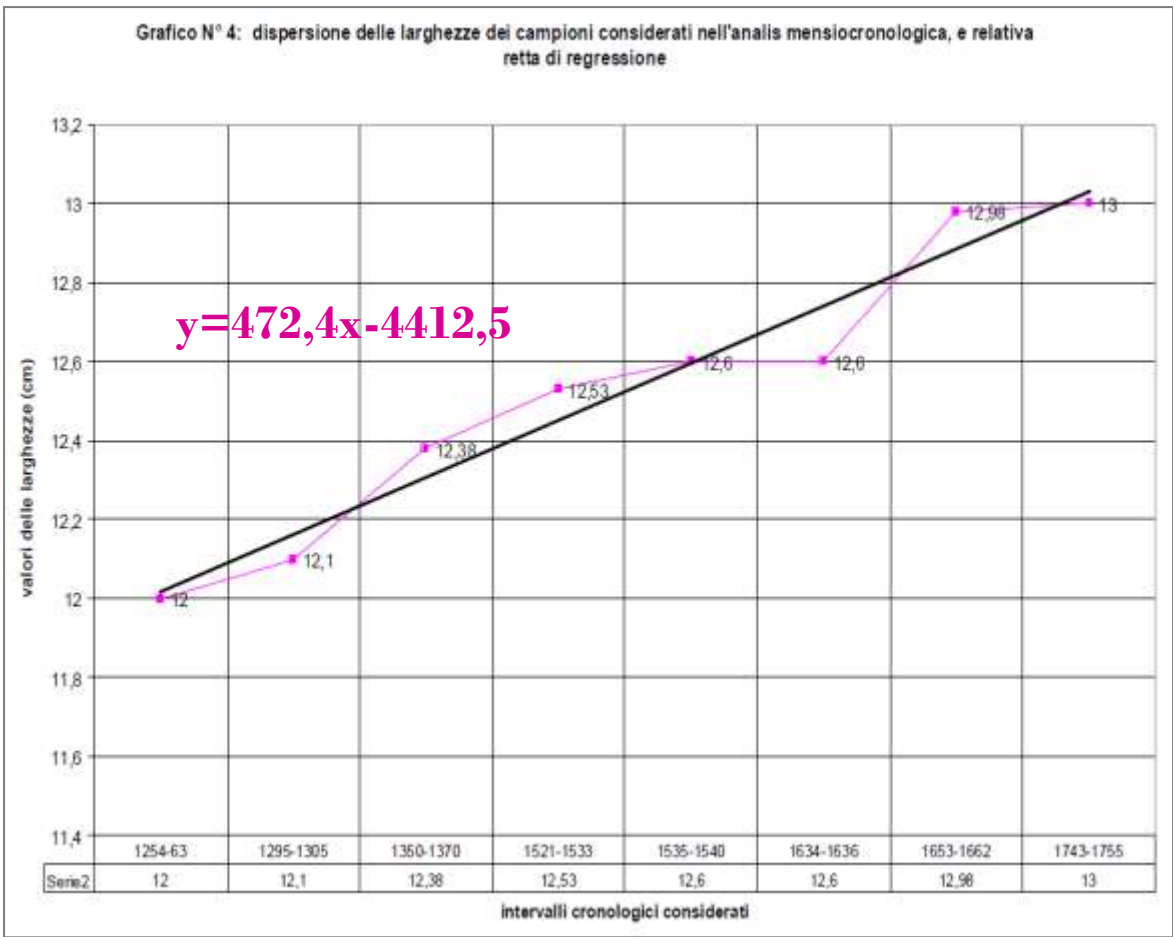
ANALISI DEI MATERIALI E DELLO STATO DI CONSERVAZIONE		ID. CAMPIONE	/PCAST_01	PORTA CASTIGLIONE
OGGETTO DEL PRELIEVO	Malta di allettamento e rivestimento monocromo giallo della muratura, parzialmente conservato in alcune limitate porzioni del paramento, probabilmente riconducibile agli interventi del XVI secolo	OBIETTIVO ANALISI	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi tipologica della malta di allettamento - Analisi tipologica della finitura monocroma a vista 	
AREA DEL PRELIEVO	Prospetto sud, muratura del dongione	TIPOLOGIA ANALISI	Analisi mineralogico -petrografica in sezione sottile	
				
LOCALIZZAZIONE PUNTO DI PRELIEVO		PARTICOLARE DEL PUNTO DI PRELIEVO		FOTOMICROGRAFIA AL MPOM IN LUCE RIFLESSA IN SEZIONE LUCIDA TRASVERSALE

ANALISI CONOSCITIVE DI LABORATORIO

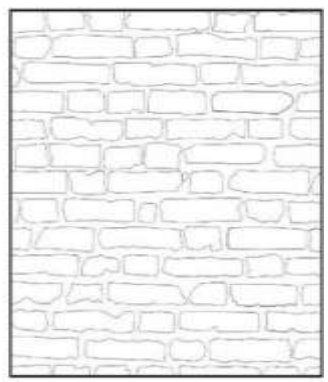




ANALISI CONOSCITIVE IN SITU – ANALISI TERMOGRAFICA

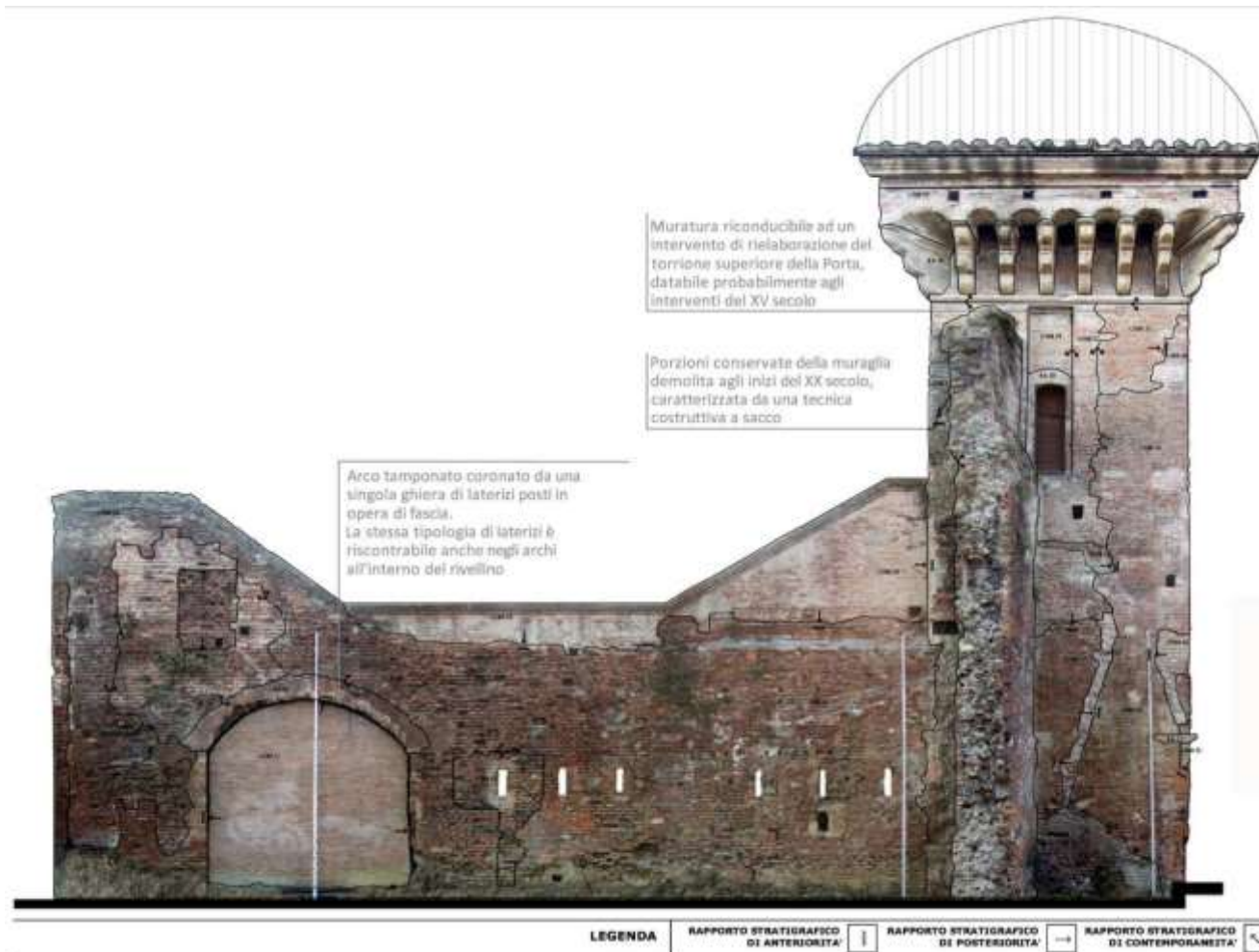


EDIFICI RILEVATI	DATAZIONE	PUNTO DI RILEVAMENTO	Dimensioni medie dei mattoni		
			SPESORE	LARGHEZZA	LUNGHEZZA
Torre degli Asinelli	1109-1119'	Lati nord-est e nord-ovest del piano sopra al loggiato	5,47	11,78	29,34
Mura 2° cerchia	1176-1200'	Muro interno residuale, e nord del semiglio di S.Vitale	5,47	11,48	28,54
Casa Torre dei Catalani	1200-1210''	Lati nord ed ovest	5,15	11,47	28,19
Torre Guido Zagni	1210-1220''	Lati sud ed ovest	5,06	11,18	28,09
Chiesa di S. Francesco	1245-1263	Facciata	5,22	12	28,89
Palazzo Gressi	12965-1305'	Facciata	5,09	12,1	29,24
Chiesa di S. Maria dei Servi	1350-1370''	Fianco nord	5,1	12,38	29,4
Palazzo Fantuzzi	1521-1533'''	Facciata	5,28	12,53	28,87
Palazzo Albergati	1535-1540'''	Facciata	5,03	12,6	29,16
Chiesa di S. Paolo	1634-1636'''	Facciata	5	12,6	29,7
Chiesa di S. Petronio	1653-1662''	Fianco ovest (zona terminale del transetto, dall'esterno)	5,12	12,98	29,67
Chiesa di S. Pietro	1743-55''	facciata	5,2	13	29,2



Analisi autoptica delle murature (USM): LA MENSIOCRONOLOGIA











METODOLOGIA DI INDAGINE | schedatura morfologica delle murature



L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico

Foto 1mq muratura	Periodo	Secolo	USM rappr.	Reimpiego	Letti di posa	Spessore giunti	Modulo 5 corsi	Lunghezze matt.	Larghezze	Spessore	Tipologia malta	Note caratteristiche
	1	XX Secolo	59-60-61	no	1,5	0,5-1	31-32	30,5	13	5,5	Malta di fattura industriale	Muratura caratterizzata da laterizi industriali, posti in opera in corsi orizzontali ben allineati, con alternanza regolare di teste e fasce
	2	XIX Secolo	19		0,7-1,2	0,5-0,9	32,6-34,5	30	13,5	5,2	Malta costituita da calce idraulica e sabbia, di consistenza cementizia e forte aderenza, a grana fine, color nocciola chiaro	Paramento murario costituito da laterizi interi posti in opera in corsi orizzontali regolari, con giunti ben riempiti e presenza di finitura superficiale rosa stilata
	3	fine XVI - XVIII Secolo										
	4	XIV - XVI secolo	38	raro	1,2-1,6	0,5-2	33	28,5	12,5	5	Malta rosata, compatta, con grossi inclusi all'interno. Caratteristiche mineralogico-granulometriche simili a malte dei periodi 5-6, non sono state individuate tracce di cocchiopesto	Tipologia muraria rilevata in particolare nel torrione e nelle aree superiori del corpo della Porta. Rilevati laterizi di reimpiego spezzati con incisioni oblique (mis. fasce interi: cm 28,5 x 4,7)
	5	XIV secolo	13	no	1-1,7	0,2-1,2	32-33	28,5	13,5	5,3	Calce aerea e aggregante sabbioso, con granulometria eterogenea medio-fine, analoga a quanto riscontrato nelle malte del Periodo 6	Laterizi sia interi che spezzati; corsi orizzontali abbastanza regolari; posa in opera sia per teste che per fasce.
	6	seconda metà XIII secolo	35	no	1-1,5	0,3-1	31	28,5	12,5	4,8-4,9	Calce aerea e aggregante sabbioso, granulometria eterogenea medio-fine; presenza di frammenti di calcare rosato (residui della pietra utilizzata per la preparazione della calce). Presenza di piccole percentuali di cocchiopesto	Laterizi sia interi che spezzati; corsi orizzontali regolari; posa in opera sia per teste che per fasce. Rilevati alcuni mattoni con incisioni oblique

METODOLOGIA DI INDAGINE | schedatura morfologica delle murature

FOTO	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	MATERIALI	MISURA ARCHI		MISURE LATERIZI			DATAZIONE
				Corda	Freccia	Lunghezza cm	Larghezza cm	Spessore cm	
	Arco del fronte interno	Arco a sesto acuto a singola ghiera con cordolo; la ghiera dell'arco è realizzata con coppie di mattoni posti in opera alternatamente per teste e fasce, il cordolo è costituito da mattoni posti in opera di fascia	Laterizi, arenatia	5,51	3,98	29,5 29,5 29,5 29,5 29,5 29,5 29,5	12,5	4,8 5 5 5 5 5 5	Seconda metà XIII secolo
	Arco del fronte esterno	Arco a sesto acuto caratterizzato da una sola ghiera esterna con laterizi posti in coppie di fasce e cordolo esterno con laterizi posti di fascia; sulla superficie i laterizi presentano agglomerati di cotto o argilla più scuri	Laterizi, arenatia	4,36	2,88	26,5 26,5 27,5 27,5 27,5 27,5		5,5 5,5 5,5 5,5 5,5 5,5	Seconda metà XIII secolo

FOTO	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	MATERIALI	MISURA ARCHI		MISURE LATERIZI			DATAZIONE
				Corda	Freccia	Lunghezza cm	Larghezza cm	Spessore cm	
	Arco del fronte interno	Arco a tutto sesto a ghiera singola con cordolo; la ghiera è realizzata con coppie di mattoni posti in opera alternatamente per teste e fasce, il cordolo è costituito da mattoni posti in opera di testa	Laterizi, arenatia	4,05	2,2	Ghiera: 29,5 29,5 29,5 29,5 29,5 29,5 29,5 29,5	12,5	5 5 5 5 4,5 4,5 5	XV-XVI secolo
						Cordolo:	12,5 12,5 12,5 12,5	5 5 4,5 4,5	
	Arco del fronte esterno	Arco a sesto acuto a doppia ghiera con doppio cordolo; le ghierie dell'arco sono realizzate con mattoni posti in opera di fascia; il cordolo esterno è costituito da mattoni posti in opera di fascia; il cordolo interno è costituito da elementi decorativi in laterizio	Laterizi, arenatia	3,91	2,53	Ghiera 24,5 Ghiera 24,5 Cordolo 28 Faccia 28,5 28,5 28,5 29 28,5	4,8 4,8 5,1	6 6 6 6 6 13,5 13,5 13,5 13,6	Seconda metà XIII secolo, XV XVI secolo

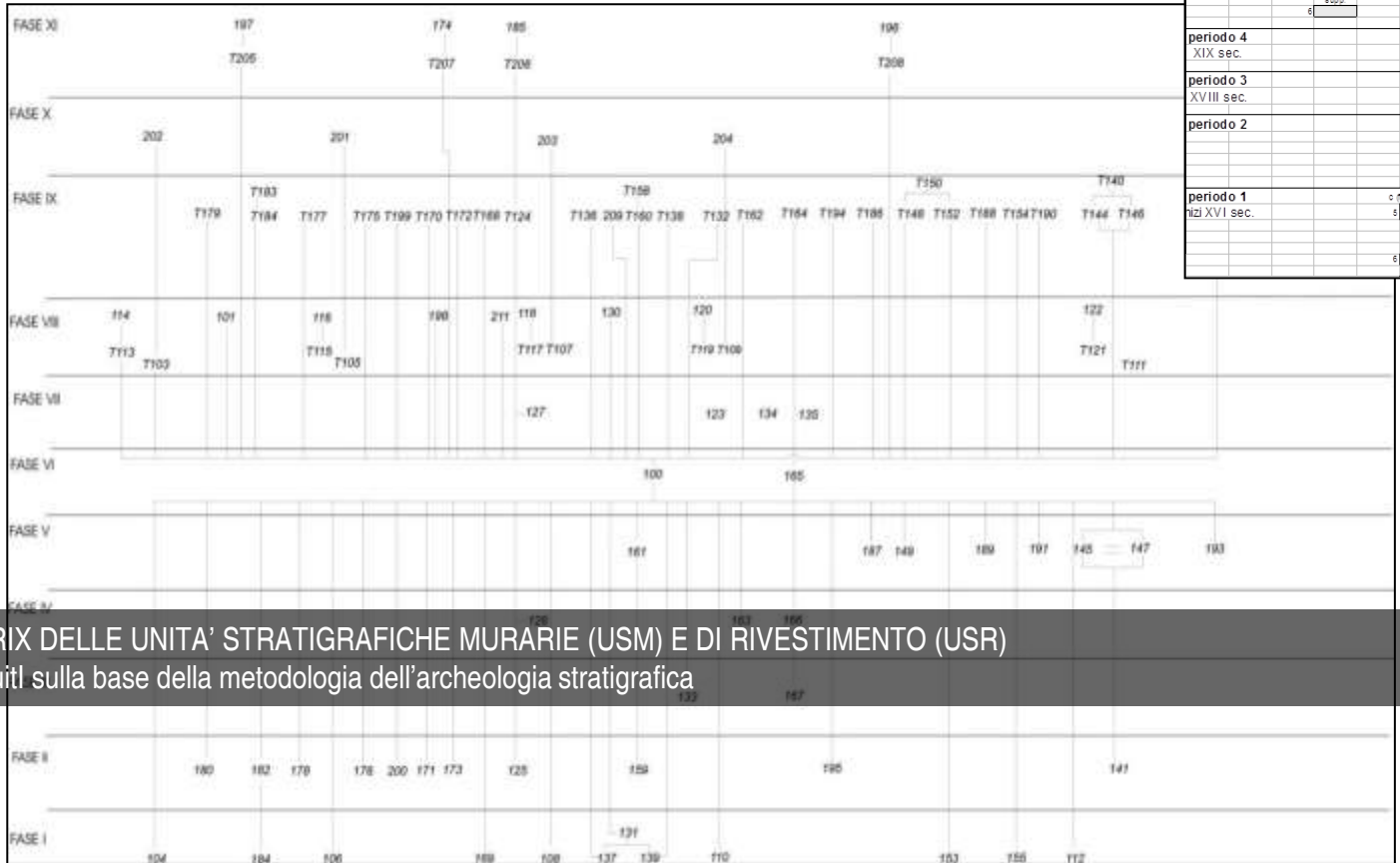
METODOLOGIA DI INDAGINE | schedatura morfologica delle aperture

L'ANALISI STRATIGRAFICA PER INDIVIDUARE ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA NEGLI EDIFICI STORICI

Casi di analisi archeologica dell'architettura applicata al costruito storico



DIAGRAMMA STRATIGRAFICO						
	SAGGIO A (ATO S-O)	SAGGIO B (ATO S-O)	SAGGIO C (ATO N-E)	SAGGIO D (ATO S-O)	SAGGIO E (ATO S-O)	SAGGIO (ATO S-O)
periodo 6 1970	1 c (facciata base) s sudd	1 c (facciata base) s sudd	1 c (vano arco) s sudd	1 c (vano arco) s sudd	1 c (vano arco) s sudd	1 c (vano arco) s sudd
periodo 5 931-1933	4 c (colonna) 5 c (colonna) 6 sudd			2 c (colonna) s sudd		5 c (vano arco) s sudd
periodo 4 XIX sec.						
periodo 3 XVIII sec.						
periodo 2						6 c (colonna) s sudd
periodo 1 1712 XVI sec.	5 c (f. su colonna) 6 c (colonna) s sudd		2 c (colonna) s sudd	3 c (colonna) s sudd	4 c (colonna) s sudd	4 c (colonna) s sudd

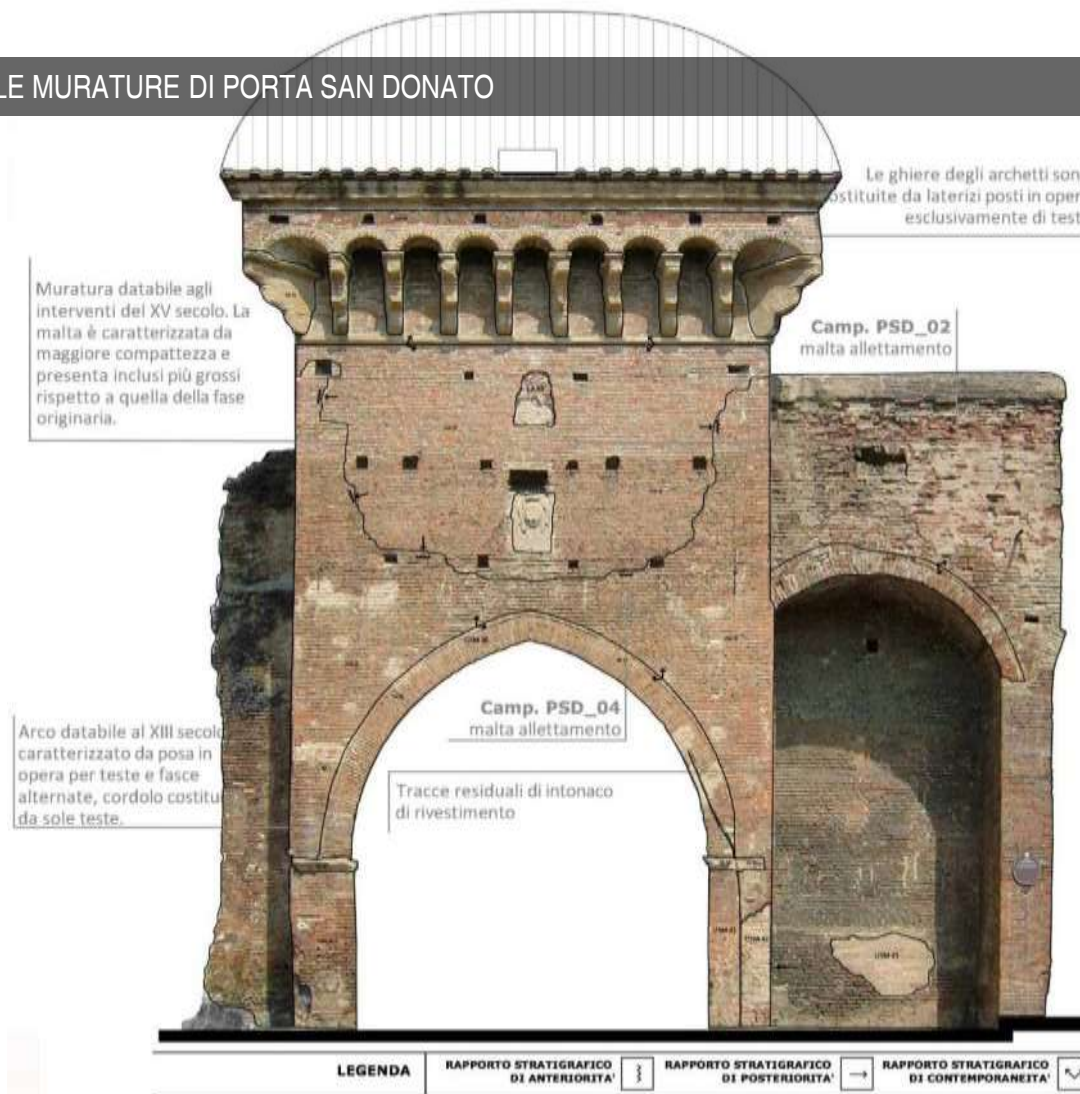


MATRIX DELLE UNITA' STRATIGRAFICHE MURARIE (USM) E DI RIVESTIMENTO (USR) costruiti sulla base della metodologia dell'archeologia stratigrafica



LEONARDO SRL
ANALISI, RESTAURO, MANUTENZIONE

ANALISI STRATIGRAFICA DELLE MURATURE DI PORTA SAN DONATO



RICOSTRUZIONE DELLA CRONOLOGIA ASSOLUTA DELLE FASI ESECUTIVE - PORTA SAN DONATO





RICOSTRUZIONE DELLA CRONOLOGIA ASSOLUTA DELLE FASI ESECUTIVE







www.studioleonardo.it

Via San Rocco 16, 40122 Bologna

tel. +39 051.334648

fax +39 051.5880360

info@studioleonardo.it