

Santa Maria della Fontana a Locate di Triulzi

Studi per la conservazione

a cura di
Elisabetta Rosina

SilvanaEditoriale

Il rilievo delle geometrie e dei materiali

Barbara Venerucci, Elisabetta Rosina

La progettazione del rilievo ha consentito di definire le tecniche e i metodi di rilevamento e di predisporre tutti gli elaborati necessari all'organizzazione della campagna di rilievo. Inoltre ha permesso di mantenere una costante correlazione fra le diverse fasi operative, tra l'elaborazione e la rappresentazione finale, e di controllare in ogni fase l'accuratezza e le tolleranze che si erano prefissate.

Fondamentale è stata l'acquisizione diretta e conservazione di tutte le informazioni metriche, attraverso la creazione di archivi di informazioni: registri e schemi per i rilevamenti celerimetrici, fotografici e longimetrici, tabelle per l'archiviazione dei dati delle trilaterazioni, schede degli eidotipi, tabulati numerici di elaborazione dei dati.

tale indagine è stata preceduta e integrata dalla raccolta della documentazione bibliografica e cartografica e dal rilievo fotografico.

Il rilievo topografico

La prima fase del rilievo ha riguardato la definizione delle poligoni topografiche, che hanno permesso di collegare il rilievo della chiesa a quello della villa e dei fabbricati circostanti e ha costituito la griglia dalla quale partire per le successive rilevazioni longimetriche.

Si è definita in primo luogo la poligonale del complesso della chiesa, le 14 stazioni sono state posizionate lungo il perimetro esterno e le stazioni interne (ST1000 e ST2000) costituiscono un braccio aperto di collegamento tra l'interno e l'esterno.

In prima battuta si è impostata una poligonale chiusa attorno all'intero complesso (fig. 9), composta da 7 punti di stazione, a cui si sono agganciate altre tre poligoni chiuse, intersecatesi tra loro con alcuni punti in comune, che hanno consentito di misurare il porticato antistante, altrimenti nascosto dalle colonne (3 punti di stazione), l'interno della chiesa superiore e i locali accessori (sagrestia, corridoio, campanile) e infine la chiesa inferiore. Quest'ultima poligonale, che collega la chiesa superiore a quella inferiore attraverso i percorsi verticali di comunicazione (scale), è ancorata a quella esterna sul lato nord. In totale le poligoni chiuse contano 19 punti di stazione.

La poligonale principale è stata utilizzata anche

per definire i punti di appoggio per la fotogrammetria dei prospetti est e nord, liberi dagli alberi dalla vegetazione che hanno invece impedito una buona ripresa del lato sud; il lato ovest, quello al sidale, essendo curvo, necessitava di strumenti più sofisticati per il raddrizzamento, non disponibili al momento del rilievo. Il rilievo dei materiali e del degrado su tali fronti (sud e ovest) è stato pertanto rimandato.

Successivamente, si è proceduto alla trilaterazione di altri punti, appoggiata ai capisaldi misurati topograficamente, al fine di determinare i dettagli delle geometrie degli spazi non facilmente accessibili come ad esempio l'abside, occupata da un altare di notevoli dimensioni e da una copertura a falsa cupola rilevata in modalità diretta.

Le misure degli alzati sono state prese a partire da una livellazione a quota 1,78 m estesa a tutto il perimetro interno ed esterno dell'edificio. All'esterno, ci si è dovuti abbassare a quota -1,80 m e successivamente a -3,80 m seguendo il dislivello della chiesa; tale livellazione ha costituito il piano di riferimento per identificare difformità e anomalie dovute alle diverse fasi evolutive.

È stato inoltre rilevato con modalità diretta il primo piano che ospita l'ex casa parrocchiale, collegata al piano terreno da una scala che permette l'accesso anche al sottotetto. I livelli sono stati collegati tramite filo a piombo perché la conformazione geometrica degli spazi impediva l'utilizzo dello strumento topografico.

Per i punti inaccessibili degli alzati si è ricorsi a un rilievo topografico mirato, che ha consentito di identificare e determinare la posizione di alcuni punti della copertura e della sua orditura, con il vantaggio di poter definire con buona precisione anche le quote assolute dell'interno, del sottotetto e del campanile.

Rilievo longimetrico (diretto)

Il rilievo topografico è stato completato da rilevamenti planimetrici e altimetrici. Il rilievo delle parti si basa su misure di trilaterazione ancorate alle basi topografiche.

La prima fase è stata quella di attribuire un codice numerico a ogni stanza, quindi si è proceduto, pre

via livellazione, a individuare i punti da trilaterare. La fase successiva ha riguardato la definizione di tutti gli elementi architettonici attraverso il metodo delle coordinate cartesiane ortogonali, definendo le misure parziali e totali per ogni lato della stanza. Gli spessori dei muri sono stati rilevati utilizzando una coppia di regoli in prossimità di porte e finestre. Sono poi state definite due sezioni, una longitudinale, con direzione est-ovest passante per l'asse principale della chiesa, l'altra trasversale per il collegamento della chiesa superiore a quella inferiore e al sottotetto.

Il rilievo planimetrico e degli elevati è stato completato dal rilievo accurato dei fuori piombo e degli appoggi delle travi del cassettonato interno, dell'orditura principale della copertura e dei suoi nodi strutturali. Il collegamento altimetrico con il sottotetto è stato inoltre verificato e rilevato nell'aula della chiesa. Le altezze sono state riferite alla quota del piano di sezione orizzontale e misurate con un'asta telescopica di 10 metri e con il metodo delle coordinate cartesiane.

La restituzione grafica dei rilievi è avvenuta sulla base del rilievo topografico, ancorando alla poligonale le grandezze lineari del rilievo longimetrico diretto. Le misure di trilaterazione sono state verificate, compensate e restituite mediante il software dedicato.

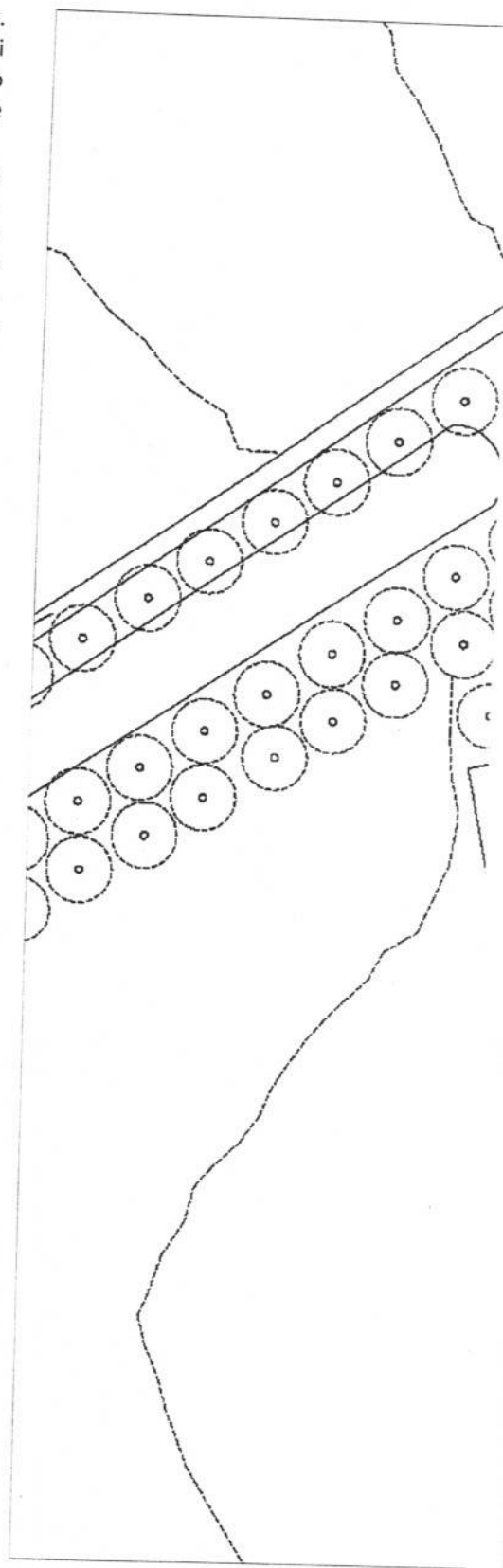
Inoltre è stato eseguito un rilievo di dettaglio delle modanature dei capitelli delle colonne e della fascia in terracotta del portico, nonché della fascia decorativa che orna la parte absidale della chiesa inferiore, le colonnine delle balaustre della chiesa superiore e inferiore.

Grazie all'integrazione di rilievo strumentale e diretto è stato possibile ridurre notevolmente le incertezze e ottenere l'accuratezza delle misure necessaria sia alla valutazione delle condizioni statiche sia al riscontro dell'analisi documentaria.

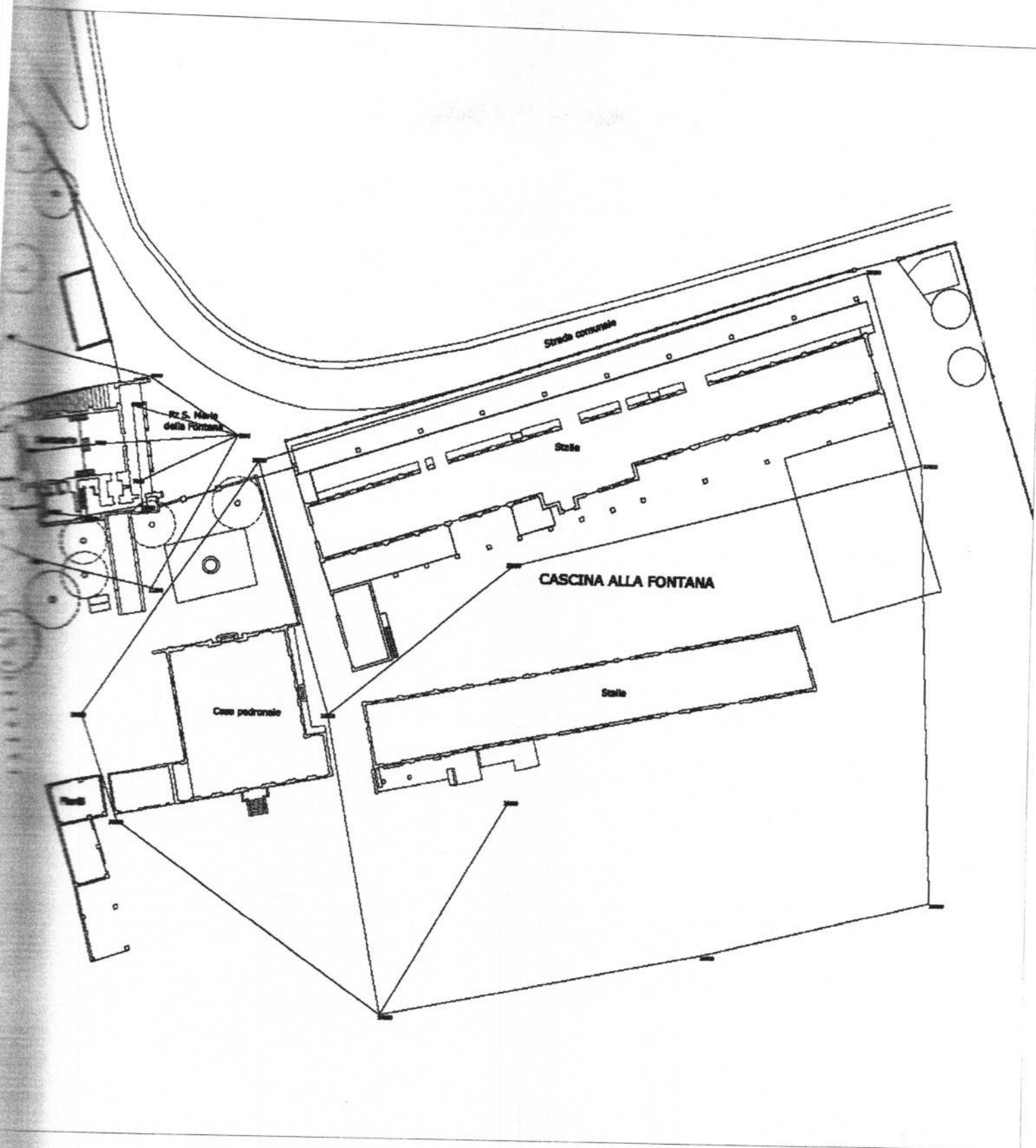
Il rilievo fotogrammetrico

La fotogrammetria bidimensionale digitale consente di ottenere rapidamente una base fotografica metrica per le successive fasi di elaborazione dei dati e le mappature tematiche. Il sistema riduce sensibilmente i tempi di acquisizione in campo, grazie all'utilizzo di fotogrammi e alla definizione di pochi punti di appoggio. L'elaborazione via software delle immagini permette di controllare in ogni momento il processo di calcolo e di compensazione, in modo da poter valutare se le tolleranze dalla rappresentazione grafica finale siano adeguate alla scala di rappresentazione delle entità che si vogliono riportare. Il prospetto nord e la facciata principale (prospetto est) sono stati oggetto di tale rilievo.

Nel progetto delle riprese, si è considerato l'orario più opportuno, nelle prime ore della giornata, per ottenere l'assenza di ombre.



La distanza di ripresa è stata costante per fotogrammi, circa una volta e mezzo l'altezza della chiesa, in modo da poter comprendere il completo dei prospetti in cinque fotogrammi po aver eseguito le prese, sono stati mi:



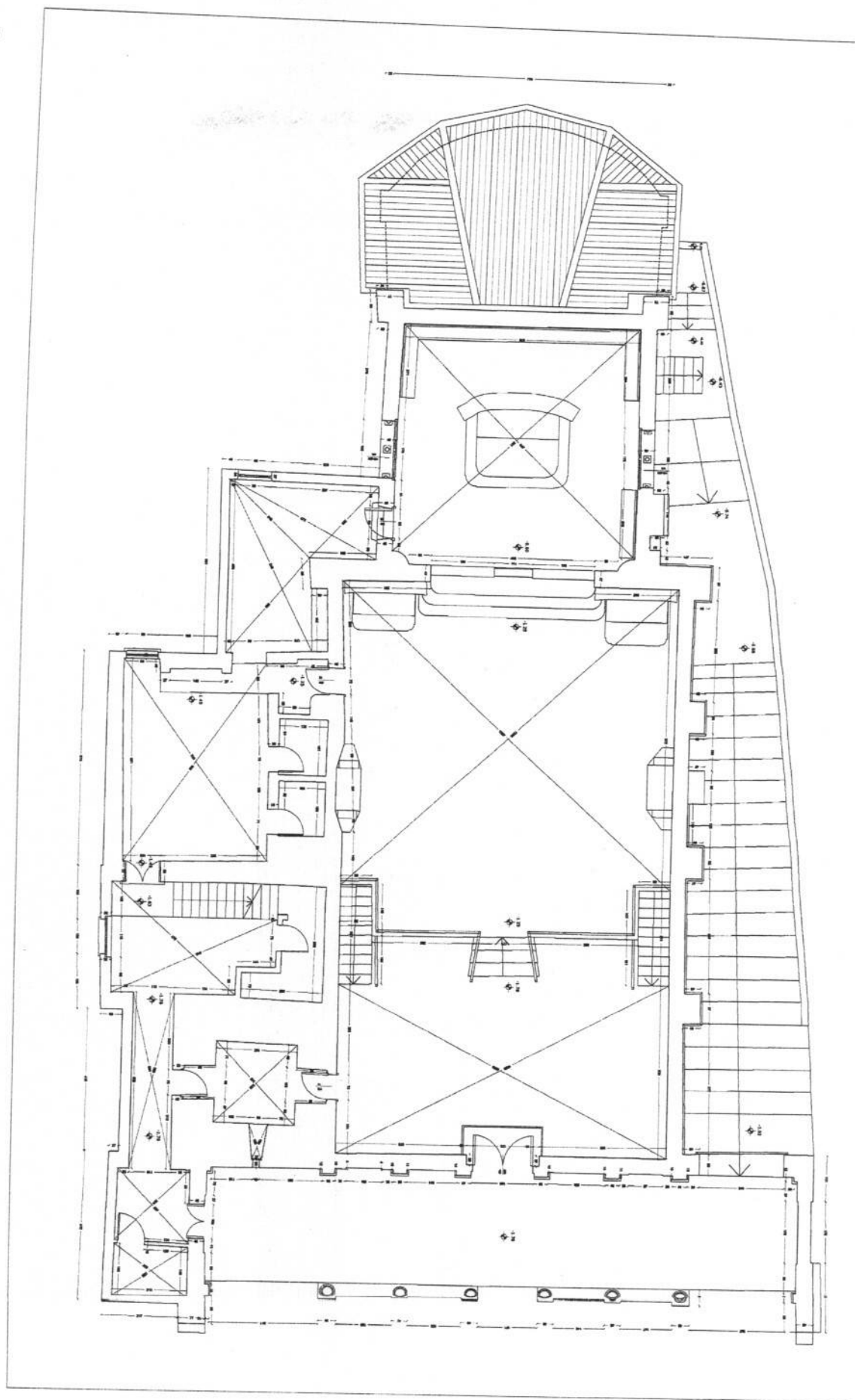
punti di controllo necessari al raddrizzamento con stazione integrata.

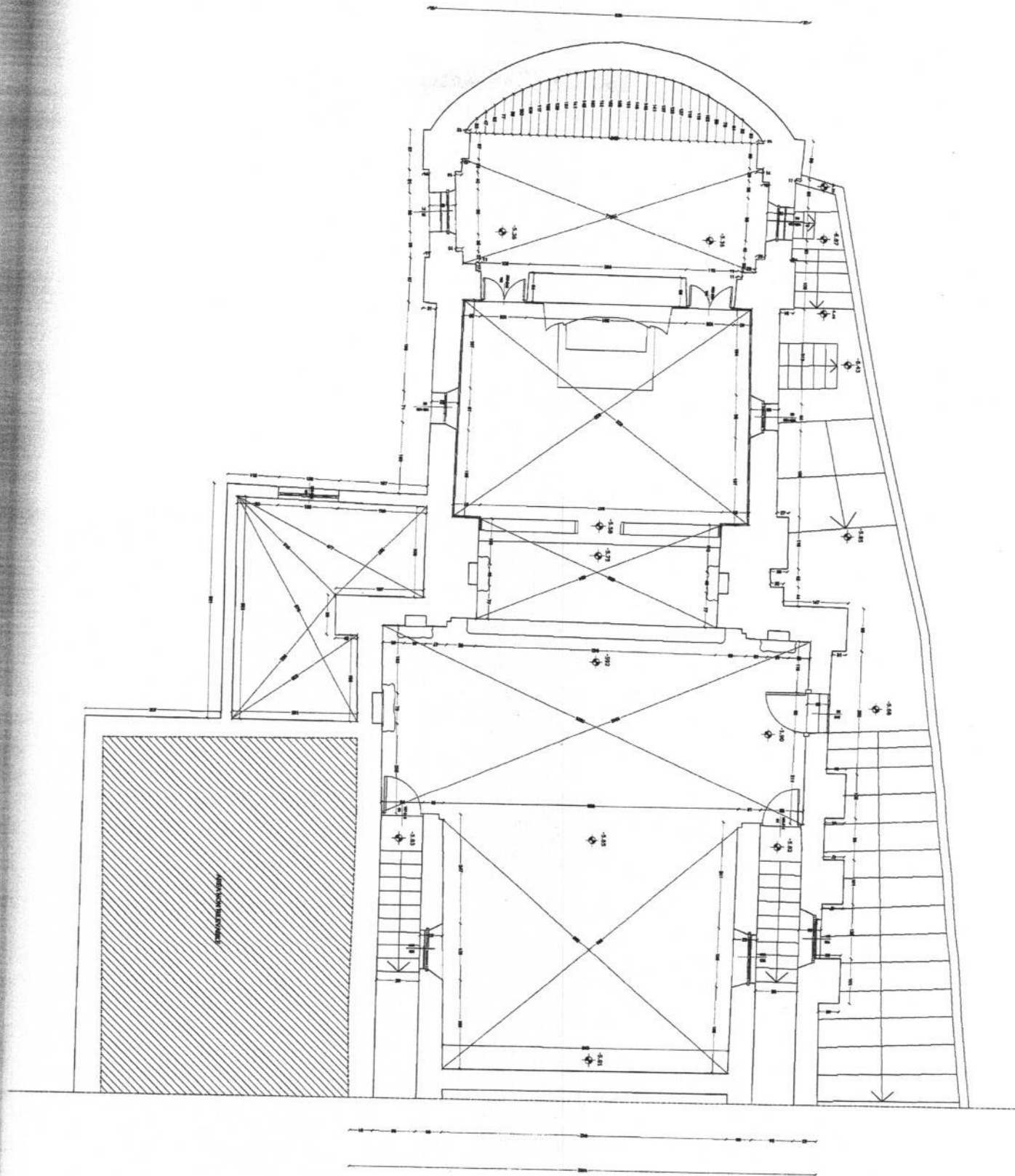
La fase successiva è stata il raddrizzamento e la restituzione grafica, mediante un software di fotogrammetria bidimensionale.

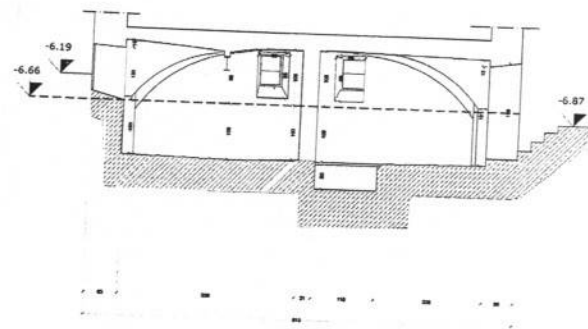
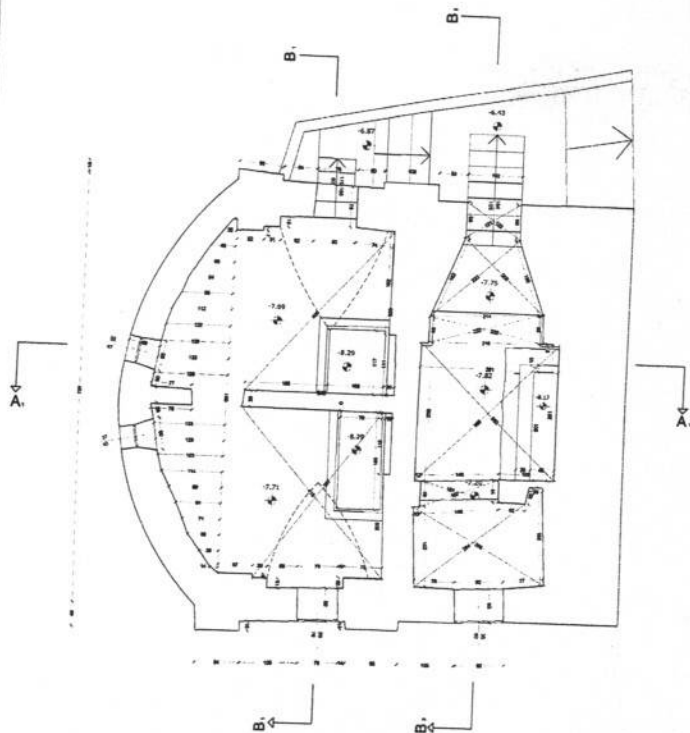
I fotogrammi sono poi stati raddrizzati e mosaicati: le misure dirette, precedentemente rilevate in campagna, sono state quindi confrontate con le misure ottenute dalle foto raddrizzate e opportunamente corrette.

10. Planimetria della chiesa superiore, rilievo geometrico

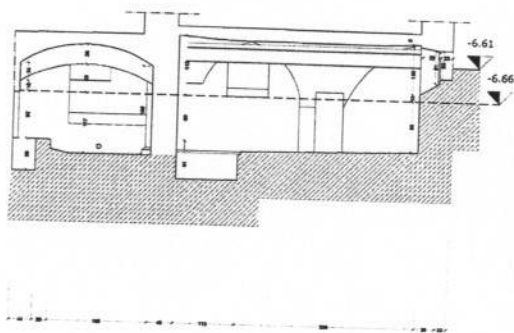
11. Planimetria della chiesa inferiore, rilievo geometrico



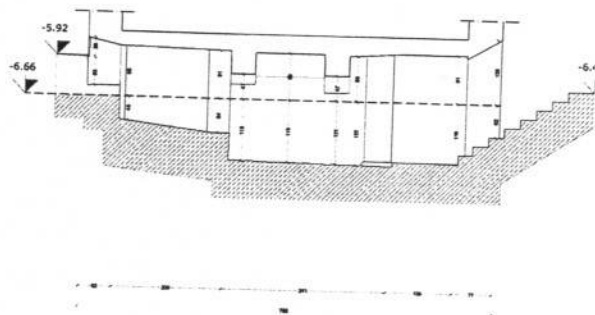




SEZIONE TRASVERSALE OVEST VASCA ANTERIORE
B-B



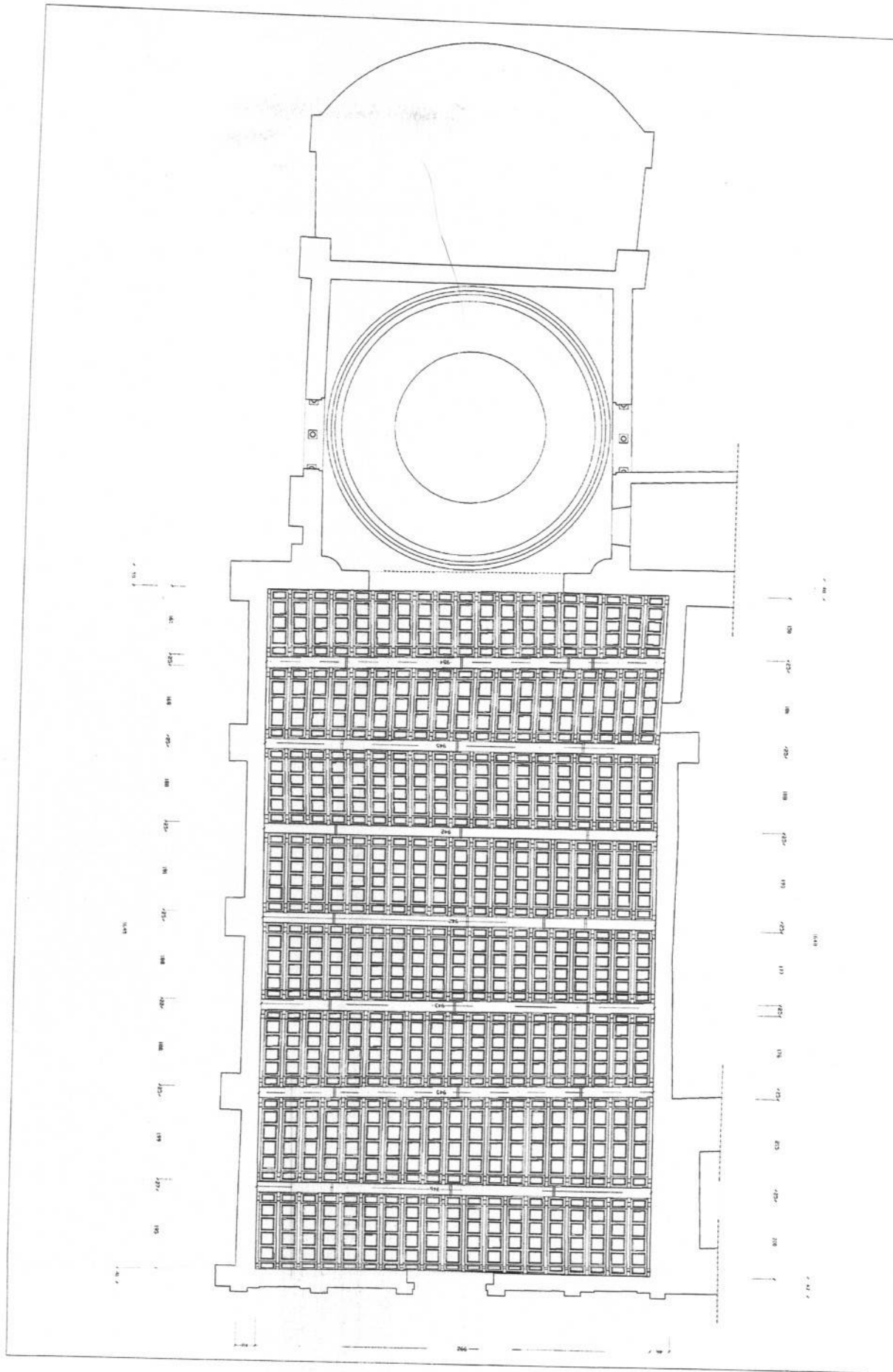
SEZIONE LONG. SUD VASCA
ANTERIORE A-A.



SEZIONE TRASVERSALE OVEST VASCA
POSTERIORE B-B.

12. Planimetria delle vasche,
rilievo geometrico.
Sezione trasversale ovest
della vasca anteriore B-B,
sezione longitudinale
della vasca anteriore A-A,
sezione trasversale ovest
della vasca posteriore B₂. B₂

Chiesa superiore,
intonaco ligneo,
disegno geometrico

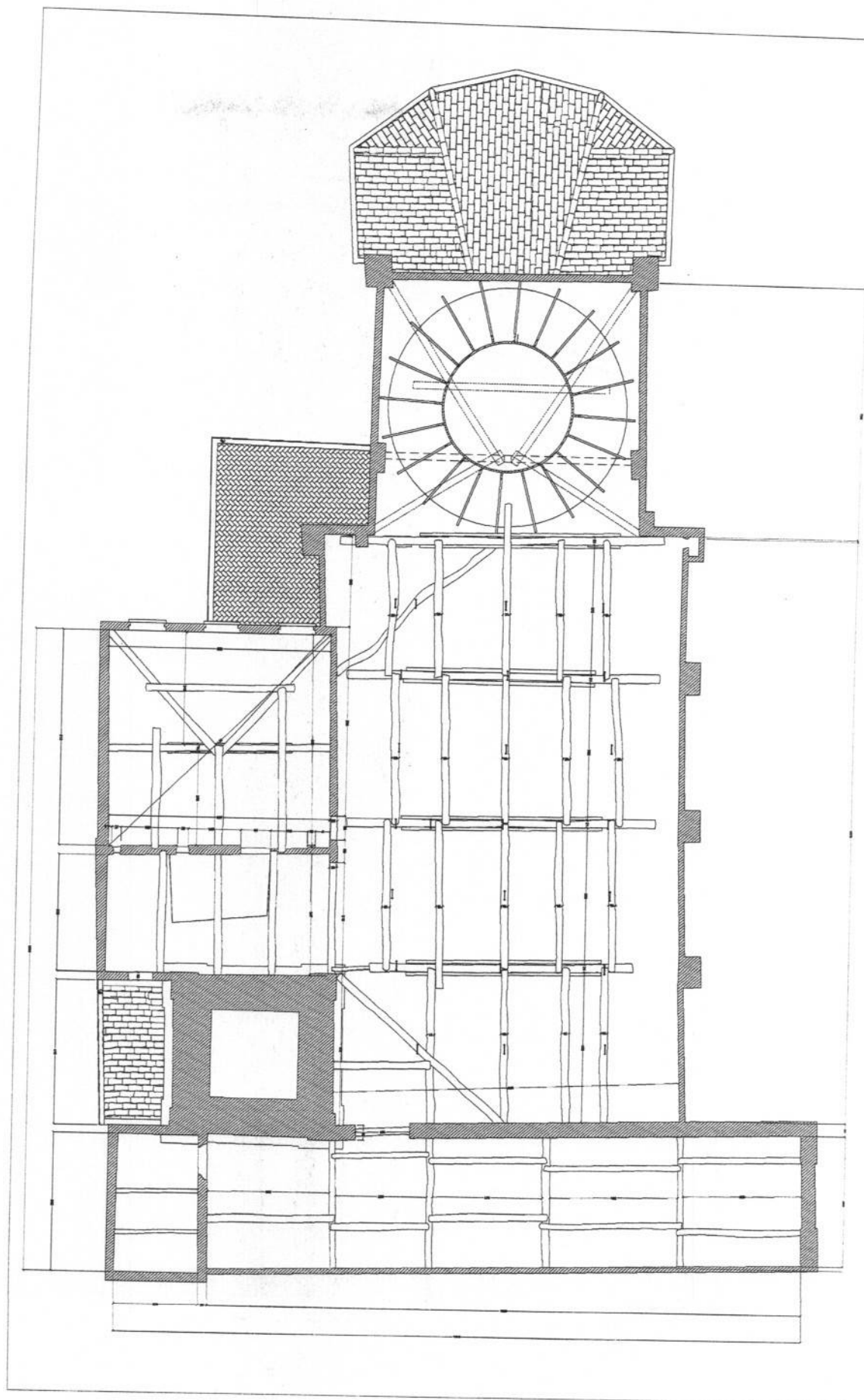


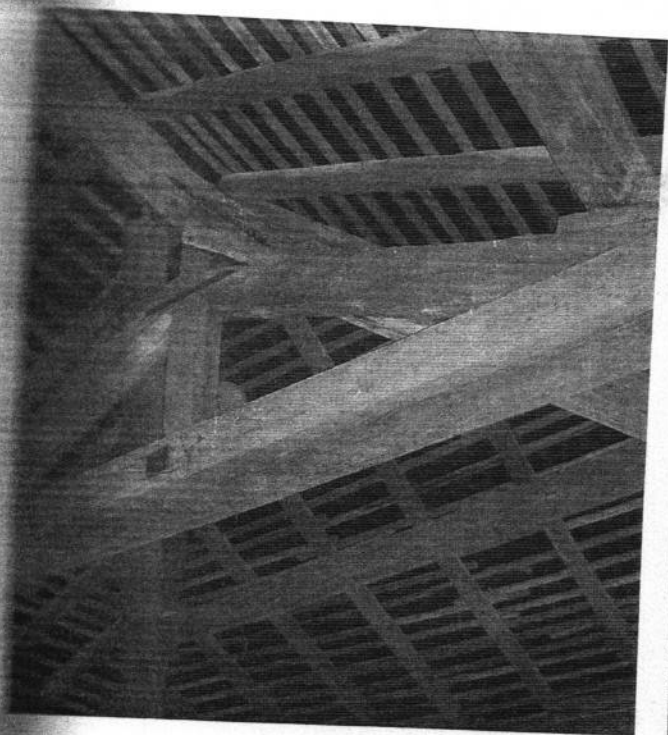
14. Orditura principale della copertura, rilievo geometrico

Nella pagina a fianco:
15. Nel sottotetto la struttura portante è costituita da capriate

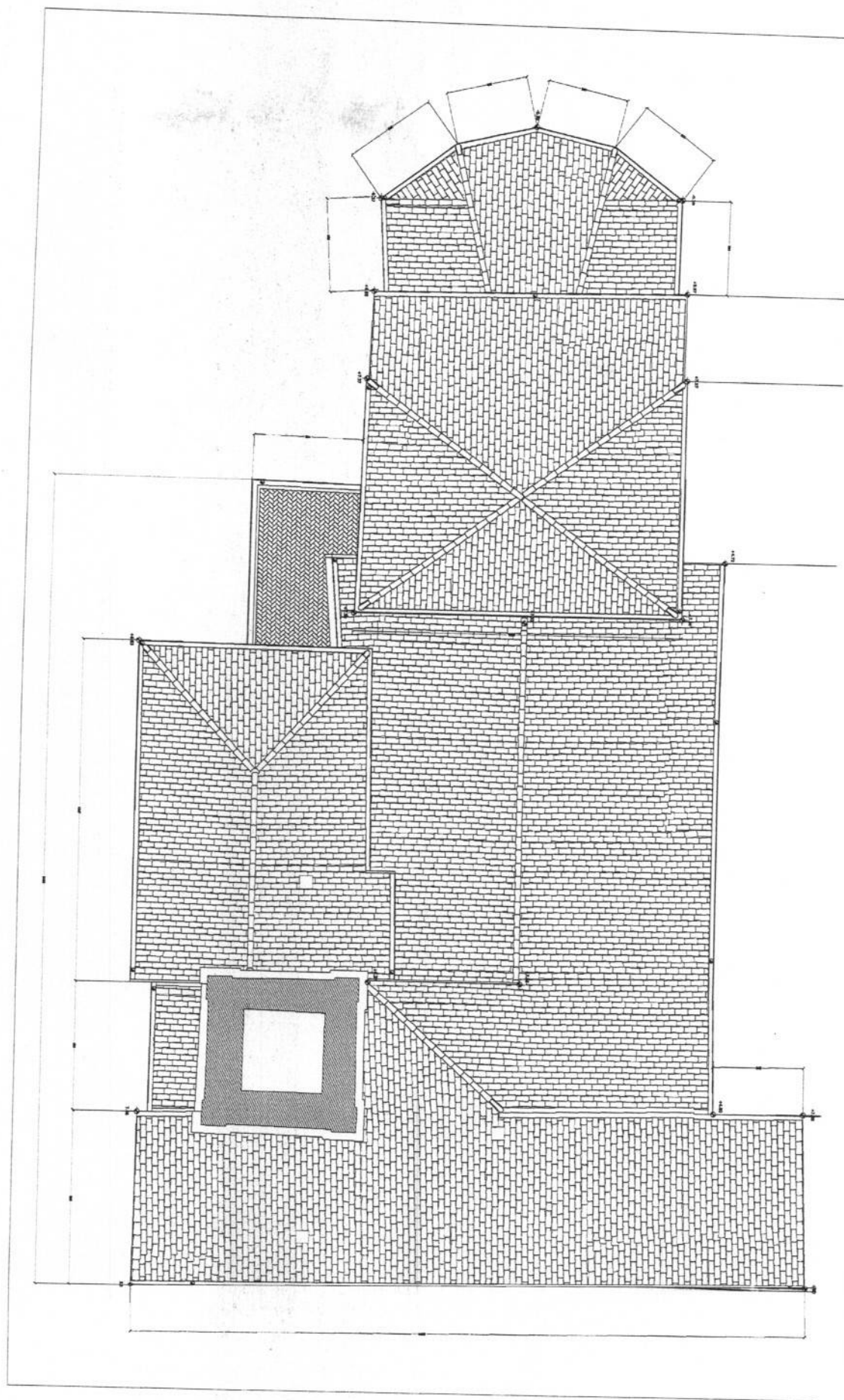
16. Cornice in materiale lapideo sulla parete del campanile, visibile dal sottotetto

17. Decorazioni ad affresco sulla parete del campanile, visibili dal sottotetto





18. Planimetria
delle coperture,
rilievo geometrico



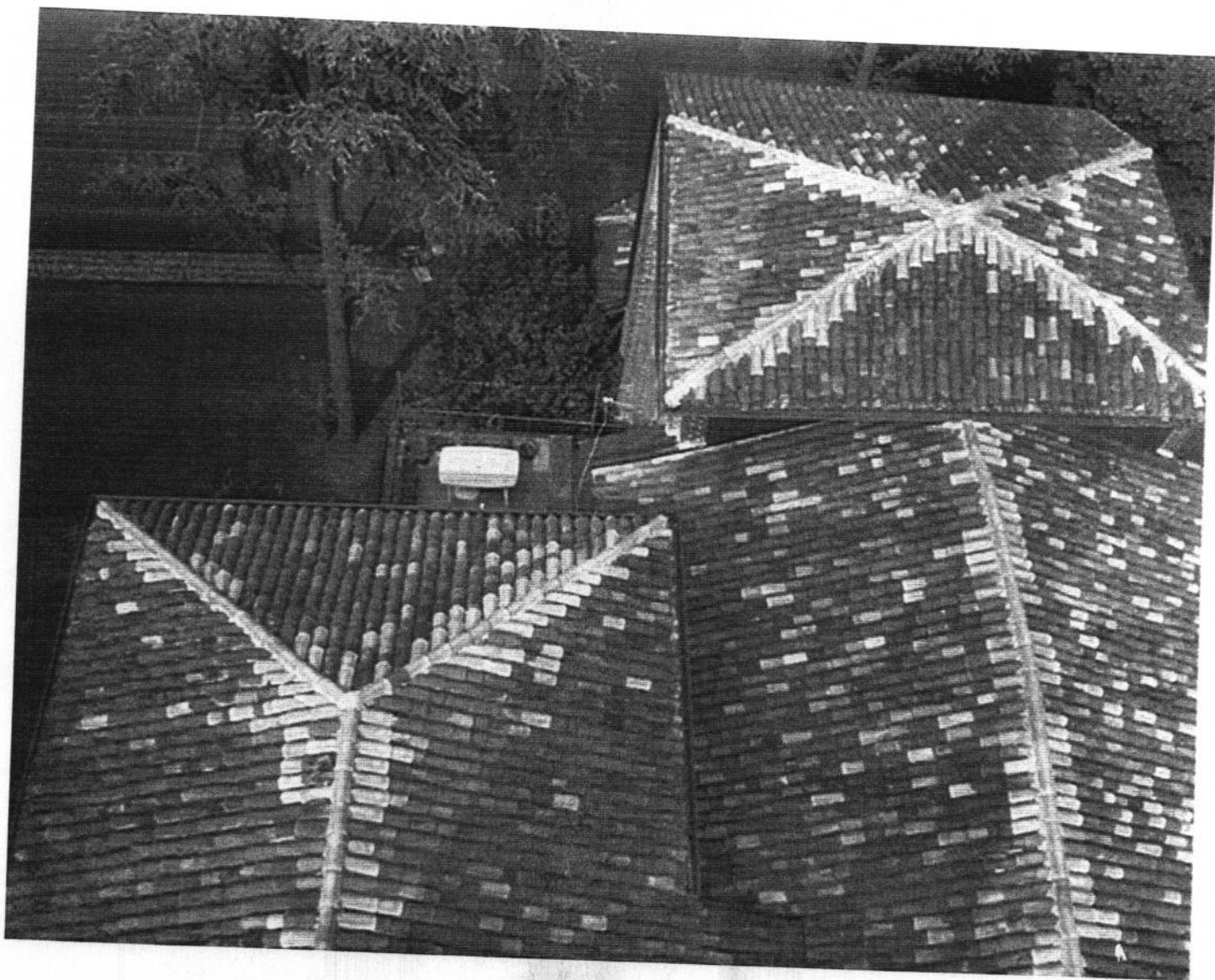
La veduta d'insieme
della copertura, ripresa
dal campanile verso est

Il dettaglio
della copertura
mostra canalizzazioni
e gronda dell'ultima
coperta verso ovest

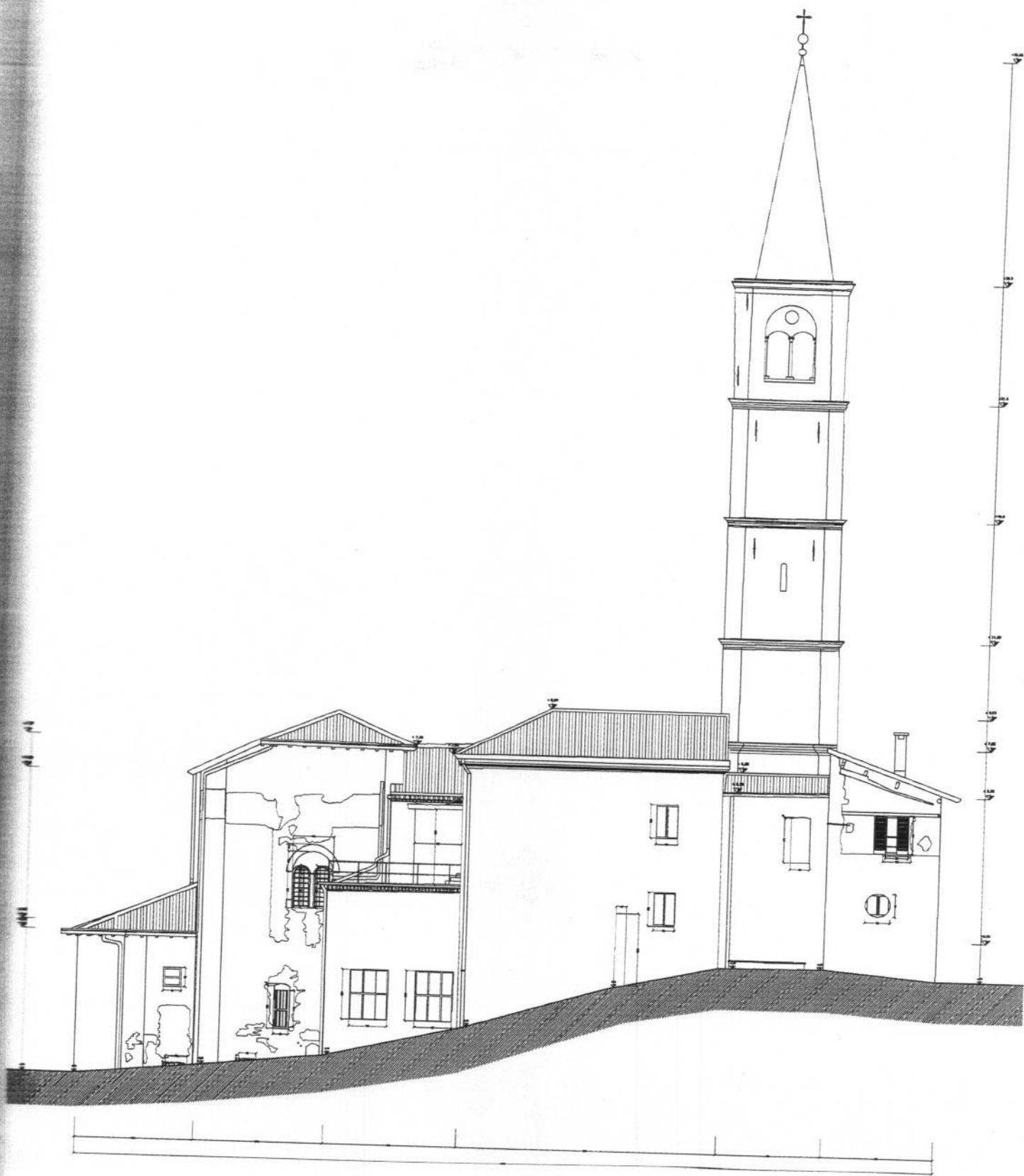


21. Visione d'insieme
della copertura, ripresa
dal campanile verso ovest

22. Prospetto nord,
rilievo geometrico

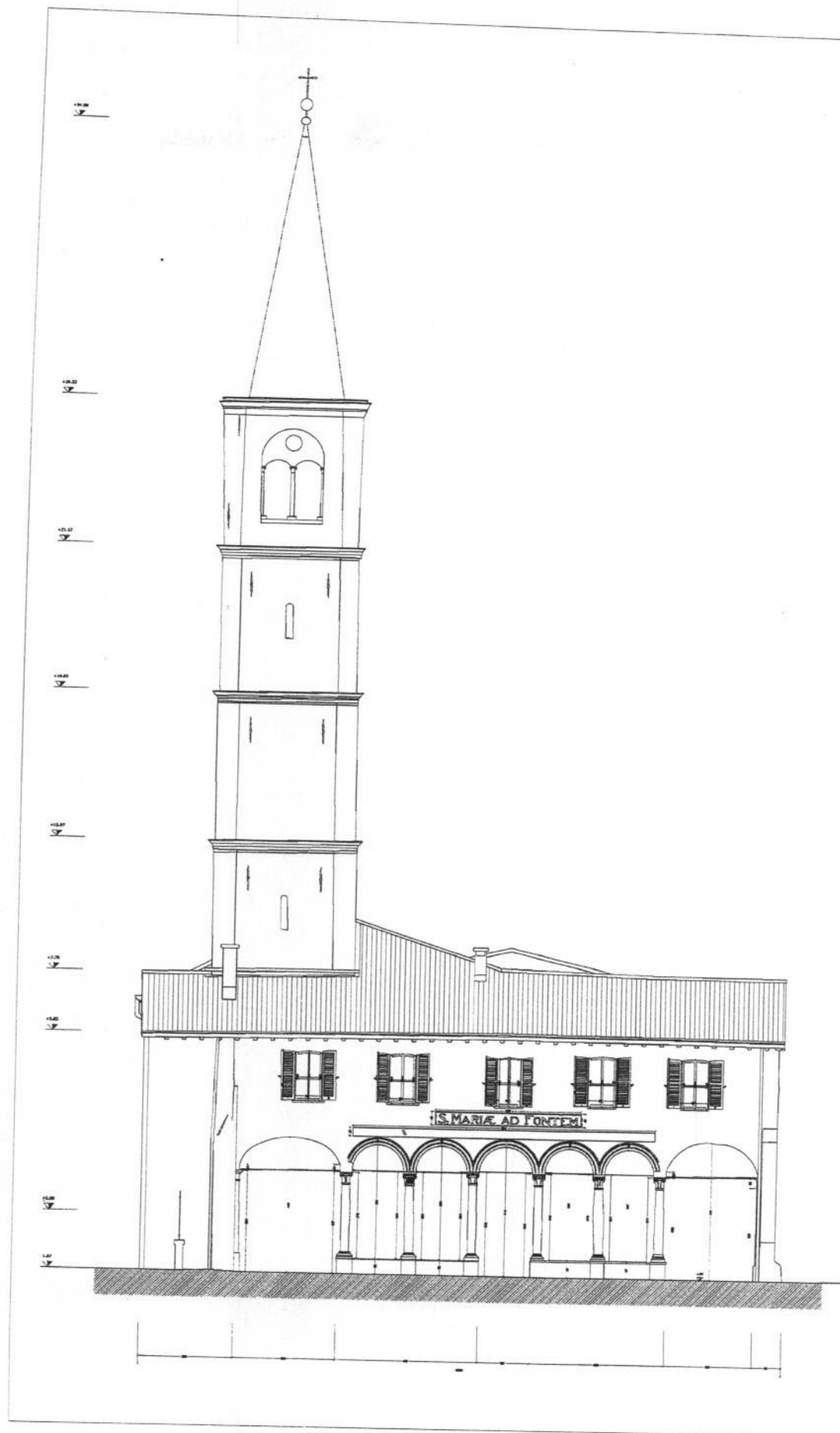




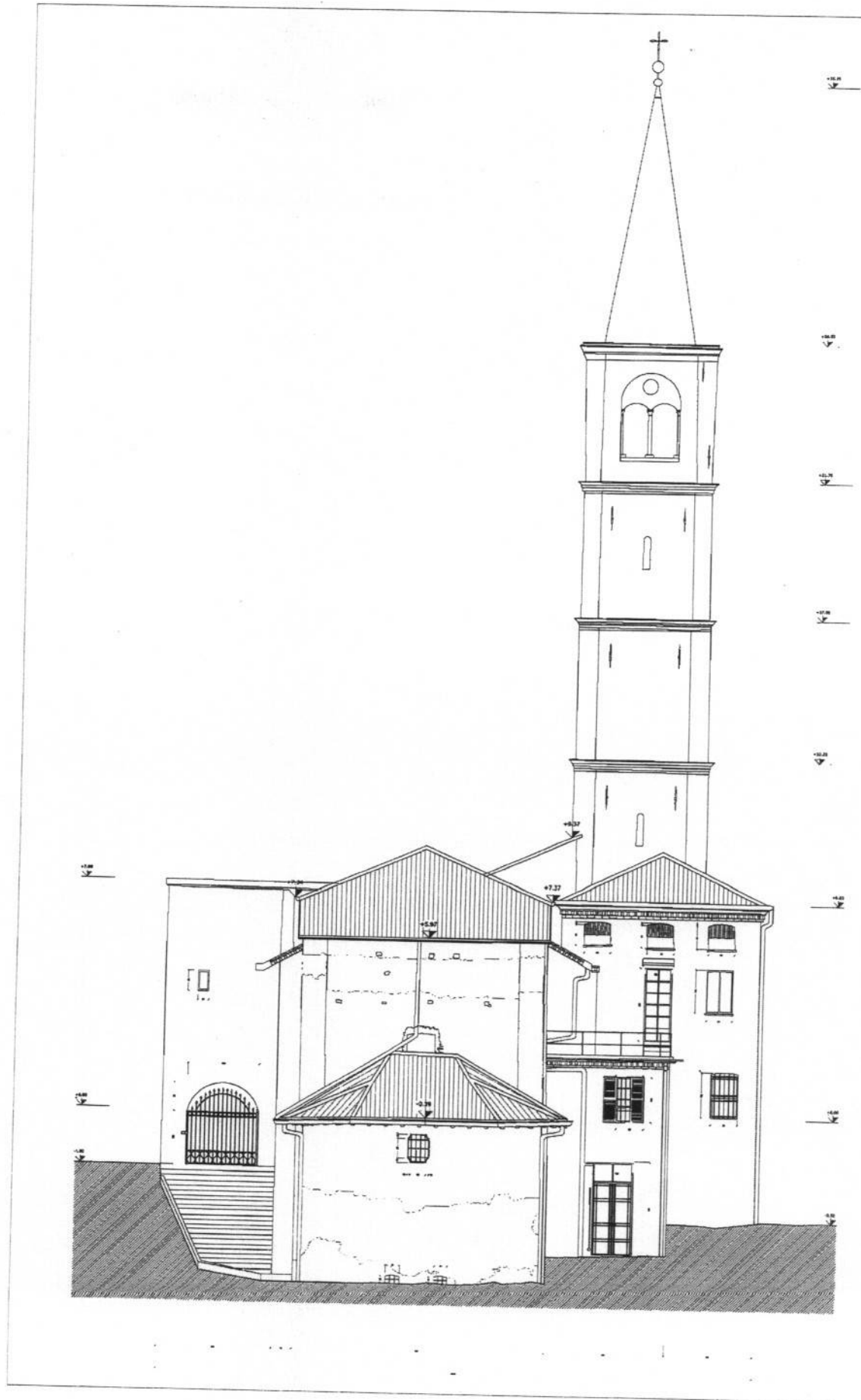


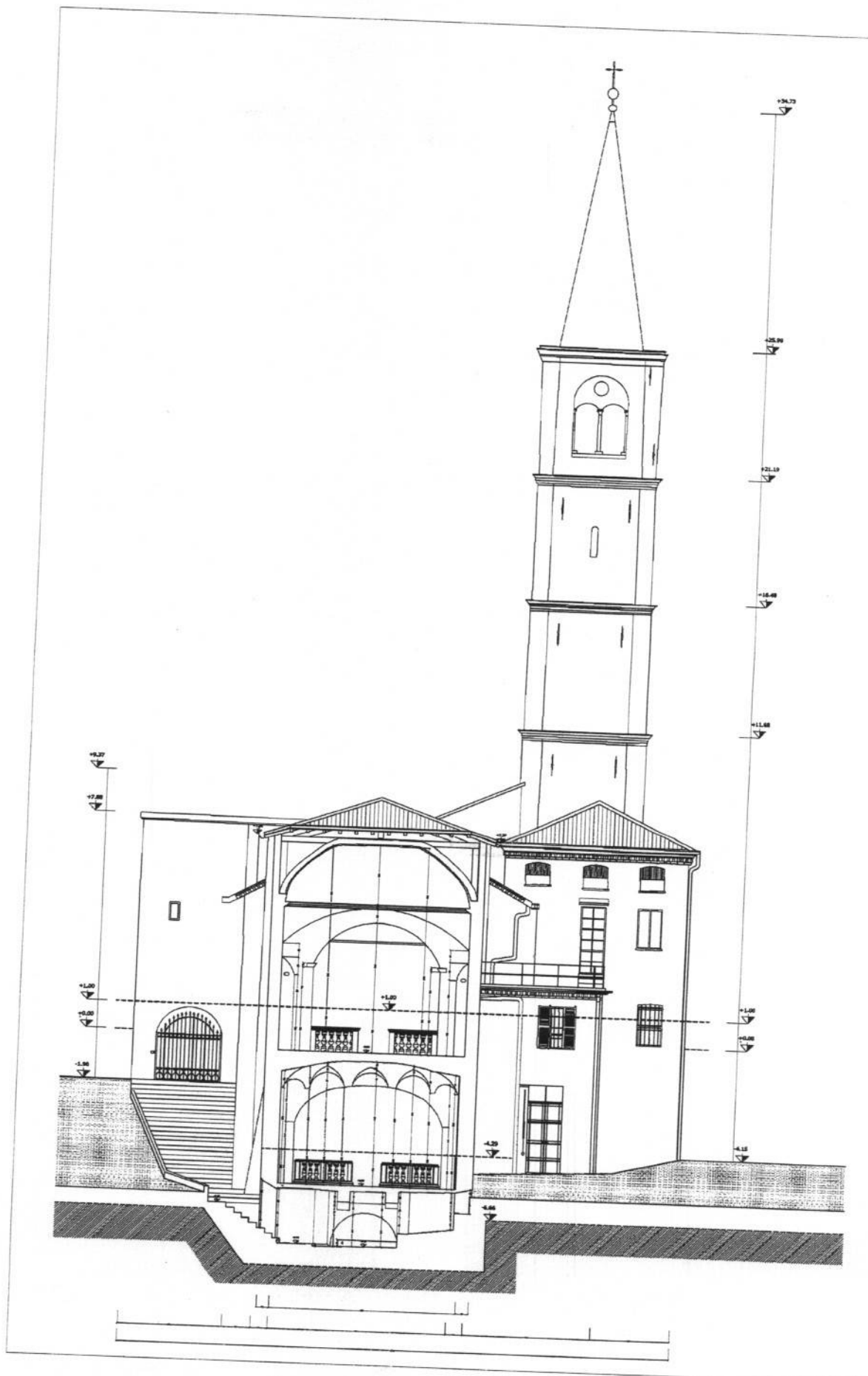
23. Prospetto est,
rilievo geometrico

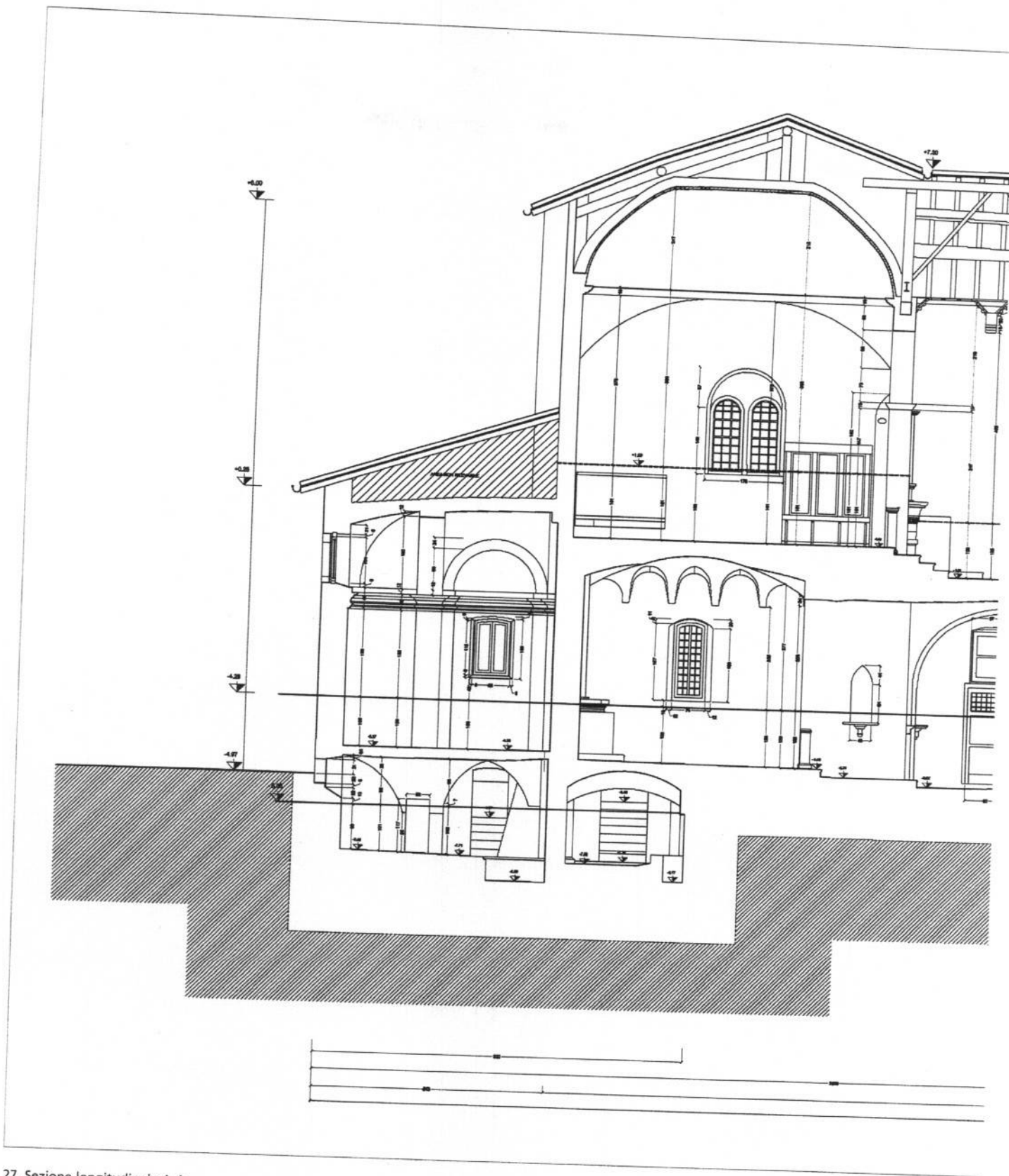
24. Prospetto sud,
rilievo geometrico



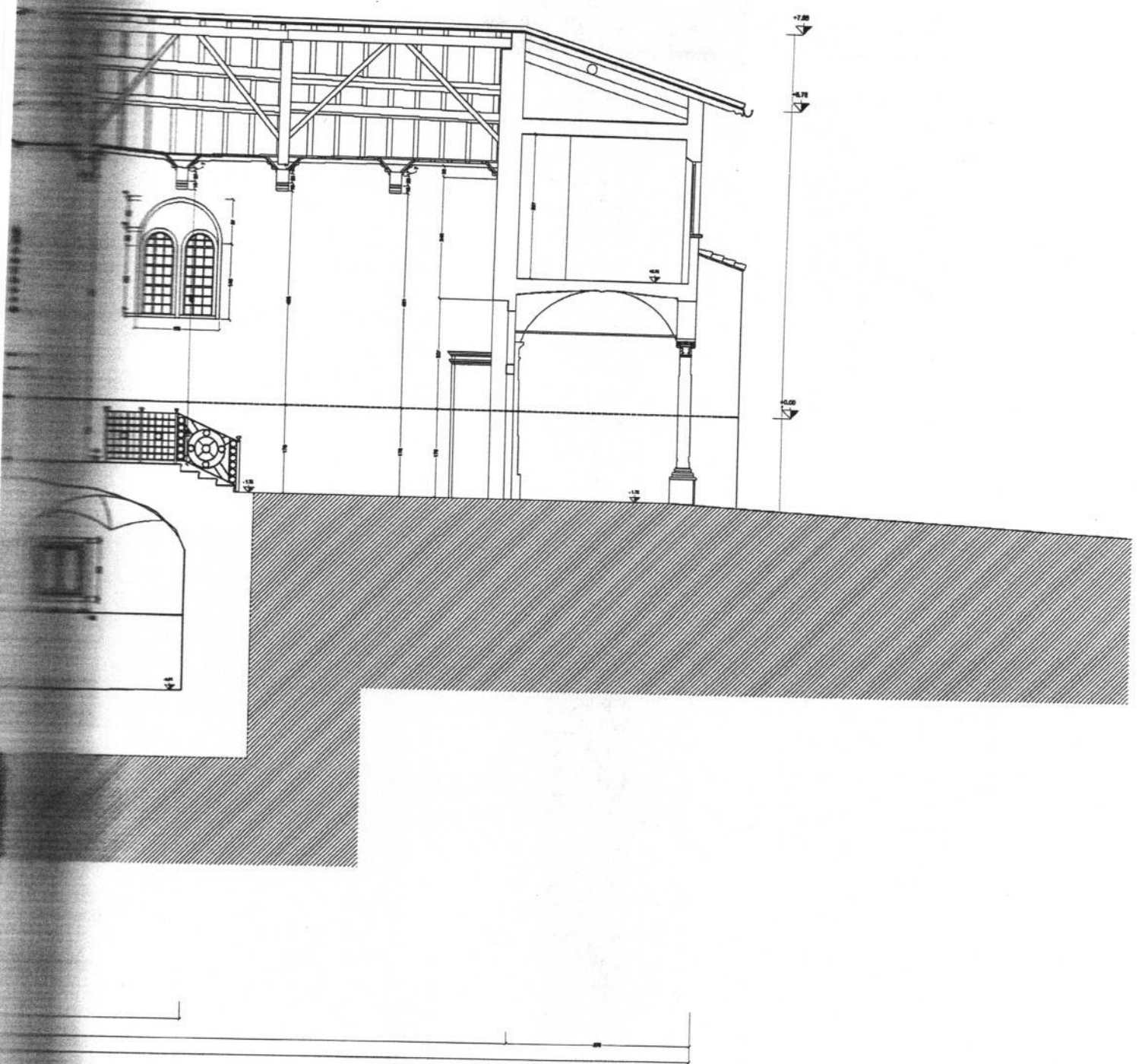
25. Prospetto ovest,
rilievo geometrico







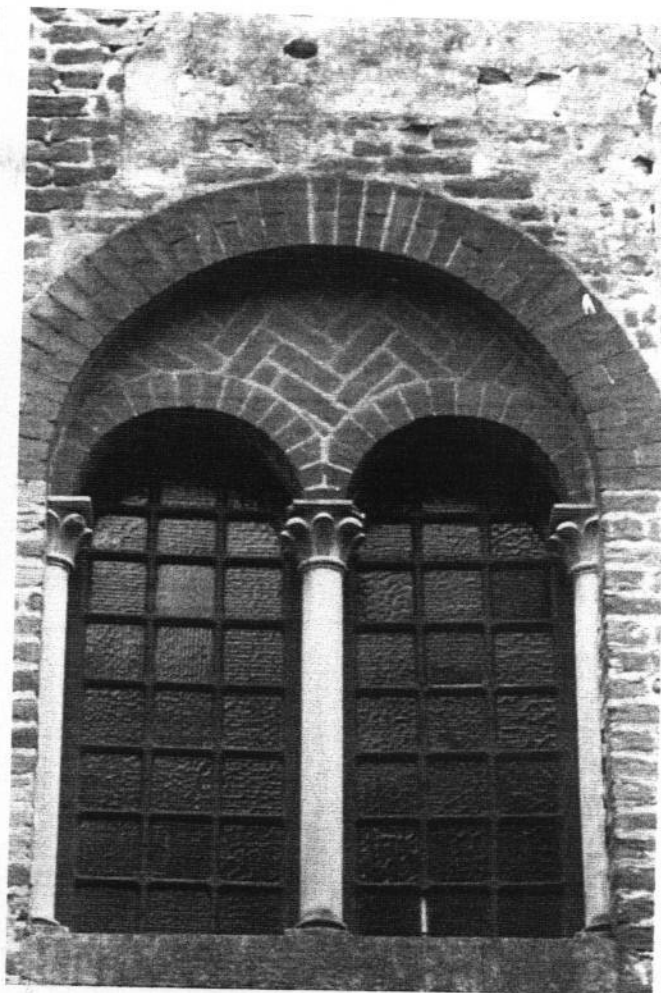
27. Sezione longitudinale A-A
nord, rilievo geometrico





28. Prospetto est, distacco dell'intonaco e perdita di materiale nella fascia marcapiano in laterizio

29. Prospetto nord, la bifora aperta nella cortina laterizia è interessata da attacchi biologici e da depositi superficiali



La mappatura dei materiali

L'analisi a vista dei materiali in opera, il riconoscimento delle tecniche costruttive e l'identificazione del degrado costituiscono la trama di informazioni indispensabile ad approntare un progetto di conservazione, che consenta l'effettiva tutela della materialità e autenticità del manufatto architettonico.

I materiali utilizzati sono per la maggior parte cotto, malta di calce per le stilature, per i lacerti di intonaco rimasti in opera sul prospetto nord e per il prospetto est, malta bastarda e cementizia per le ristilature e gli intonaci di manutenzione. L'impiego dei materiali lapidei è limitato alle colonne del portico e al loro basamento. Gli intonaci del portico sono stati realizzati con malta bastarda, probabilmente additivata con resine di sintesi chimica. La pavimentazione è in cotto. Le canalizzazioni di gronda e i canali discendenti sono in rame, il manto di copertura in coppi. Il piazzale antistante l'edificio è asfaltato e la rampa di accesso esterna alla chiesa inferiore e alle vasche è cementizia.

Prospetto est

È il prospetto principale della chiesa e presenta tre piani differenti; il più aggettante è costituito da una fascia in mattoni a vista, in parte contrafforta-

ta e completamente cieca posta alla sinistra facciata. Il secondo livello è costituito dalla ta, rivolta verso la piazza antistante, il cui piano inferiore è articolato in sette campate, suddivise in sei colonne in serizzo. Le colonne hanno capitelli in pietra calcarea, tranne le due centrali, e poggiano su un basso muretto in laterizio, intonacato e coperto da lastre di beola. Le due colonne centrali sono di recente fattura e presentano capitelli ornamentali che imitano le volute dei capitelli originali. Le campate sono voltate a crociera. Le spinte orizzontali delle crociere sono contenute da tiranti in ferro che legano le imposte degli archi sia trasversalmente sia longitudinalmente. Le cinque campate centrali a tutto sesto sono contornate da modanature in cotto; in cotto è anche la cornice sopra le chiavi di volta. Al primo piano, le stanze del portico si affacciano sulla piazzetta con circonvallate. La finitura del prospetto è in malta tinteggiata, con rinzi di malta cementizia. Le finestre hanno davanzali in cemento e persiane in legno. Anche la scritta che reca la dedizione è in malta cementizia.

Il manto di copertura è costituito da coppi. Il sistema di smaltimento delle acque, di recente realizzato in rame.



Prospetto ovest, la parte
orientale dell'abside
in mattoni, interessati
da erosione e perdita
di materiale

È possibile individuare l'orditura minore della falda del tetto, che è a vista nella gronda.

Il portico è al piano stradale. La parete è scandita da lesene e archi ciechi che corrispondono alle campate; l'intonaco (di malta bastarda, bianco sporco) rifinisce volte e pareti ed emergono alcuni elementi strutturali, bordi di aperture o tamponamenti, che sono stati lasciati in cotto a vista, come decorazioni.

Affreschi campiscono le mezzelune sopra le architravi in cotto. Il pavimentato è in piastrelle di cotto.

Prospetto nord

Si presenta in mattoni a vista, suddiviso in sette campate scandite da pilastri e contrafforti, di cui la prima è intonacata. A distanza, la tessitura appare meno disomogenea di quanto si potrebbe immaginare dalla lettura dell'evoluzione storica dell'edificio, tuttavia le dimensioni dei mattoni e gli spessori e granulometria delle malte di allettamento (quando non sostituite da interventi di manutenzione sommaria) permettono di individuare almeno cinque fasi edilizie principali, in conformità alla

documentazione rinvenuta, come si vedrà nel capitolo successivo.

La geometria delle murature permette di distinguere quattro parti dell'edificio: l'abside, la parte centrale che comprende tre piani, la parte orientale della chiesa superiore verso l'entrata, e il lato del portico. Nonostante le tracce di molti tamponamenti, attualmente le aperture sono solo le seguenti:

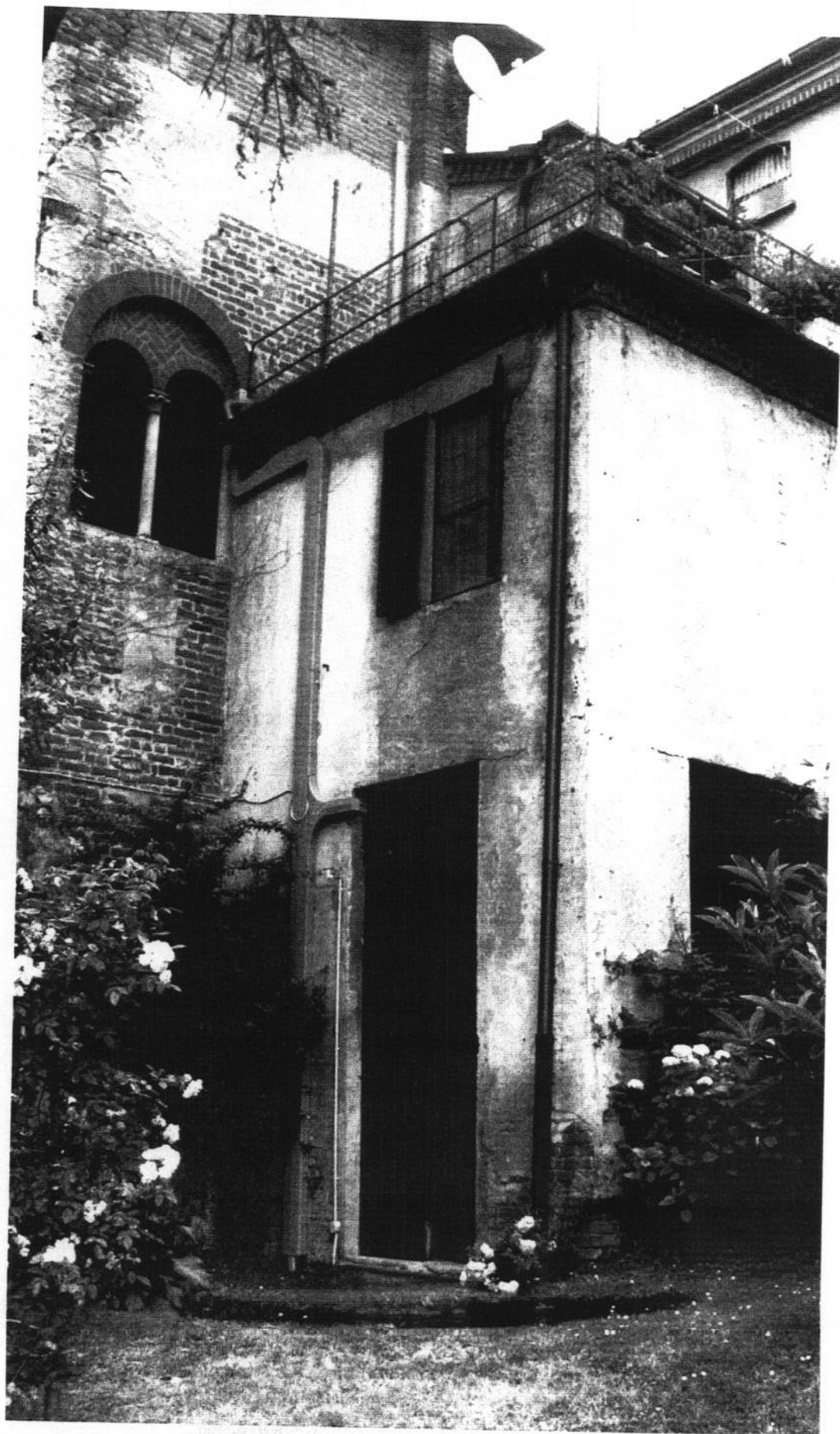
le due bifore di restauro presenti sul corpo più aggettante e quella posta nel presbiterio della chiesa superiore, che presentano le colonnine e i davanzali in cemento e sono costituite di mattoni di un rosso intenso posti a spina di pesce che tagliano il paramento murario preesistente;

la porta di accesso alla chiesa inferiore, ritagliata da un'apertura più grande;

le porte di accesso ai locali delle vasche.

La serie di un intonaco in calce sono presenti a ridosso della seconda bifora partendo da est, e si riscontrano molti rappezzi in cemento e malta bastarda. Una fascia ampia d'intonaco di calce marca il sopralzo della cupola nel volume del presbiterio

31. Prospetto sud, muratura
intonacata interessata
da depositi superficiali,
presenza di macchie,
attacchi biologici
e distacco e perdita
dell'intonaco





Prospetto est,
Fotogrammetria
bidimensionale elementare

chiavi in ferro legano il corpo della chiesa superiore a quello della chiesa inferiore.

Nella muratura di sopralzo del tetto sono stati lasciati a vista i dormienti su cui poggia l'orditura principale del tetto e anche su questo prospetto si può esaminare l'orditura minore dallo sporto della falda del tetto; il manto di copertura è in coppi e la canalizzazione di gronda e di displuvio in rame.

Prospetto ovest

A ridosso delle acque del Lambro, è costituito dall'abside semicircolare della chiesa inferiore. Si presenta innestato sul volume originario delle vasche e della chiesa inferiore. Inoltre il presbiterio è stato rialzato per ospitare la cupola della chiesa superiore, quindi tutto il volume della parte finale della chiesa superiore risulta più elevata. È interamente in mattoni a vista: alla base della muratura, sino circa a un metro dal piano di campagna sono individuabili mattoni ottocenteschi, mentre quelli delle parti superiori sono databili al XVI secolo. Evidentemente la base dell'abside è stata rifoderata con materiale di risulta del XIX secolo. Anche la muratura che racchiude la cupola è in cotto a vista, ma si leggono ampi lacerti di malta di calce.

La copertura dell'abside è in coppi e il sistema di smaltimento delle acque piovane è realizzato in rame.

Prospetto sud

È costituito da una sola campata, che corrisponde al presbiterio, e da una parte più alta in cui si innesta il portico. La costruzione è in mattoni a vista, tranne la fascia di intonaco di calce che segna l'innesto della volta e le tracce di intonaco cementizio che sono rimaste soprattutto in prossimità della finestra inferiore; la bifora ha colonnine avanzate di cemento. La parte di prospetto che va dalla sagrestia fino alla facciata presenta un intonaco di restauro tinteggiato. Si possono distinguere due fasi di intonacatura: una in corrispondenza del corpo sottostante il terrazzo (il corpo addossato più recentemente), mentre la seconda ricopre le alte parti (la sacrestia e il corridoio).

Il campanile

La pianta è quadrata, le pareti sono interamente in mattoni a vista; la sua architettura verticale è suddivisa orizzontalmente in quattro livelli scanditi da marcapiani modanati in cotto con cornici in pietra. Il quarto livello ospita la cella campanaria incorniciata da quattro bifore con oculo e colonnine in cemento; infine, la soprastante copertura a tronco conico in c.a. è stata ricostruita durante gli ultimi interventi di restauro, è rivestita con piastrelle in cotto e conclusa dal pinnacolo portacroce.

Bibliografia

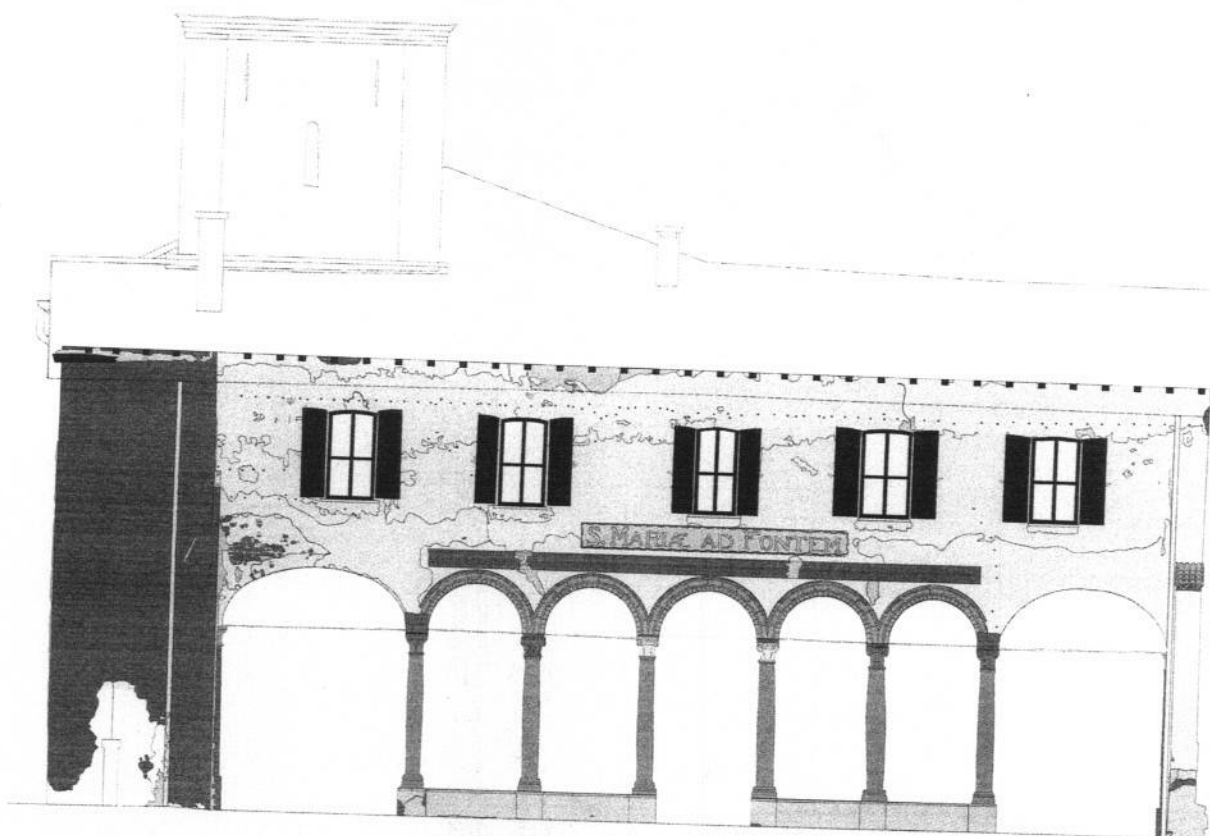
Giorgio Bezoari, Carlo Monti, Attilio Selvini, *Fondamenti di rilevamento generale*, Hoepli, Milano 1989.

Mario Docci, Diego Maestri, *Il rilevamento architettonico, storia, metodi e disegno*, Laterza, Bari 1987.

Bruno Astori, Franca Ceresa, Mauro De Bernardi, Antonia Spanò, Grazia Tucci, Valentina Bonora, *Note di rilievo dell'architettura e topografia*, Politecnico di Torino, dispense del corso di Topografia, 2002.

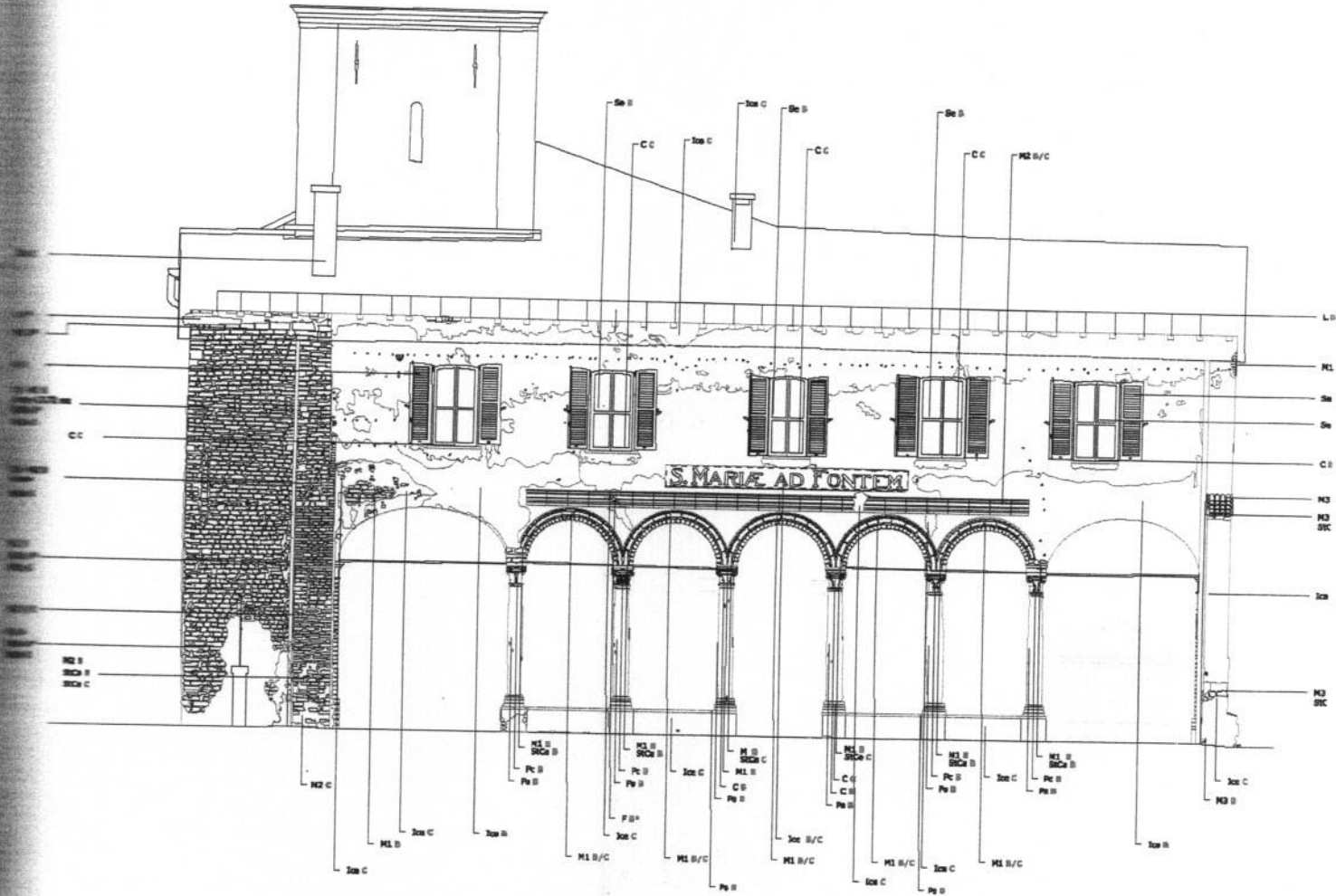
AA.VV., *Tecniche della conservazione*, a cura di Amedeo Bellini, Franco Angeli, Milano 1986.

Bruno Astori, Luigi Solaini, *Fotogrammetria*, Milano 1974.



LEGENDA DEI MATERIALI

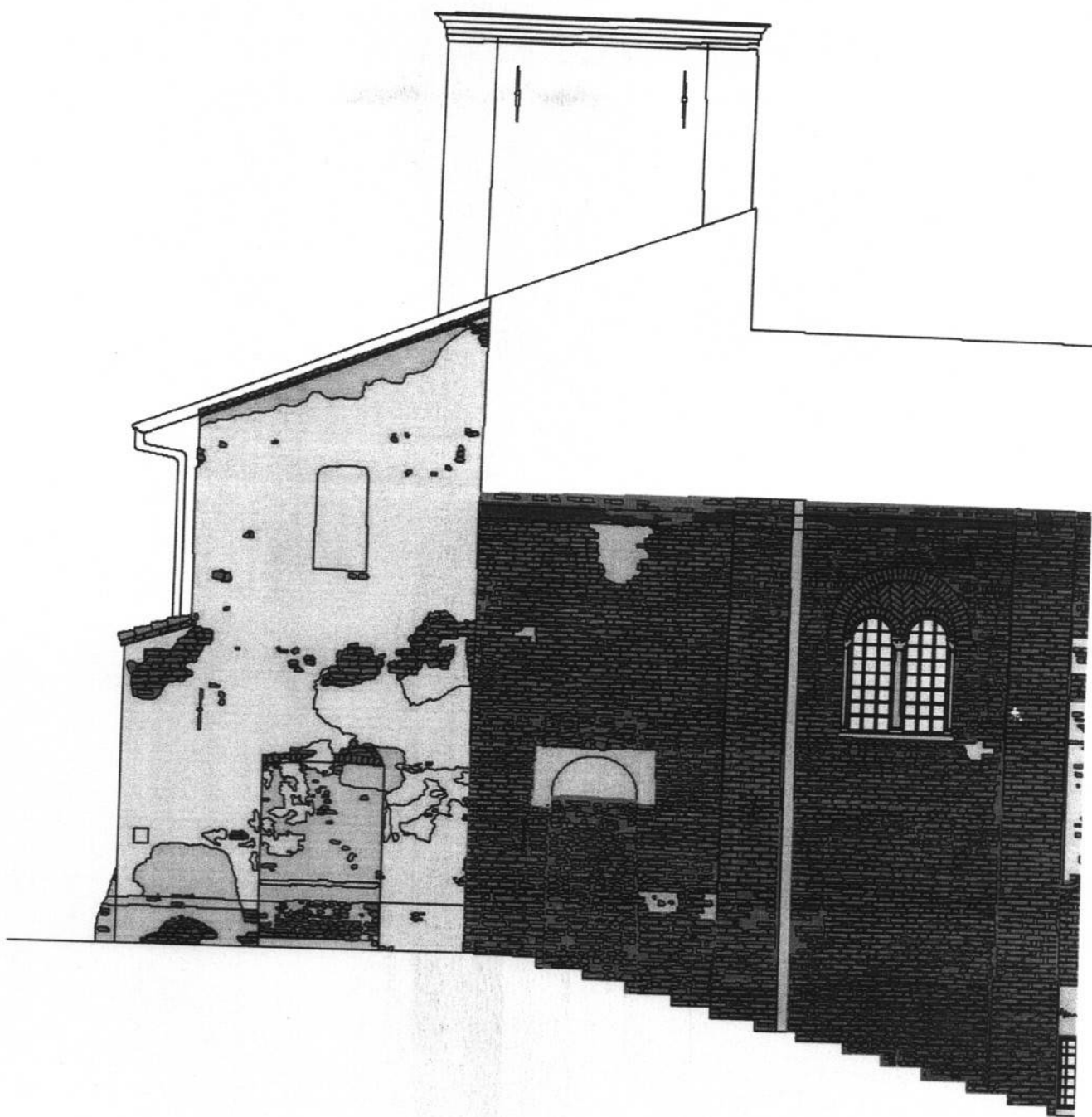
- mattoni
- malta di calce
- malta di cemento
- malta bastarda
- ▬ stilature cementizie
- cemento
- laterizio
- tinta calce
- legno
- ferro
- vetro



LEGENDA PATOLOGIE DEGRADO

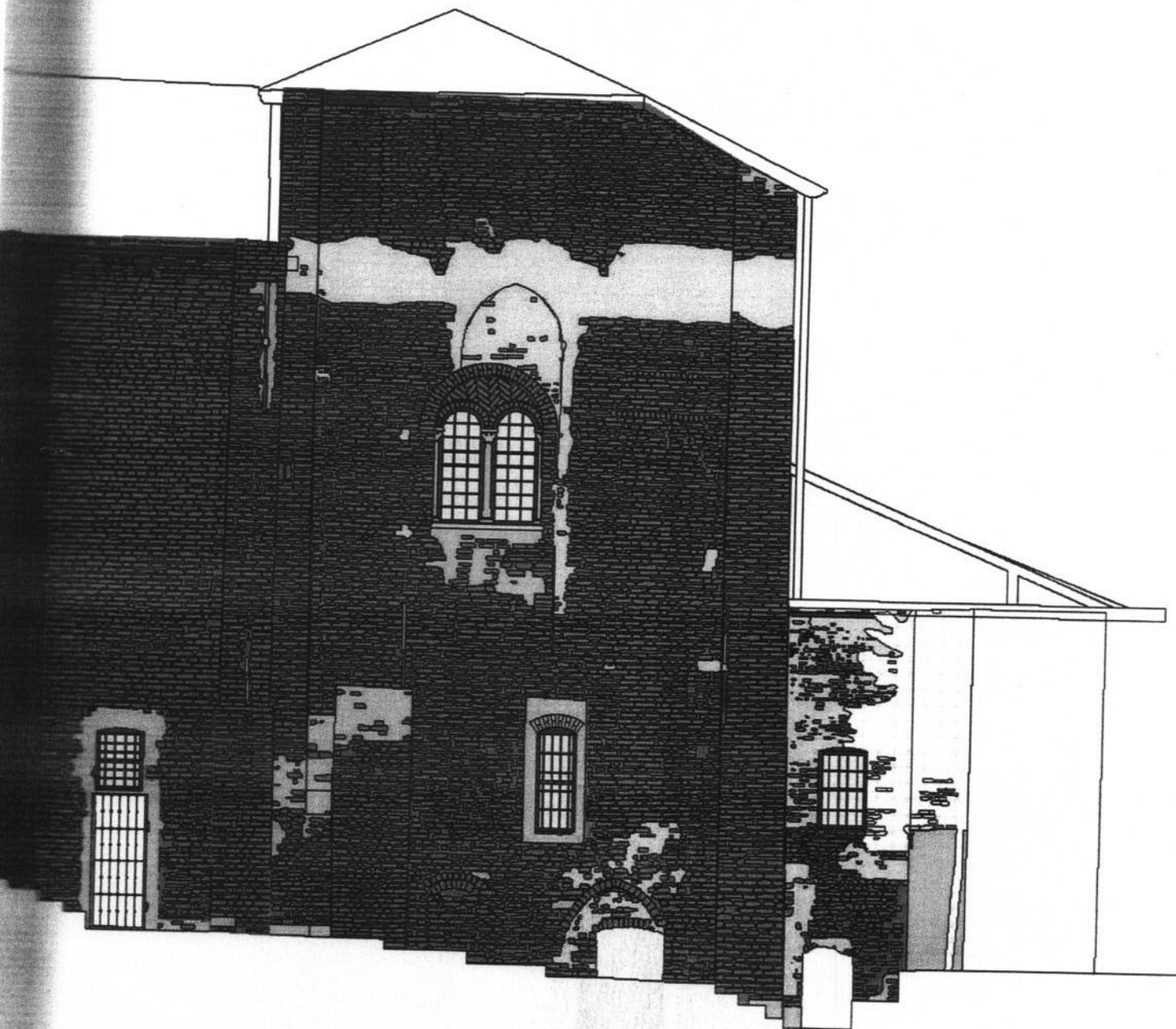
- M1: mattoni sec. XVI-XVII
- M2: mattoni sec. XVIII
- M3: mattoni restauri anni trenta
- Ca: giunti malta calce
- Cc: giunti malta cemento
- Ca: intonaco calce
- Cc: intonaco cemento
- Ca: intonaco malta bastarda
- Le: legno
- Pe: pietra serizzo
- Ca: pietra calcarea
- F: ferramenti
- Te: ferro

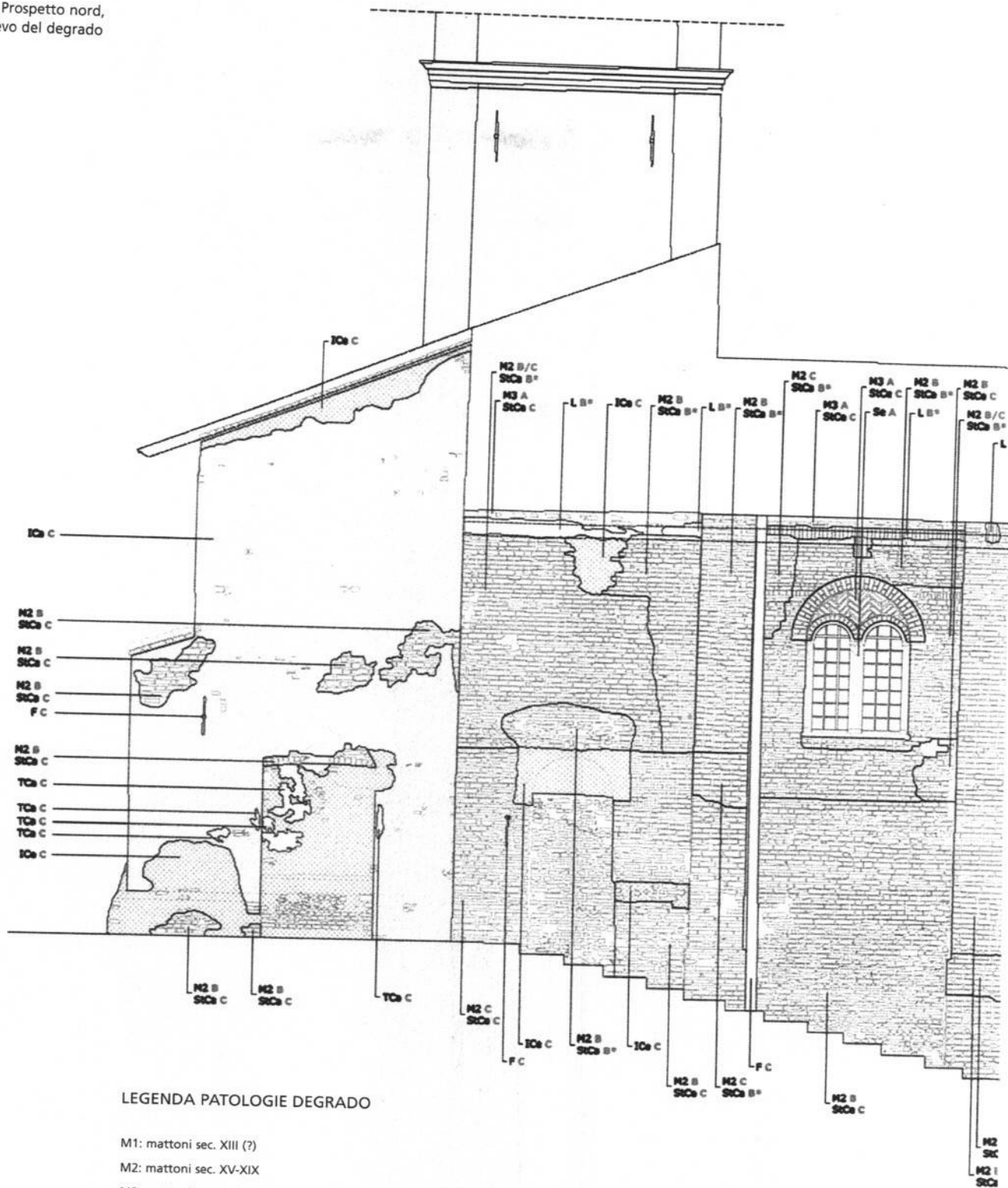
- A: il materiale non necessita di particolari interventi conservativi
- B: il materiale necessita di specifici interventi conservativi
- B*: la gravità delle patologie di degrado è da verificarsi in cantiere
- C: il materiale è estremamente degradato e/o necessita di rimozione o sostituzione



LEGENDA DEI MATERIALI

- mattoni
- ▨ malta di calce
- ▩ malta di cemento
- ▧ malta bastarda
- ▤ stilature cementizie
- ▥ cemento
- ▦ laterizio
- ▨ tinta calce
- legno
- ▨ ferro
- ▨ vetro





LEGENDA PATOLOGIE DEGRADO

- M1: mattoni sec. XIII (?)
- M2: mattoni sec. XV-XIX
- M3: mattoni restauri anni trenta (?)
- StCa: giunti malta calce
- StCe: giunti malta cemento
- ICa: intonaco calce
- ICe: intonaco cemento
- IB: intonaco malta bastarda
- L: legno
- Se: serramenti
- F: ferro
- TCa: tinta calce

- A: il materiale non necessita di particolari interventi conservativi
- B: il materiale necessita di specifici interventi conservativi
- B*: la gravità delle patologie di degrado è da verificarsi in cantiere
- C: il materiale è estremamente degradato e/o necessita di rimozione o sostituzione

