

Dalla stratigrafia all'archeologia dell'architettura. Alcune recenti esperienze del laboratorio senese

ROBERTO PARENTI
Università degli Studi di Siena

Riassunto

L'autore presenta tre delle linee di ricerca sviluppate dal Laboratorio senese, risultato della prassi operativa su alcune centinaia di edifici.

La prima è una riflessione sulla complessità del processo di formazione del deposito stratificato, sulle strategie da seguire nell'esecuzione dell'indagine e sulla necessità di un 'progetto conoscitivo' preliminare all'indagine stessa.

La seconda linea di ricerca affronta lo studio delle malte. L'obiettivo è quello di calibrare gli strumenti che possono essere impiegati per ricorrere all'analisi delle malte nell'identificazione delle attività edilizie. Le malte possono considerarsi come il perfetto fossile guida per le attività dell'edilizia storica, poiché devono essere preparate al momento del loro utilizzo (non possono essere reimpiegate), anche per i più piccoli interventi.

L'ultima parte del contributo tratta della fotografia rettificata, grazie alla quale è possibile simulare un modello virtuale dell'edificio, "ricostruendolo" nelle sue varie fasi costruttive, e attraverso il quale studiare e verificare tutte le operazioni di analisi della struttura materiale.

Parole chiave: Stratigrafia, Malte, Fotografia rettificata.

Abstract

The author presents three lines of investigation, developed in the University of Siena by the study of some hundreds of historical buildings.

The study of depositional processes and products allows us to interpret the dynamics of depositional environments and to establish a chronological framework. This time framework is provided by different aspects of stratigraphy and allows us to interpret building activities in terms of dynamic evolving environments.

The record of buildings activities and climatic-pollution processes through historical time is held in these walls along with evidence of the different lime mortars. Our aim is to calibrate the "tools" that could be used to connect the analysis of lime mortar to building activities. Lime mortars could be considered as a perfect dating material for the historical building activities, because it must be freshly prepared every time you need it (it couldn't be reused), even for the smallest intervention.

With the help of a computer we will obtain a rectified photography as simulation where a virtual model works as a mathematics formula. So that we would say that, with the virtual reality, we can either "rebuild" an outline of a building in a precise moment of its history, or we can examine and study all the theories related with the analysis of the material structure, and, eventually, we might understand either the theories will be right or not.

Key words: Stratigraphy, Lime mortars, Rectified photography.

1. PREMESSA

Come sappiamo, l'archeologia dell'architettura ha le sue radici 'moderne' in una serie di contributi a convegni ed articoli collegati alla nascita dell'archeologia medievale italiana (MANNONI, POLEGGI, 1974; MANNONI, 1976; BONORA, 1979). Nella prima metà degli anni '80, anche se con altre definizioni (analisi stratigrafica degli elevati, archeologia dell'edilizia storica, archeologia del sopravvissuto, etc.), l'archeologia dell'architettura ha iniziato il suo cammino per trovare le risposte a due precisi quesiti, esplicitamente di carattere storico per l'ambiente in cui si stava sviluppando, ma che erano anche strettamente collegate ad un aspetto eminentemente tecnico, e cioè la caratterizzazione delle tecniche costruttive e la determinazione della storia costruttiva dell'edificio. Su questa strada inizia, non a caso, anche l'esperienza spagnola: uno dei primi contributi è stato pubblicato in un corso di Meccanica e Tecnologia (CABALLERO ZOREDA, 1987).

Pressoché contemporaneamente, e in modo quasi completamente autonomo, il "rilievo critico", cioè la proposta di integrare il rilievo grafico di un edificio con le annotazioni relative alle trasformazioni dell'edificio, soprattutto quelle legate al passare del tempo, tentava di rispondere alle stesse domande (anche se non esplicitate compiutamente; DOGLIONI, 1980).

Dopo queste schematiche premesse, non si deve tuttavia dimenticare che ci sono molte altre discipline che si sono occupate dei manufatti edilizi, con una ampia e variegata gamma di punti di vista e con una lunga tradizione di studi (se ne veda un accenno in PARENTI, 1990, specialmente alle pp. 297-298). Quindi, come strumento per affrontare l'edilizia, l'archeologia dell'architettura potrebbe essere considerata solo come una delle ultime tendenze della ricerca che si basa sull'analisi attenta della struttura materiale. Ma anche in questo caso l'attenzione alla struttura muraria è testimoniata da numerosi studi, tesi a coglierne le trasformazioni nel tempo.

Allora qual è l'elemento che caratterizza in maniera univoca l'archeologia dell'architettura? Certo è fondamentale l'attenzione speciale che veniva e viene tuttora posta alle murature stesse, nell'edificio la struttura materiale per eccellenza, attenzione che serve ad individuare le chiavi delle loro trasformazioni nel tempo e la cultura materiale delle maestranze, ma a questo si deve aggiungere la possibilità di affrontare lo studio di qualsiasi manufatto edilizio, a prescindere dallo stato delle altre fonti documentali, e senza gerarchie di valori precostituiti.

Dall'editoriale del primo numero dell'omonima rivista italiana si poteva leggere: "Come tutte le archeologie,

anche quella dell'architettura utilizza quale fonte storica principale il manufatto stesso. In tal modo, oltre ai metodi propri dell'archeologia, dovrà avvalersi anche di altri tipi di conoscenze:

- a – delle caratteristiche chimiche, fisiche e tecniche dei materiali da costruzione;
 - b – della storia regionale dei loro cicli produttivi e del saper fare empirico;
 - c – della storia dei modi di costruire e di abitare;
 - d – degli effetti degli agenti atmosferici ed ambientali.”
- (EDITORIALE 1996: 7)

Cioè, in buona sostanza anche se in modo parziale, delle caratteristiche naturali (fisiche e chimiche), tecniche e tecnologiche relative ai materiali e ai modi costruttivi, viste in senso diacronico. I 'metodi propri dell'archeologia' (a cui aggiungerei che opera sul campo) sono di grande aiuto per determinare la diacronia del deposito costruito (lo strumento stratigrafico), mentre la determinazione dei contorni delle azioni costruttive omogenee è fortemente aiutata dai confronti tipologici fra le tecniche costruttive e fra i materiali (e la pratica della registrazione delle loro caratteristiche tende ad aumentare la distinguibilità dei loro elementi costitutivi), mentre alcune analisi archeometriche possono fornire delle cronologie assolute e una più ampia possibilità di effettuare confronti tipologici (vedi *infra*).

Quello che appare sempre più chiaramente, con l'aumentare della gamma dei casi studiati, è la possibilità di affinare le osservazioni relative alla struttura materiale, per poterne trarre la maggior quantità possibile di dati, e di utilizzare successivamente questi dati per costruire dei modelli interpretativi che siano in grado di rispondere ai più svariati quesiti, da quelli storici a quelli più propriamente tecnici, verificando la loro correttezza con il confronto e gli apporti di discipline sempre più differenziate. Poiché la registrazione non potrà mai essere esaustiva, dovremo predisporre un accurato 'progetto' conoscitivo, che tenga conto delle domande di partenza e di raffinati criteri di registrazione. Ma tralasciare volutamente una certa quantità di dati, oggi già registrabili ma non immediatamente utilizzabili per lo specifico progetto conoscitivo, rende sicuramente l'osservazione incompleta, da qualunque versante si voglia considerare. La registrazione 'archeologica' non terrà conto di alcune elementari osservazioni tecniche e la registrazione finalizzata agli interventi sul costruito non incontrerà il favore degli storici. Quasi certamente entrambi i tipi di registrazione non potranno essere utilizzabili per l'avanzamento *tout court* della ricerca.

Uno degli obiettivi intorno al quale presto occorrerà discutere, dovrà essere anche la determinazione di uno standard di registrazione che sia utile a colmare le lacune conoscitive che si stanno verificando quando i progetti sono afferenti a più ambiti disciplinari.

Ma cerchiamo di ripercorrere il cammino conoscitivo (l'acquisizione dei dati) che la prassi operativa degli ultimi anni ci ha indicato e che tiene conto di letture di edifici assai diversificati e con un ampio ventaglio di progetti conoscitivi.



In sintesi il processo di acquisizione dei dati e il passaggio alle informazioni utili per la costruzione dei modelli interpretativi, è così schematizzabile:

l'oggetto da analizzare è l'Attività edilizia, cioè qualunque manufatto edilizio, risultato di attività costruttive reali, fisicamente determinabili, meglio se si è trasformato diacronicamente (ma si possono analizzare edifici costituiti da una sola fase costruttiva, utilizzando lo strumento stratigrafico per ripercorrere i passi del cantiere).

Il primo passo è costituito dall'acquisizione dei dati, attività semplice da definire ma estremamente complessa da realizzare, mediante l'individuazione delle azioni costruttive omogenee o Unità Stratigrafiche (US) attraverso la determinazione del margine di ciascuna US e delle loro cronologie relative. Poiché questa comunicazione non ha l'obiettivo di spiegare come riconoscere i contorni delle US, daremo per scontata la difficile operazione della loro individuazione. A questo punto possiamo passare alla

redazione del diagramma di Harris, che dovrà essere integrato con le altre tipologie documentali disponibili, secondo le linee guida costituite dalla documentazione relativa alla committenza, alle conoscenze tecniche delle maestranze e alla disponibilità dei materiali da costruzione. L'interpretazione e l'integrazione del diagramma ci daranno la possibilità di determinare la tipologia delle tecniche costruttive e la storia costruttiva dell'edificio.

Queste due acquisizioni non sono però da considerarsi come obiettivo finale, ma come passo intermedio, come dati sui quali costruire ed utilizzare le informazioni per la risoluzione di una serie di obiettivi conoscitivi assai diversificata e, sulla base della nostra esperienza, in costante aumento. A titolo di esempio abbiamo riportato le due classi più importanti di modelli interpretativi, quella "storica" e quella "tecnica", con le rispettive linee di ricerca sviluppiabili.

Quindi l'obiettivo intermedio dell'archeologia dell'architettura è la raccolta dei dati relativi alla tipologia delle tecniche costruttive e alla storia costruttiva del manufatto edilizio. A quale livello di approfondimento dovremo arrivare nella caratterizzazione delle tecniche costruttive o nella determinazione della storia costruttiva è un argomento che potrà essere ulteriormente discusso, ma gli esempi che seguono vanno nella direzione di una sperimentazione assai analitica, proprio per verificare molte delle possibili trascrizioni del documento materiale. Come utilizzare questi dati e passare alla costruzione dei modelli interpretativi spetta alle esperienze e alla fantasia dei ricercatori, nonché alle loro necessità più immediate.

Questa comunicazione è divisa in tre parti, che complessivamente prenderanno in considerazione alcuni aspetti particolari che la prassi operativa su alcune centinaia di edifici molto diversificati (che variano dalle murature allo stato di rudere ad alcuni dei più grandi monumenti della storia dell'architettura), ha aiutato ad individuare. Aspetti particolari che hanno aiutato a mettere a fuoco le strategie operative per riuscire a preparare e mettere a punto appropriati criteri di registrazione per rispondere alle specifiche del progetto conoscitivo.

Per questa ragione, la prima parte comprende alcune riflessioni sulla complessità del processo di formazione del deposito stratificato, sulle strategie da seguire nell'esecuzione dell'indagine, sulla necessità di un '**progetto conoscitivo**' preliminare all'indagine stessa.

La seconda parte è quella più aderente al titolo stesso della comunicazione. Riporta alcune recenti esperienze del laboratorio senese, scelte per illustrare i progetti conoscitivi sviluppati per rispondere ad alcuni specifici quesiti

(problemi strutturali, rappresentatività delle sofisticate analisi sui materiali e il loro degrado, costruzione di tipologie di materiali per un loro confronto, etc).

La terza parte, infine, analizza alcune possibili utilizzazioni di un sistema di registrazione della struttura materiale che è ormai diventato di uso comune, la restituzione ortofotografica.

2. LA PRASSI OPERATIVA E ALCUNE CONSIDERAZIONI SULL'ANALITICITÀ DELL'INTERVENTO

La prassi ci ha insegnato che, nell'analisi di un qualsiasi manufatto edilizio, l'individuazione dei margini fisici (il contorno, la superficie) delle azioni costruttive omogenee e la loro cronologia relativa si possono considerare come il primo passo di una campagna di acquisizione di dati, di registrazione di un fenomeno fisico costituito dal processo di formazione del deposito e della sua trasformazione nel tempo.

Poiché in tale processo entrano in gioco tempi e grandezze (le 17 *magnitudo* secondo la definizione di NICHOLS, 1999: 2-4) di enorme estensione, è assolutamente necessario un progetto conoscitivo generale per decidere quale e quanta parte di queste *magnitudo* vogliamo indagare (vedi lo schema della fig. 1), in che modo e con quali strumenti, per poter trasformare i dati che possiamo registrare in informazioni significative per la costruzione del modello interpretativo, sia nel campo storico come in quello tecnico, e della sua successiva verifica.

Le esperienze condotte negli ultimi anni hanno sondato una parte delle *magnitudo* indicate nelle scale delle grandezze e dei tempi, con la presa d'atto che è possibile studiare, da un lato della scala, i Corpi di Fabbrica (CF) considerati come 'megastrati' e poi le grandi masse murarie (le Fasi e/o i Gruppi di Attività se vogliamo usare dei termini più archeologici), mentre dall'altro lato della scala si trovano gli intonaci, i rivestimenti, le coloriture, le pellicole (insomma la 'pelle' dell'edificio).

In questa ottica si riprende l'esperienza di suddivisione dei Complessi Architettonici in Corpi di Fabbrica (CA, il prodotto costruito indagabile con gli strumenti propri dell'archeologia, e CF, l'edificio da analizzare), proposto da Brogiolo (1988: 14-18) non come elemento di Riferimento per una scomposizione funzionale alla registrazione, ma con uno sguardo più coerente all'ampliamento del concetto di stratificazione e di scala dell'intervento (cfr. *ad vocem* Architettura, archeologia della, PARENTI, 2000).

La possibilità di analizzare i CF, intesi come strati caratterizzati da contorni e superfici unitarie, posizione

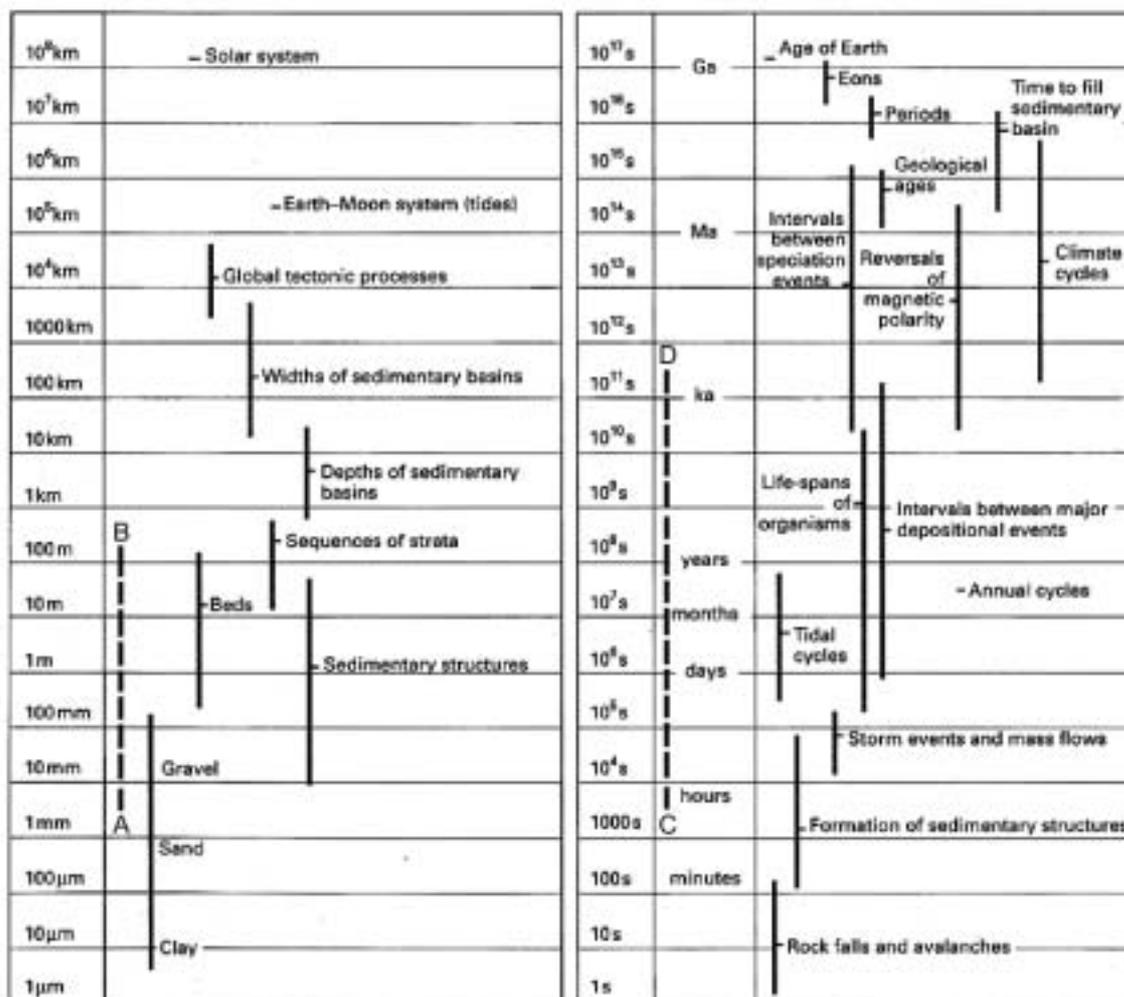


Fig.1. Le scale delle ampiezze dei processi di formazione del deposito stratificato nello spazio e nel tempo, con la parte delle magnitudo (A-B, C-D) che può interessare l'archeologia dell'architettura (da NICHOLS 1999, integrato)

topografica, cronologia relativa ed assoluta, permette di suddividere il CA in parti più limitate, spesso con archi cronologici ben definiti e comunque frutto di Fasi costruttive ben determinabili, per poi scendere progressivamente a maggior dettaglio, in una sorta di *work in progress*. Sulla base delle esperienze maturate, che ci consentono di analizzare qualsiasi tipo di edificio (compresi gli edifici che costituiscono la stragrande maggioranza dell'edificato, cioè quelli con superfici intonacate), si è visto che la scala dell'intervento può essere variata, scendendo verso un maggior dettaglio, senza bisogno di dover cambiare ogni volta i criteri della registrazione delle murature. La registrazione grafica dell'evidenza materiale prevede un'unica base fotografica, sulla quale riportare i contorni delle US individuate, ma tre diverse schede alfanumeriche per la registrazione delle caratteristiche materiali e della crono-

logia relativa. Alla scala più ampia, di minor dettaglio, si usano indifferentemente le schede USM e SAV (schede di Archiviazione Veloce), la cui scelta dipende in sostanza dal numero di US individuabili (generalmente l'elemento discriminante dipende dalla superficie da esaminare: se supera i 100 mq è più conveniente utilizzare solo le schede SAV integrate). Con un numero di US superiore al centinaio (e si può arrivare facilmente a 3-4000), è più pratico utilizzare solo le schede SAV, integrate con le schede di tipologia muraria. Poiché la tipologia muraria deve essere all'interno della stessa Unità Stratigrafica, la scheda relativa non prevede le voci attinenti alle relazioni stratigrafiche. Infine, per la 'pelle' dell'edificio, si adottano schede per la registrazione delle caratteristiche dei singoli rivestimenti (intonaci, coloriture, pellicole), con l'attenzione alle relazioni stratigrafiche copre, è coperta, tagliata da, la cui



Fig.2. La torre della Tromba a Trento, il fotomosaico delle immagini riprese dal ponteggio del coronamento a merli scalari in origine intonacati e colorati e il particolare dell'interfaccia fra la muratura dei merli (a sinistra) e il rialzamento in laterizi da copertura di reimpiego (a destra)

individuazione è finalizzata alla costruzione della Sequenza di Riferimento, una specie di diagramma stratigrafico di una singola parete od ambiente, dove sono riportati tutti i rivestimenti presenti sulla parete, a contatto o meno fra di loro (GIOVANNINI, PARENTI, 2000).

Ad esempio, per la torre della Tromba a Trento (fig. 2), il progetto conoscitivo aveva previsto la risposta a quesiti di carattere più generale (le Fasi costruttive dell'edificio per la determinazione della storia meccanica, l'impiego delle malte e degli altri materiali costruttivi, la caratterizzazione dei tipi murari propedeutica alla redazione di un Atlante locale dei sistemi costruttivi), ma anche le analisi più puntuali per trovare una risposta alle domande del progetto di intervento (dalla determinazione del contorno per mantenere la leggibilità stratigrafica, al comportamento dei materiali costruttivi nel processo di degrado, cfr. DOGLIONI, 1997).

La torre della Tromba è il risultato di più periodi costruttivi, con diversi modelli edilizi che hanno portato ad utilizzazioni assai diversificate nel tempo. L'individuazione di due fasi costruttive come torre singola, seguite da una probabile parziale demolizione e reimpiego dei lacerti rimasti come spigolo di un palazzo assai più ampio, sempre con una torre che si alzava al di sopra delle coperture, ha rapporti con l'impiego dei materiali lapidei. Il primo rialzamento con apparato merlato, intonacato e probabile sovrastruttura lignea, è testimoniato dall'impiego dei mattoni e da una finitura ad intonaco almeno parzialmente colorato. Il rialzamento dei merli con laterizi disomogenei, la trasformazione in prigione con nuovi gruppi scale, la loro demolizione e la costruzione del coronamento attuale nel 1914 sono avvenimenti che hanno un diretto collegamento con la determinazione della storia meccanica e l'interpretazione del quadro fessurativo. Così come l'attenzione

alla 'pelle' dell'edificio ha immediate ricadute sui criteri di manutenzione e restauro eseguiti nel tempo, sulla loro efficacia e può tracciare delle linee per la condotta del prossimo progetto di conservazione.

La possibilità di operare e confrontarsi con apporti disciplinari differenziati, di poter scambiare la registrazione dei dati, spesso in tempo reale, ha costituito il modello operativo seguito nell'analisi della torre della Tromba, modello operativo che diventa basilare se si devono affrontare situazioni edificate particolarmente complesse o con una ricaduta sociale piuttosto elevata.

Se vogliamo trovare un filo conduttore nelle recenti attività del Laboratorio senese, si può notare che la prassi operativa è improntata alla verifica delle possibilità di ampliare la gamma del deposito stratificato investigabile con gli strumenti propri dell'archeologia, sia in un senso che nell'altro della scala delle grandezze.

3. ALCUNI RECENTI ESPERIENZE DEL LABORATORIO SENESE

Tra i progetti che potevamo presentare, abbiamo scelto un aspetto, per certi versi provocatorio, che oltre a dare una risposta alle specifiche richieste del progetto conoscitivo, serve ad illustrare il ruolo che può giocare la malta, intesa come materiale presente in tutte le murature non a secco e vista sia come materiale di allettamento e sia come rivestimento delle murature. Le malte sono infatti il fossile guida per eccellenza, poiché devono essere preparate al momento del loro utilizzo, cioè la costruzione della muratura, e non possono essere più reimpiegate dopo il loro indurimento e presa (GALLO, 1998) e ormai si riescono a cogliere le più sottili differenze petrografiche e composizionali (che diventano un ottimo indicatore cronologico se l'approvvigionamento dei materiali da costruzione è differenziato nel tempo).

Ci sono due aspetti legati alle malte che ci interessano assai da vicino e che possono essere così riassunti:

- 1- la funzione assolutamente prioritaria per la corretta determinazione dei contorni delle Unità Stratigrafiche (a malte uguali corrispondono azioni costruttive omogenee; malte diverse sono sempre azioni costruttive diverse);
- 2- il ruolo di classe tipologica molto rappresentativa ed assai utile per effettuare i confronti fra varie parti dell'edificio e collegare fra di loro le Attività del singolo cantiere.

Dalle prime esperienze assolutamente sperimentali (Palazzo Corboli ad Asciano, ARCE *et alii*, 1996, palazzo Centurioni a Castiglione della Pescaia, MENNUCCI, PARENTI, 1999), tesi ad individuare e sperimentare un criterio di registrazione delle superfici intonacate che tenesse conto delle vicende storiche costruttive generali, si è pas-

sati ad una applicazione più organica e conscia delle potenzialità informative rivestite dalla malta. Nel progetto di San Martino, relativo alla parete del transetto settentrionale della cattedrale di Lucca, la strategia adottata ha visto una raccolta di campioni di malta estesa ad ogni singola Unità Stratigrafica (282, individuate sulla faccia interna della parete, alle quali si sono aggiunti i campioni prelevati dove maggiore era lo spessore stratificato). I campioni, tramite osservazioni *in situ*, macroscopiche sul campione e allo stereomicroscopio in sezione lucida, si sono successivamente raggruppati in tipologie (cinque tipi e otto varianti per quanto riguarda gli intonaci), che costituiscono la totalità dei rivestimenti registrabili sulla parete. Inoltre si sono individuati anche otto tipi di malte di allettamento delle murature, anch'esse rappresentanti la totalità degli interventi costruttivi registrati sulla parete (GIOVANNINI, MONTEVECCHI, PARENTI, 1999).

Per ovviare a quello che è stato chiamato accanimento analitico (ma le osservazioni *in situ* e le prime analisi di laboratorio a cui sono stati sottoposti i campioni sono molto più semplici e rapide di quelle che vengono previste dalle Raccomandazioni Normal, che costituiscono la routine analitica italiana), si sta sperimentando la possibilità di collegare le tipologie delle malte direttamente all'interno delle Attività edilizie (o dei Gruppi di Attività), per avere un punto di appoggio assai affidabile nei primi passi dell'interpretazione della registrazione della struttura materiale.

La possibilità di considerare gli strati di rivestimento come Unità Stratigrafiche, fa sì che i campioni di malte da sottoporre ad analisi archeometriche o per la determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche e mineralogico-petrografiche, siano direttamente ed univocamente inseriti (tramite le Unità Stratigrafiche di appartenenza) nel diagramma stratigrafico.

Questo caso permette di fare delle considerazioni molto interessanti sulla possibilità di ottenere cronologie assolute determinanti tramite le malte per la storia costruttiva dell'edificio (se effettuiamo la lettura degli orologi naturali con apposite analisi archeometriche), così come abbiamo la possibilità di inserire almeno in una cronologia relativa generale (che spesso ha dei riferimenti cronologici assoluti).

Inoltre, avendo registrato il contorno e la superficie dell'Unità corrispondente, ha un riflesso importante per quanto riguarda la rappresentatività del campione prelevato, nel caso di determinazione del processo di degrado.

In sintesi, aver considerato le malte come parte della formazione del deposito costruito, permette di considerar-

le sotto molti e diversificati punti di vista:

- 1 - per la corretta determinazione dei contorni delle Unità Stratigrafiche;
- 2 - permette confronti fra varie parti (US) dell'edificio costituite dai medesimi o diversi materiali costruttivi;
- 3 - inserisce ogni campione prelevato ed analizzato in modo univoco nella storia costruttiva generale;
- 4 - è possibile valutare la rappresentatività del campione prelevato rispetto al complesso costruito;
- 5 - completa in maniera fondamentale l'atlante delle tecniche costruttive locali.

Se vogliamo anticipare alcune considerazioni finali, si deve osservare che la determinazione della cronologia fra le parti omogenee, in se e per se, è ormai un'attività ben sperimentata ed affidabile (anche se in Italia permangono delle differenze sui criteri di registrazione), invece ampi spazi da sondare rimangono nella scelta della scala dell'intervento, cioè nell'individuazione dei margini delle grandezze del deposito che vogliamo e possiamo registrare.

4. LE APPLICAZIONI DELLE REGISTRAZIONI DELL'EVIDENZA MATERIALE

Abbiamo accennato alla registrazione fotografica della struttura materiale, che usiamo al posto dei grafici realizzati a diretto contatto con la muratura. L'utilizzazione di registrazioni di qualità fotografica ad altissima definizione delle pareti degli edifici sta modificando la strategia operativa sul campo e permette di ampliare enormemente la qualità e la quantità delle registrazioni. Non occorre entrare nel merito della precisione geometrica dei rilievi fotografici (che nelle nostre utilizzazioni è in funzione della precisione delle coordinate tridimensionali dei punti fiduciali di appoggio e della complanarità della parete), che comunque è sempre superiore alle esigenze degli archeologi, ma che ha delle interessanti ricadute nelle operazioni diagnostiche preliminari al restauro dell'edificio. Invece è assai importante la risoluzione dell'immagine fotografica (in maniera assai schematica la grandezza del singolo pixel), che nelle utilizzazioni più correnti era limitata in relazione a due precise funzioni:

- 1 - non era necessario aver pixels in entrata di dimensioni inferiori all'errore di determinazione delle coordinate dei punti fiduciali (ad esempio, per errori compatibili con la restituzione finale 1:50, non era necessario spingere la definizione per la restituzione 1:20);
- 2 - la risoluzione in uscita era in funzione della stampa finale (ad esempio 700 dpi, ma normalmente 300 dpi anche per i plotter di stampa più perfezionati), o della distribuzione in rete telematica (definizioni ancora minori

per non aumentare i tempi di trasmissione), limiti che comunque tendono ad essere superati dalle tecniche di stampa e di compressione delle immagini (da 500 Mb a 20 Mb, senza apprezzabile perdita di definizione).

L'altissima risoluzione dell'immagine permette però di modificare la strategia operativa, in quanto è possibile verificare al monitor la massima parte delle operazioni di cantiere (determinazione del contorno e delle relazioni fisiche più semplici) e usufruendo della visita autoptica solo per il controllo di determinati punti topici (scelti quando l'analisi è già stata realizzata in buona parte e si sono individuati i punti veramente interessanti o fondamentali per la corretta comprensione delle relazioni stratigrafiche) o per il prelievo dei campioni per la verifica tramite analisi archeometriche, quando permangono incertezze dalle altre tipologie documentali.

Come sappiamo la definizione dell'immagine viene determinata sostanzialmente dalla distanza di ripresa e dalla risoluzione di scansione, occorre cioè acquisire delle fotografie da distanze relativamente ravvicinate e memorizzarle ad altissima risoluzione (negli esempi della fig.3, distanza di presa di circa 4 metri ed acquisizione di 4096x4096 pixel per il formato 120). Perché la capacità di fornire e registrare informazioni sia la più alta, occorre che il pixel rappresenti la minor superficie reale possibile e negli esempi che mostriamo è intorno al quadrato con lato di 1,3-1,5 mm. Ovviamente questa risoluzione è disponibile soltanto in veste digitale, perché la versione cartacea risente dei limiti di stampa e di memoria disponibile.

Inoltre la fotografia, resa tridimensionale con un apposito sistema di presa di coordinate, si sta rivelando il mezzo più idoneo per la trasmissione delle conoscenze. L'esempio riportato nella fig.4, mostra alcune delle potenzialità dell'immagine fotografica. La foto superiore rappresenta lo stato attuale del terzo piano del torrione centrale del Palazzo Pubblico di Siena, uno dei più imponenti palazzi del XIV secolo costruiti in Europa. L'immagine inferiore è la ricostruzione virtuale della situazione nel periodo immediatamente precedente al 1425, quando il governo della città decide di inserire il monogramma di san Bernardino al centro del torrione, coprendo una bifora ed in asse fra le due più esterne. Poiché le tre bifore non erano equidistanti dai due spigoli laterali del torrione, la primitiva realizzazione fu considerata esteticamente inadeguata per la sua asimmetria. Fu quindi deciso di spostare il cerchio del monogramma e la bifora di destra, rispettivamente di 43 e 93 cm verso destra, per ricreare l'asse di simmetria desiderato. L'elaborazione dell'immagine fotografica ha consentito di simulare la posizione delle due

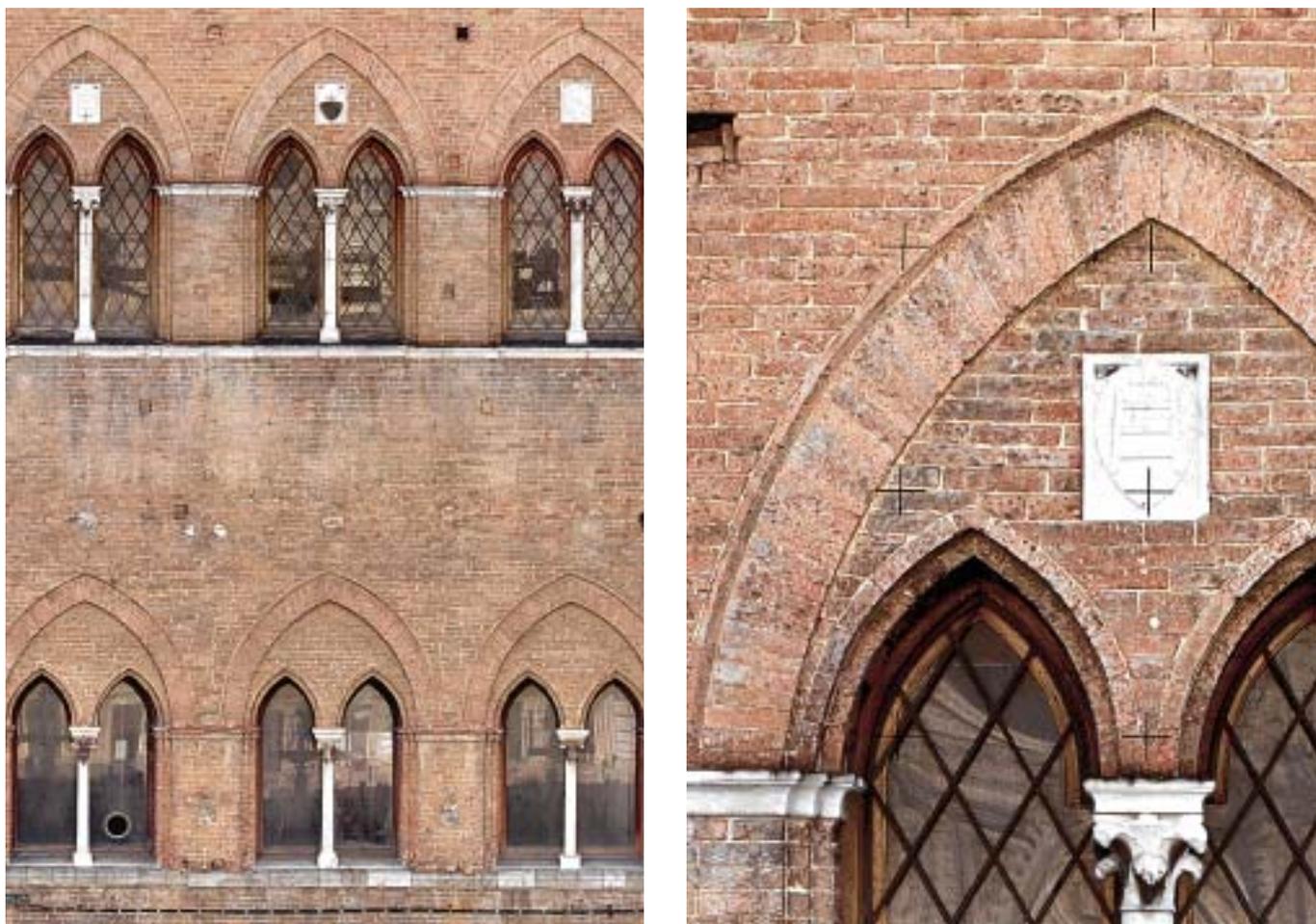


Fig.3. L'ortofotopiano georeferenziato di una parte del palazzo del Rettore a Siena e un particolare del timpano di una bifora (a destra), in origine rispettivamente stampati alla scala di 1:50 e 1:10 (fotografie di A. Sbardellati)

bifore scomparse, inserendo l'immagine della bifora di sinistra (l'unica non modificata), al posto delle tracce della bifora centrale rinvenuta sotto l'intonaco del monogramma durante i lavori di restauro ed entro l'interfaccia di distruzione della bifora di destra.

5. CONCLUSIONI

L'analisi dei manufatti edilizi, così come viene fatta dall'archeologia dell'architettura, è un modo assai funzionale per decrittare una realtà assai complessa, che rispecchia sia l'aspetto storico e sociale dell'ambiente che ha costruito i manufatti, sia l'aspetto più legato alla tecnica costruttiva, alle conoscenze empiriche delle maestranze, alla qualità dei componenti, al modo di contenere il processo di degrado insito in ogni manufatto antropico, che assai frequentemente viene ancora oggi utilizzato.

In questo momento storico, con la consapevolezza delle potenzialità dello strumento stratigrafico, sembra

opportuno riflettere sulla corretta applicazione dello strumento, piuttosto che prefigurare una sorta di diritto di primogenitura o la maggior o minor importanza di uno dei due lati del campo di indagine. Lo strumento è assai aggiornato e la sua applicazione, quasi sempre, apporterà delle conoscenze inedite. Limitarsi volutamente ad affrontare un aspetto, per quanto aderente a progetti di ampio respiro, sembra precludere la possibilità di ampliare ulteriormente gli aspetti legati alla cultura del costruire. Scelta parziale che può rivelarsi pericolosa se diventa solo una applicazione di routine, semplificando enormemente la registrazione dei dati e non comunicando adeguatamente la massa dei dati raccolti.

A questo proposito viene facilmente un paragone con le attività di scavo che dovessero pubblicare parzialmente i motivi per i quali si sono costruiti alcuni modelli interpretativi. Tuttavia l'analisi delle architetture è operazione prevalentemente non distruttiva, e se il manufatto edilizio

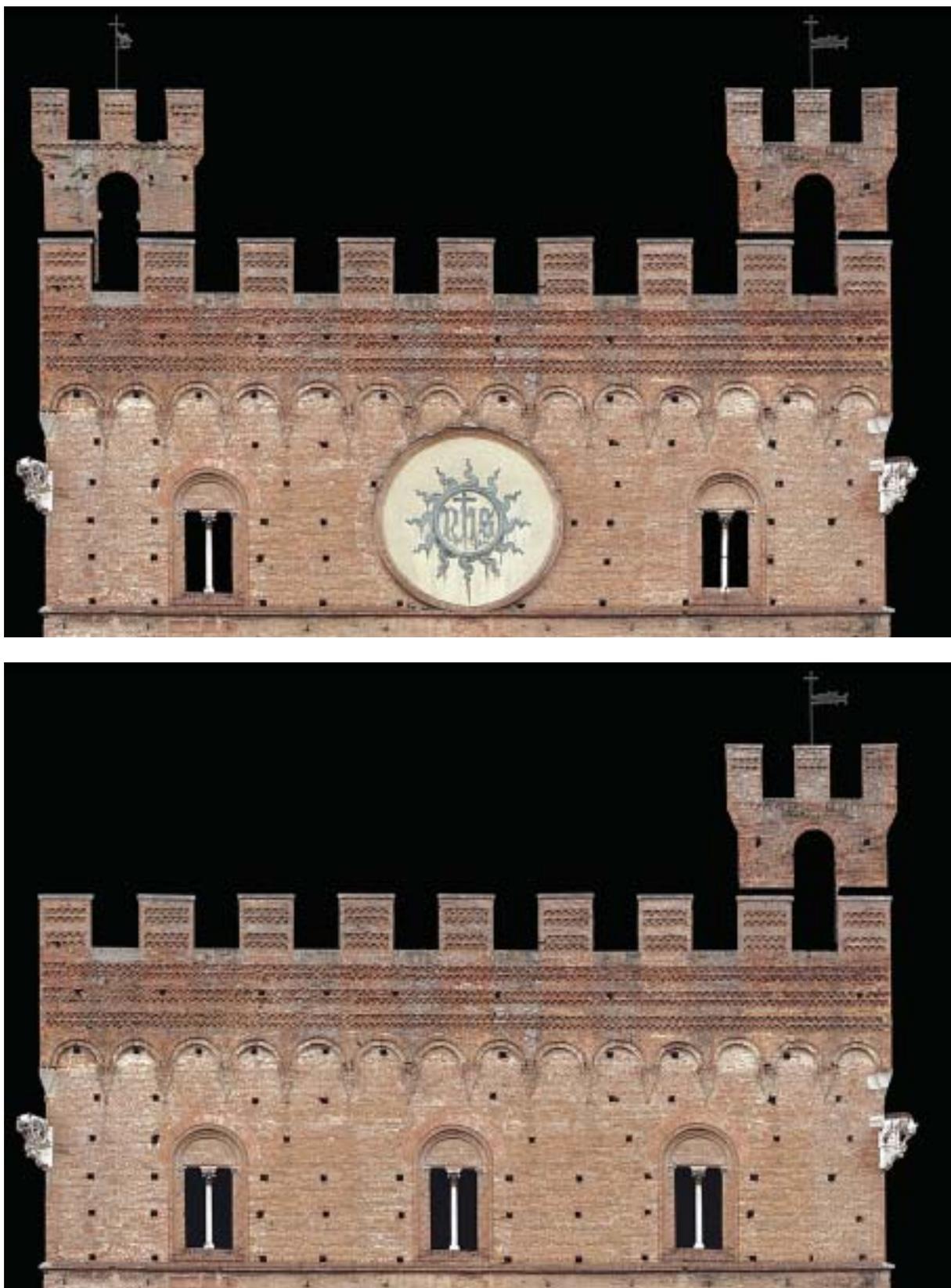


Fig.4. L'ortofotopiano georeferenziato del terzo piano del torrione centrale del palazzo Pubblico di Siena: sopra lo stato attuale, sotto la simulazione virtuale della situazione anteriore al 1425 (elaborazione dell'immagine di A. Sbardellati)

non viene stravolto da interventi successivi, a differenza delle attività di scavo, permetterà di poter verificare quanto è stato letto e registrato, attivando delle responsabilità attinenti alla sfera etica che finora erano date per scontate, senza la possibilità di una verifica successiva. L'analisi dell'edificio è quindi, da un lato, sottoponibile alla verifica di chiunque se ne voglia prendere l'impegno (oppure che venga incaricato di effettuare un controllo), mentre, dall'altro, costituisce un formidabile strumento per decrittare una parte delle informazioni che si sono stratificate sul manufatto.

Bibliografia

- ARCE I., CAMPANELLA G., GIOVANNINI P., MENNUCCI A., PARENTI R., SBARDELLATI A., 1996, Le fasi costruttive, le modifiche alla distribuzione interna e alla destinazione d'uso di palazzo Corboli ad Asciano (SI). Strati di rivestimento e stratigrafia, in *Dal sito archeologico all'archeologia del costruito. Conoscenza, progetto e conservazione. Atti del Convegno di studi, Bressanone 3-6 luglio 1996*, "Scienza e Beni Culturali", XII, pp. 219-229.
- BONORA F., 1979, Nota su un'archeologia dell'edilizia, *Archeologia Medievale*, VI, pp. 171-182.
- BROGIOLO G.P., 1988, *Archeologia dell'edilizia storica*, Como.
- CABALLERO ZOREDA L., 1987, El metodo arqueologico en la comprension del edificio (sustrato y estructura), in *Curso de Mecánica y Tecnología de los Edificios Antiguos*, Madrid
- DOGLIONI F., 1980, "Prontuario" del restauro. *Progetti e ricerche della città di Pesaro*, Pesaro.
- DOGLIONI F., 1997, *Stratigrafia e Restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Trieste.
- EDITORIALE, 1996, *Archeologia dell'Architettura*, I, p. 7.
- GALLO N., 1998, ¹⁴C e archeologia: il problema delle malte, *Archeologia dell'Architettura*, III, pp. 87-88.
- GIOVANNINI P., MONTEVECCHI N., PARENTI R., 1999, il transetto settentrionale della Cattedrale di San Martino a Lucca, *Archeologia dell'Architettura*, IV, pp. 29-81.
- GIOVANNINI P., PARENTI R., 2000, I rivestimenti parietali degli edifici storici: proposta di un protocollo per il prelievo dei campioni, *Scienza e Beni Culturali*, IV, 2-3, pp. 41-46.
- MANNONI T., POLEGGI E., 1974, Fonti scritte e strutture medievali: problemi di metodo e prospettive di ricerca, *Archeologia Medievale*, I, pp. 171-194.
- MANNONI T., 1976, L'analisi delle tecniche murarie medievali in Liguria, in *Atti del Colloquio Internazionale di Archeologia Medievale, Palermo-Erice*, Palermo, pp. 291-300.
- MENNUCCI A., PARENTI R., 1999, L'evoluzione delle murature, in *Palazzo Centurioni. Ricerche e contributi per il progetto di restauro*, Castiglione della Pescaia, pp. 35-48.
- NICHOLS G., 1999, *Sedimentology and Stratigraphy*, Cambridge.
- PARENTI R., 1990, Il metodo stratigrafico e l'edilizia storica, in *Il modo di costruire. Atti del convegno "Il modo di costruire". Roma, 6-7-8 giugno 1988*, Roma, pp. 297-309.
- PARENTI R., 2000, Architettura, archeologia della, in FRANCOVICH R., MANACORDA D. (a cura di), *Dizionario di Archeologia. Temi, concetti e metodi*, Roma-Bari.