

METODI DI DATAZIONE DELL'EDILIZIA STORICA

Le ricerche archeologiche condotte sul patrimonio edilizio esistente nei centri storici minori, ed anche maggiori, quando si tratti di edilizia popolare, hanno evidenziato il problema non semplice della datazione dei vari manufatti, o loro parti, stratificati nei centri stessi e nel territorio. Dopo tale esperienza sembra giunto il momento, tra l'altro, di riconsiderare se il concetto di « monumento », limitato finora agli edifici riconducibili nella sfera di un'architettura canonica, sia realmente legato a scelte culturali improntate a puri valori estetici, o se, almeno in parte, esso non dipenda dal fatto che si tratta degli unici manufatti in grado di essere studiati e datati, anche prima dell'uso di metodi archeologici ed archeometrici, sulla base di analisi formali e stilistiche, molto spesso suffragate dalle fonti scritte. Nella stessa ottica può darsi che anche la prevalente astoricità insita nell'approccio antropologico-geografico allo studio funzionale della casa rurale, e dell'abitazione popolare più in generale, sia in parte dovuta ad una persistente ignoranza di metodi di datazione di tali manufatti, classificati perciò come anonimi, primitivi o spontanei, piuttosto che ad una deliberata scelta aprioristica. Non è certo una novità, d'altra parte, che la dimensione storica esista anche nella cultura popolare, sia pure con ritmi differenti e di più lungo periodo rispetto a quella delle classi emergenti, e che fra le due siano talvolta esistite particolari interazioni.

È importante sapere, in particolare, per quanto riguarda le case popolari, se certi modi di abitare di un dato periodo, e per un certo territorio, fossero o siano dovuti ad una continuità d'uso di vecchi edifici, imposta dagli alti costi che le ristrutturazioni e le ricostruzioni hanno sempre comportato, o se tali modi facessero o facciano ancora parte integrale della cultura locale. L'abitazione povera ha quasi sempre rappresentato, infatti, uno stato sociale piuttosto che una libera scelta, ma mentre nel primo caso un qualsiasi miglioramento delle condizioni economiche ha in genere determinato la ristrutturazione o l'abbandono delle vecchie case, come è avvenuto ad esempio in molte campagne alla fine del Medioevo, nel XIX secolo con le rimesse degli emigrati, e dopo la seconda guerra mondiale; nel secondo caso, invece, innovazioni tecniche poco costose hanno talora incontrato resistenze culturali, come ad esempio alcuni miglioramenti igienici propagandati nelle campagne dagli illuministi del XVIII secolo. In tutti i casi è sempre importante conoscere in quale contesto socio-economico del passato certi modi di abitare si siano affermati, prima di entrare nella consuetudine o nella sopravvivenza coatta; alcuni di essi possono essere ormai dimenticati, ma sono spesso ancora leggibili negli insediamenti abbandonati, o nelle prime fasi databili di alcune case ristrutturate, l'architettura delle quali diviene perciò più comprensibile¹.

È chiaro quindi che se i metodi archeologici ed archeometrici possono fornire un valido e spesso indispensabile contributo nella fase conoscitiva che dovrebbe sempre precedere il restauro conservativo di edifici monumentali, essi diventano praticamente i principali strumenti in grado di decodificare i messaggi storico-culturali contenuti nella complessa stratificazione di fasi cosiddette « anonime » presenti negli agglomerati popolari. Qualunque sia la strategia che si voglia adottare per il recupero di tale patrimonio sopravvissuto, nel merito della quale non è questa la sede per argomentare, gli interventi finiranno comunque per alterare, ridurre, interpretare, svuotare o cancellare, in tutto o in parte, a torto o a ragione, le informazioni materiali che, parlando di edilizia popolare, sono quasi sempre le uniche disponibili. L'analisi archeologica si rende perciò necessaria e prioritaria, sia per trascrivere in documenti duraturi e fruibili la memoria storica oggettiva, sia per meglio orientare le scelte inerenti al riuso od a qualsiasi altro tipo di recupero. Normalmente avviene invece il contrario: si discute per anni, o decenni, se e come recuperare un agglomerato storico, senza preoccuparsi della sua analisi conosciti-

¹ « È semplice riscontrare sul campo che quelle che sono individuate come opposizioni sincroniche (complessi rurali contrassegnati da abitazione e rustico *sovrapposti, giustapposti, separati*) corrispondono a una successione diacronica e a una evoluzione storica del modo di organizzare i rapporti tra uomini e animali che, molto spesso, si materializza nello stesso edificio o nucleo rurale che ha subito quindi, nel tempo, tutta una serie di redistribuzioni funzionali » (G. F. DI PIETRO 1980).

va; con tali remore il manufatto può diventare irrecuperabile, con la conseguenza che si finisce per perdere sia il patrimonio fisico, sia buona parte delle testimonianze archeologiche, oppure si interviene d'urgenza non tenendo conto di quest'ultime, seguendo soltanto criteri estetico-ambientali.

L'indagine archeologica preventiva, oltre a fornire la datazione relativa e/o assoluta degli edifici, e delle loro eventuali fasi funzionali, di abbandono o di ripristino, presenta almeno altri due vantaggi: 1) mediante lo scavo sistematico degli insediamenti abbandonati, permette il confronto con situazioni sineromiche dell'abitato non turbate da successive trasformazioni, e con i modi di abitare anteriori all'introduzione di costruzioni durature; 2) onde delimitare territori nell'ambito dei quali si siano verificate trasformazioni abbastanza sineromiche ed isorientate, l'indagine passa attraverso l'analisi oggettiva delle singole case e dei vari nuclei storici, evitando di calare sull'esistente schemi teorici e modelli preconfezionati che spesso denunciano la mancanza di appropriati strumenti di conoscenza diretta. Ciò non toglie che la messa a punto di questi strumenti non richieda una fase di ricerca metodologica, e gli otto anni già trascorsi dalle prime sistematiche indagini di archeologia del sopravvissuto stanno a dimostrarlo, ma sarebbe molto grave che tale ricerca restasse fine a sé stessa, e non venisse considerata dagli archeologi stessi e dagli architetti come finalizzata al recupero culturale e materiale dei centri storici.

È quindi utile che i metodi di datazione dell'edilizia storica siano in numero sempre maggiore, e di natura differente, sia perché la maggior parte di essi non è sempre utilizzabile, sia per le possibilità di confronto e quindi di affinamento reciproco, sia infine per poter scegliere, secondo i casi, quelli più rapidi e meno costosi, in vista di una loro più ampia utilizzazione.

Allo stato attuale della ricerca di base si può proporre una prima classificazione di tali metodi distinguendo, prima di tutto, le *datazioni indirette*, basate su fonti storiche esterne ai manufatti (fonti scritte di varia natura e collocazione; cartografiche, iconografiche ed orali), dalle *datazioni dirette*, leggibili nei manufatti stessi (fonti archeologiche ed archeometriche). Le prime sono sempre molto precise e si presentano spesso associate ad informazioni che assai raramente si ricavano dalle fonti archeologiche, come i nomi dei committenti e degli esecutori, le motivazioni politiche od economiche ed i costi delle opere; esse richiedono sempre, però, un processo critico più o meno complesso per identificare l'oggetto della fonte con il manufatto reale, o parte di esso, senza contare che le fonti storiche riferite al singolo manufatto diminuiscono rapidamente, fino a mancare del tutto, a mano a mano che si passi da edifici pubblici, o legati alle classi emergenti, a quelli popolari.

Nell'ambito delle datazioni dirette bisogna fare una precisa distinzione tra le *datazioni relative*, dipendenti da situazioni cronologicamente sequenziali (« anteriore a », « posteriore a », « coevo di »), e le *datazioni assolute* che si ricavano da informazioni contenute in singoli materiali od elementi strutturali costituenti l'edificio, e che forniscono perciò una data vera e propria, più o meno precisa.

Le datazioni relative possono dipendere, a loro volta, da due diverse possibilità di sequenza cronologica. Nel primo caso le sequenze sono tutte inerenti alle strutture stesse dell'edificio, ma possono essere costituite da quattro differenti classi di indicatori cronologici che, pur dipendendo sempre da scelte umane, possano essere in prevalenza legati a: a) fattori naturali, come le eventuali *successioni delle fonti di approvvigionamento dei materiali* da costruzione impiegati in tempi differenti (cave di pietra, di lastre e di sabbie per malte ed intonaci, essenze legnose, ecc.); b) fattori culturali, come le variazioni nel tempo della *forma di certi elementi architettonici* molto semplici e comunque difficilmente databili mediante valutazioni stilistiche (elementi portanti di porte e finestre, cornici, scale, balconi, ecc.), oppure le variazioni cronologicamente significative avvenute nelle *tecniche costruttive* (apparecchi murari, volte, solai, coperture, ecc.); c) fattori storici dell'edificio stesso, o dell'agglomerato, quando, dopo la prima costruzione, si siano verificate fasi di abbandono, ricostruzione, ampliamento o ristrutturazione, dando luogo alle cosiddette *stratigrafie verticali ed orizzontali delle strutture*.

Nel secondo caso le datazioni relative dipendono da rapporti sequenziali esistenti tra le strutture edilizie e le giaciture primarie di reperti mobiliari databili, messi in luce con scavi o svuotamenti stratigrafici. Tali giaciture possono riguardare: a) il sedime, come i *riempimenti delle fosse di fondazione*, o gli *strati d'uso* anteriori e posteriori alla costruzione dell'edificio; b) l'elevato, come i *riempimenti delle volte* ed i *rialzi di pavimenti*, per i quali si usavano quasi sempre macerie miste a rifiuti, o, infine, l'*inserimento originale di ceramiche nelle strutture* (anfere o boccali nelle volte, bacini ornamentali, ecc.).

I metodi di datazione assoluta impiegabili nell'edilizia sopravvissuta allo stato attuale delle ricer-

che sono cinque. Tre di essi utilizzano registrazioni naturali del tempo rilevabili in alcuni materiali usati nelle costruzioni: *radiocarbonio* e *dendrocronologia*, per quanto riguarda le strutture lignee, e *termoluminescenza* per i laterizi. Gli altri due sfruttano invece informazioni cronologiche lasciate, consciamente o inconsciamente, dall'uomo; si tratta infatti delle *datazioni scritte sulle case*, assai rare nelle città, ma spesso frequenti nei centri minori, e della *mensiocronologia dei mattoni*, di recente acquisizione, e della quale si parlerà quindi in particolare.

La diversa natura delle fonti materiali e dei metodi di analisi impiegati comportano in pratica soltanto differenze nel tipo e nel grado di approssimazione della cronologia ricavata. Le datazioni relative sono sempre del genere «prima dell'anno X» e «dopo l'anno Y». Il lasso di tempo intermedio può variare da un minimo di uno, o di alcuni decenni, quando si tratti di cronologie posteriori al secolo XII ricavate da reperti ceramici, ad un massimo di uno, o di alcuni secoli, per le cronologie basate esclusivamente sulle variazioni delle fonti di approvvigionamento dei materiali, quando tali variazioni esistano. Qualora si disponga solo di stratigrafie delle strutture, inoltre, bisogna accontentarsi di puri ordini di successione, che sono però già da soli molto di più di nessuna informazione cronologica, e che costituiscono comunque la base di partenza del lavoro anche quando una o più fasi della successione siano databili con altri metodi.

Le datazioni assolute sono invece sempre del tipo «anno X, più o meno Y», dove Y esprime in anni l'errore possibile, dovuto sia a fattori intrinseci del metodo di analisi, sia a differenze che possano esistere tra la datazione del singolo elemento costruttivo e quella della sua messa in opera originale, o primaria. Tale errore va da un minimo di uno, o di diversi anni, nel caso delle datazioni scritte sulle case, secondo quanto è durata l'esecuzione dell'intera costruzione, ad un massimo di circa un secolo per la termoluminescenza dei laterizi. La dendrocronologia delle strutture lignee fornisce, ad esempio, datazioni all'anno per quanto riguarda il taglio dell'albero, ma bisogna tener conto anche del tempo intercorso tra tale taglio e la messa in opera dell'elemento strutturale, divario che non può essere preoccupante quando si datino più elementi lignei di uno stesso edificio. In tutti quei casi che la datazione è legata ad un singolo componente della costruzione sono ovviamente necessarie tutte quelle precauzioni che permettono di riconoscere fenomeni di riimpiego di vecchi materiali o di manutenzione e restauro con materiali più recenti.

È evidente comunque che le datazioni dirette sono quasi sempre lontane dalla puntuale cronologia ricavabile dalle fonti scritte, e poco si addicono forse per riconoscere l'opera di un noto maestro in un celebre monumento, ma sono certamente in grado di far uscire da un anonimato ritenuto storico una grande quantità di edifici popolari, urbani e rurali. Tanto più che in essi il ritmo delle variazioni formali e funzionali non è stato quello veloce, e ricco di particolari, legato alla cultura dominante, ma soltanto quello assai più lento insito nella cultura materiale, per cui le datazioni al secolo sono in genere largamente sufficienti. È possibile inoltre evitare in questo modo pericolose datazioni stilistiche applicate all'edilizia minore sulla base dei canoni di quella maggiore, a seguito delle quali vengono ad esempio considerate medievali molte case popolari dei secoli più recenti.

Sarebbe riduttivo, tuttavia, ritenere che undici differenti possibilità di datazione diretta, per metà circa derivanti dall'applicazione al sopravvissuto di metodiche proprie dell'archeologia, e per l'altra metà da quelle dell'archeometria, siano utili soltanto per lo studio dell'edilizia popolare, ma il fatto più importante è che esse sono già sufficienti a permettere che più di una sia comunque impiegabile in tutti i casi.

A questo punto le scelte operative non dipendono più dalla ricerca di base, in quanto i metodi in sé sono validi ovunque, come è stato anche provato praticamente, ma esse devono scaturire da una vera e propria strategia regionale, o subregionale, per due concreti motivi. Prima di tutto perché molti metodi di datazione diretta, per funzionare scientificamente, si basano da un lato su ben precisi principi teorici applicabili all'edilizia storica, ma hanno anche bisogno di un minimo di dati di riferimento che sono validi soltanto per aree più o meno limitate; e che costituiscono quindi delle vere e proprie *chiavi cronologiche locali*. La variabilità spaziale di quest'ultime dipende sia da fattori naturali (varietà delle fonti di approvvigionamento dei materiali da costruzione, curve dendrocronologiche regionali), sia da fattori antropici (sequenze tipologiche delle ceramiche locali e degli elementi architettonici minori, variazioni delle tecniche costruttive e delle misure dei mattoni). In tutti questi casi non basta quindi conoscere i principi teorici del metodo di datazione e possedere adeguati laboratori per le analisi, se non

si sono prima ricostruite le chiavi cronologiche locali, e quanto più dettagliata e precisa sarà tale ricostruzione, tanto più diminuiranno gli errori di datazione esterni al metodo stesso ed all'eventuale approssimazione strumentale. È evidente, inoltre, che per rendere utilizzabili localmente questi sistemi di datazione, si dovrà ricorrere in un primo tempo alle stratigrafie verticali ed orizzontali delle strutture, cercando di datare le varie fasi successive con metodi che non risentano delle variazioni regionali, come le datazioni scritte sulle case, le ceramiche di grande circolazione, le monete, la termoluminescenza, il radiocarbonio e, quando sia sicura l'identificazione del manufatto, le datazioni indirette. Solo la ricostruzione delle curve dendrocronologiche regionali presenta un procedimento completamente autonomo, costituito, come è noto, da un particolare tipo di conto alla rovescia degli anni a partire dalla lettura di alberi attuali: anche questo metodo può diventare quindi a sua volta un preciso riferimento per la ricostruzione di altre chiavi cronologiche locali.

Il secondo motivo concreto a sostegno di una strategia regionale, o subregionale, per lo studio diacronico dell'edilizia storica, parte prima di tutto dalla constatazione che non tutti i metodi di datazione sono applicabili in tutti i territori, quando cioè siano assenti certe fonti materiali di informazione cronologica (ad esempio: uniformità dei materiali da costruzione disponibili, mancanza di datazioni scritte sulle case, di strutture lignee o di laterizi, ecc.). Constatato quali e quanti siano globalmente i metodi di datazione applicabili in una data area, comprese eventuali possibilità eccezionali esistenti solo in loco, bisogna quindi preparare un piano operativo che stabilisca quali siano i *metodi indipendenti* dalle caratteristiche regionali ed i *metodi dipendenti* da chiavi cronologiche locali, avendo cura di privilegiare in entrambi i casi quelli più veloci, non distruttivi e meno costosi, che permettano cioè applicazioni all'intero territorio, all'interno ed all'esterno dei centri storici. Poca importanza hanno infatti, specialmente trattandosi di edilizia popolare, studi episodici di singoli manufatti che possono non rappresentare i fenomeni culturali nel loro complesso. È invece preferibile condurre prima un'indagine a tappeto che si limiti ad individuare i vari tipi di case esistenti, databili con metodi indipendenti dalle caratteristiche regionali; indagine che permetta quindi di ricostruire quelle chiavi cronologiche locali che sono in grado di datare tutto il patrimonio edilizio sopravvissuto nell'area interessata. Dopo di ciò sarà assai più facile scegliere per ogni tipo e periodo manufatti meglio conservati e rappresentativi, onde procedere ad una dettagliata analisi strutturale e funzionale. Questo modo di procedere, non solo si presenta come il più razionale ed esatto ai fini conoscitivi, ma fornisce anche quella completa documentazione degli elementi storicamente significativi sotto il profilo tipologico, tecnico e funzionale, che dovrebbe essere indispensabile per qualunque piano o progetto di recupero conservativo.

Una classificazione dei metodi di datazione diretta che metta in rilievo quelli più veloci, non distruttivi e meno costosi, potrebbe essere articolata come segue.

A) *Datazioni indipendenti dalle caratteristiche regionali.* 1) Fra le datazioni relative stanno al primo posto le stratigrafie verticali ed orizzontali delle strutture specialmente se si tratti di case parzialmente o totalmente prive di intonaci. I metodi basati sugli scavi stratigrafici del sedime, o dei riempimenti in elevato, forniscono buone datazioni, ma sono molto costosi e praticamente inutilizzabili negli edifici in uso, in quanto distruttivi; essi devono essere sfruttati però, quale ricerca archeologica preventiva, in tutti i casi di risanamento delle fondazioni e delle strutture orizzontali. 2) Fra i metodi assoluti sono da preferirsi in tutti i sensi le datazioni scritte sulle case, mentre la termoluminescenza dei laterizi ed il radiocarbonio delle strutture lignee, anche se richiedono campioni di entità trascurabile, sono abbastanza costosi e poco accessibili a causa della scarsità di laboratori; presentano inoltre errori intrinseci piuttosto rilevanti per il periodo che più interessa, e cioè dal XII secolo in poi.

B) *Datazioni dipendenti da chiavi cronologiche locali.* 1) Tra i metodi di datazione relativa, quello basato sulle variazioni regionali degli elementi architettonici minori è certamente vantaggioso sotto tutti gli aspetti; in assenza parziale e totale di intonaci, esso può essere integrato, per evitare errori dovuti a riempimenti, dai metodi basati sulle variazioni regionali delle tecniche murarie e dei materiali fittici impiegati; metodi anch'essi non distruttivi e veloci che possono funzionare anche autonomamente, pur se caratterizzati in genere da cambiamenti di più lungo periodo. Nel caso invece di variazioni nella composizione mineralogica delle sabbie impiegate nelle malte e negli intonaci, sono necessari prelievi di microcampioni ed analisi di laboratorio, per altro poco costose. 2) I due metodi di datazione assoluta disponibili, la dendrocronologia e la mensiocronologia dei mattoni, una volta ricostruite le curve

regionali, sono entrambi precisi, non distruttivi, di rapida attuazione e poco costosi; il secondo non richiede neppure l'intervento sul terreno di personale particolarmente specializzato².

Qualcosa in particolare va detto sui dati di partenza e sullo sviluppo del metodo di datazione assoluta legato alle variazioni regionali delle misure dei mattoni, recentemente proposto dal Laboratorio di Archeometria dell'ISCU (Istituto di Storia della Cultura Materiale) che già negli anni Settanta aveva messo a punto l'uso combinato, applicato all'edilizia storica minore, dei metodi rispettivamente basati sulle datazioni scritte sulle case, sulle stratigrafie delle strutture, sulla dendrocronologia e sulle sequenze regionali degli elementi architettonici delle tecniche murarie e dei materiali litici.

† A Roma i mattoni, ampiamente usati nelle strutture murarie dopo Augusto, presentano, come è noto, tre moduli: bessale (cm 19,7x19,7), sesquipedale (cm 44,4x44,4) e bipedale (cm 59,2x59,2). Lo spessore, invece, diminuisce gradualmente nel corso dell'età Flavia e Severiana da cm 4 a cm 2,8, per poi risalire a cm 4 nel IV secolo. Nell'Italia settentrionale il sesquipedale provinciale (cm 29,6x44,4), presenta spessori variabili da cm 6 a 8,5, con una maggior frequenza tra cm 7 e 8, ed è rimasto in uso fino all'VIII secolo. Nel IX secolo, a prescindere dal grande riutilizzo di mattoni di età precedenti, già compare certamente in Lombardia, ma forse anche altrove, un nuovo modulo (pedale), destinato a diventare il punto di partenza di tutti i mattoni più recenti: cm 30-35x14-16x6,5-7. Tale trasformazione è stata ritenuta importante per datare certe opere altomedievali, ma si tratta comunque di alcuni dati puramente indicativi che, se ampliati ed opportunamente elaborati, potrebbero certamente fornire informazioni più dettagliate. Dati che costituiscono tuttavia una traccia significativa, mentre molto meno è stato fatto fino alla fine degli anni Settanta per cercare di interpretare le variazioni dimensionali dei mattoni prodotti nel lungo periodo che segue il Mille, nel quale certamente molto più grande è il numero di costruzioni eseguite in laterizio tuttora esistenti.

Due fatti generali hanno forse sviato fin dall'inizio il tentativo di prendere in considerazione le variazioni dimensionali dei mattoni medievali e postmedievali: l'eccessiva differenziazione territoriale, prima del XIX secolo, degli standards di misura lineare, e la ricorrenza di atti pubblici che imponevano ai fornaciari il rispetto di misure prefissate. A ben guardare si tratta di fenomeni che non devono scoraggiare la ricerca, poiché nel primo caso è sufficiente delimitare l'indagine nell'ambito di territori nei quali vigevano gli stessi standards lineari, mentre nel secondo caso l'insistenza dei legislatori nel fissare le misure dei mattoni è un chiaro indice che i fabbricanti non tendevano a rispettarle, e non tanto per inevitabili errori materiali, ma bensì perché il prezzo di vendita dei laterizi è sempre stato a numero, come si può vedere da una grande quantità di atti pubblici e privati, e non già a peso od a volume. Non resta quindi che constatare su opere datate se tali misure prefissate si siano realmente conservate nel tempo, o se, nonostante le leggi, esse siano variate. Le sequenze regionali di costruzioni in laterizio controllate finora hanno di fatto dimostrato che le dimensioni medie dei mattoni sono continuamente diminuite prima della normalizzazione decimale introdotta nel XIX secolo. A Genova, ad esempio, si è passati gradualmente da misure che oscillano attorno a cm 7x14x30 nel XII secolo a circa cm 3x11,5x24 nel XVIII secolo; a Venezia, nello stesso arco di tempo, le misure sono diminuite progressivamente da circa cm 8x15,5x31 a circa cm 4,5x12x24; anche a Pisa sembrano esistere variazioni dello stesso tipo.

Questa prima importante constatazione non è stata tuttavia sufficiente a permettere di usare subito tali variazioni per datare in modo conveniente le costruzioni, in quanto anche le differenze dimensionali esistenti tra i mattoni di una stessa opera sono in genere ancora troppo elevate per fornire valutazioni ripetibili. Un'analisi condotta sulle cause di tali differenze presenti all'interno di una stessa opera ha dimostrato che talvolta esse dipendono da reimpieghi di laterizi più vecchi, o da restauri posteriori; in altri casi la larghezza o lo spessore presentano differenze nette e molto elevate, anche in prodotti sincroni, a causa della diversa destinazione d'uso per la quale i mattoni sono stati fabbricati (murature, archi, pavimentazioni in coltello o in piano di esterni o di interni). Si tratta in tutti i casi di fattori disturbanti che possono essere localizzati mediante attente osservazioni preliminari, in modo da isolare gruppi di mattoni originali, sincroni ed omogenei. Anche in questo caso esistono ancora dif-

² La prima parte del presente lavoro è stata oggetto di un seminario tenuto dall'autore il 5 giugno 1984 ai dottorandi in «Conservazione dei beni architettonici» presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Genova.

ferenze dimensionali continue che raramente superano il 5-8%, ma che corrispondono grosso modo a quelle mediamente esistenti fra gruppi di mattoni prodotti in una stessa area ad uno o due secoli di distanza tra loro.

La caratteristica di tali variazioni percentuali continue è che esse non dipendono come in tutti gli altri casi da scelte intenzionali, ma sono dovute a puri fattori casuali: diversi ritiri di rotture (sono più piccoli i ferrioli ed i mattoni foggiate con impasti meno dimagrati, più grandi gli albasì e quelli più dimagrati); piccole differenze non volute, ma inevitabili, fra le misure delle varie cassette usate quotidianamente dai fabbricanti; differenze di spessore dovute al diverso grado di riempimento delle cassette. La prova che si tratta solo di fattori casuali si ottiene facilmente costruendo istogrammi di distribuzione delle tre misure espresse in millimetri per ciascun gruppo di mattoni; tali diagrammi assumono, infatti, passando da un minimo di quindici individui misurati tra faccia e faccia, a circa quaranta, l'andamento sempre più definito di una tipica curva a campana. L'eventuale presenza di fattori disturbanti (mattoni non coevi, o non omogenei per diverso uso) viene d'altra parte messa in evidenza proprio dalle anomalie del diagramma (curva a sella nel caso più frequente).

Per lo studio di questi fenomeni esistono strumenti di analisi statistica più approfonditi ed anche più veloci, se affidati ad opportuni programmi del calcolatore, ma l'aspetto più importante del nuovo metodo di datazione proposto dal Laboratorio dell'ISCUM consiste nell'aver riconosciuto ed analizzato separatamente le tre principali cause di variazione delle misure dei mattoni, dopo di che il modo di procedere per ricostruire una chiave mensiocronologica locale può essere il seguente: 1) individuazione di una sequenza di strutture laterizie ben datate con altri metodi, diretti o indiretti, ciascuna delle quali sia costituita da mattoni sincroni ed omogenei, escludendo cioè quelli di reimpiego o di restauro e tipi anomali prodotti per usi particolari (questi ultimi possono essere tuttavia oggetto di analisi separate); 2) misurazione al millimetro di alcune decine di mattoni per ogni struttura, avendo cura di evitare qualsiasi tipo di selezione e di scalzare le misure tra facce opposte, in modo cioè da impedire accorciamenti dovuti a scheggiature o smussamenti degli spigoli, spesso mascherati dalla malta; 3) elaborazione statistica dei dati raccolti che permette di assegnare misure medie rappresentative ad ogni struttura datata, eliminando le variazioni dovute ai fattori casuali, e di ricostruire quindi l'andamento delle variazioni intenzionali avvenute nel tempo che diventa il vero e proprio strumento di datazione. Non sembra finora che fabbriche diverse dello stesso periodo e della stessa area abbiano prodotto mattoni di serie intenzionalmente differenti; ciò non solo per l'esistenza di misure fissate dalle autorità, ma molto probabilmente per il fatto stesso che esisteva un prezzo di mercato a numero. Ancora da dimostrare sono inoltre le cause della diminuzione, che a Genova è quasi lineare, del volume del mattone; è evidente comunque che quanto maggiore è il numero delle strutture datate prese in considerazione, e quanto migliore è la loro distribuzione nel tempo, tanto più precisa sarà la curva locale di riferimento. A titolo di esempio si è constatato che usando l'analisi statistica proposta dall'ISCUM, una trentina di strutture datate, uniformemente distribuite nell'arco di tempo che va dal XII al XVIII secolo, sono già sufficienti a fornire datazioni mensiocronologiche con errori di più o meno 5-15 anni.

TIZIANO MANNONI

BIBLIOGRAFIA INDICATIVA

Metodi tipologici e delle datazioni scritte

- J. T. SMITH, *The reliability of typological dating of medieval english roofs*, «Scientific Methods in Medieval Archaeology», Los Angeles 1970, pp. 239-270.
 I. FERRANDO, A. GARDINI, T. MANNONI, *Zignago 1: gli insediamenti e il territorio*, «Archeologia Medievale», V (1978), pp. 273-374.
 I. FERRANDO, E. CRUSI, *Storia dell'insediamento in Lunigiana. Alta Valle Aulella*, Genova 1980, pp. 5-190.
 I. FERRANDO CABONA, E. CRUSI, *Costruzioni rurali in Lunigiana: elementi tipo ed evoluzione delle strutture insediative*, «Archeologia Medievale», VII (1980), pp. 247-270.

Note e discussioni

- L. e T. MANNONI, *Problemi archeologici della casa rurale alpina. L'Ossola superiore*, « Archeologia Medievale », VII (1980), pp. 301-318.
AA.VV., *Inseadimento storico e beni culturali. Alta valle della Secòbia*, Modena 1981.
I. FERRANDO, E. CRUSI, *Storia dell'insediamento in Lunigiana. Valle del Rosaro*, Genova 1982, pp. 5-210.

Metodi stratigrafici strutturali e di scavo

- F. BONORA, *Nota su un'archeologia dell'edilizia*, « Archeologia Medievale », VI (1979), pp. 171-182.
I. FERRANDO CARONA, E. CRUSI, *Archeologia del territorio: proposta metodologica sull'esempio dello Zignago*, « Archeologia Medievale », VI (1979), pp. 183-208.
F. REDÌ, *Il palazzo Lanfranchi e l'edilizia nel quartiere di Chinzica*, in *Un palazzo, una città: il palazzo Lanfranchi in Pisa*, Pisa 1980, pp. 79-140.
A. GARANDINI, *Storia della terra*, Bari 1981.
F. BONORA, *Le trasformazioni di un palazzo medievale. Santa Maria in Passione, per una storia di un edificio abbandonato*, « Quaderno 5 » della Soprintendenza Archeologica della Liguria (1982), pp. 15-27.

Metodi basati sulle tecniche e sui materiali

- G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana*, Roma 1957.
N. DAVEY, *Storia del materiale da costruzione*, Milano 1965.
E. POLEGGI, T. MANNONI, *Fonti scritte e strutture medievali del « Castello » di Genova*, « Archeologia Medievale », I (1974), pp. 171-194.
T. MANNONI, *L'analisi delle tecniche murarie medievali in Liguria*, « Atti del Colloquio Internazionale di Archeologia Medievale », Palermo 1976, pp. 291-302.
F. REDÌ, *Analisi archeologica e recupero funzionale del centro storico*, « Parametro », 96 (maggio 1981), p. 32.
G. BIANCONI, *Costruzioni contadine ticinesi*, Locarno 1982, pp. 45-40.
F. REDÌ, *Dalle torri al palazzo: forme abitative signorili e organizzazione dello spazio urbano a Pisa dall'XI al XV secolo*, « Atti del III Convegno di Studi dei Ceti dirigenti in Toscana », Firenze 1984, pp. 271-296.
T. MANNONI, *Analisi di intonaci e malte genovesi. Formule, materiali e cause di degrado*, in *Facciate dipinte. Conservazione e restauro*, Genova Sagep, 1984, pp. 141-147.

Dendrocronologia

- C. W. FERGUSON, *Concepts and techniques of dendrochronology*, « Scientific Methods in Medieval Archaeology », Los Angeles 1970, pp. 183-195.
B. HUBER, V. GIERTZ, *Central European Dendrochronology for the Middle Ages*, « Scientific Methods in Medieval Archaeology », Los Angeles 1970, pp. 201-212.
P. de MARTIN, *Dendrochronologie et maison rurale*, « Annales », XXVI-2 (1971), pp. 456-462.
I. FERRANDO, Laboratorio ISCUM, *Tecniche d'indagine per una archeologia dell'edilizia povera. L'analisi dendrocronologica*, « Archeologia Medievale », VIII (1981), pp. 605-620.
E. CORONA, *Una curva dendrocronologica per l'abete rosso cisalpino (1530-1700)*, « Studi Trentini di Scienze Naturali », 58 (1981), pp. 153-168.
S. FOSSATI, *La dendrocronologia in Liguria e la curva di Monaco*, « Archeologia Medievale », X (1983), pp. 555-558.
A. e C. ORGEB, P. DONATI, *Ricerca dendrocronologica per l'area ticinese*, « Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali », LXXI (in corso di stampa).

Radioradionio e termoluminescenza

- W. HORN, *The potential and limitation of Radiocarbon dating in the Middle Ages: The Art Historian's view*, « Scientific Methods in Medieval Archaeology », Los Angeles 1970, pp. 23-88.
R. BERGER, *The potential and limitations of Radiocarbon dating in the Middle Ages: The Radiocronologist's view*, « Scientific Methods in Medieval Archaeology », Los Angeles 1970, pp. 89-140.