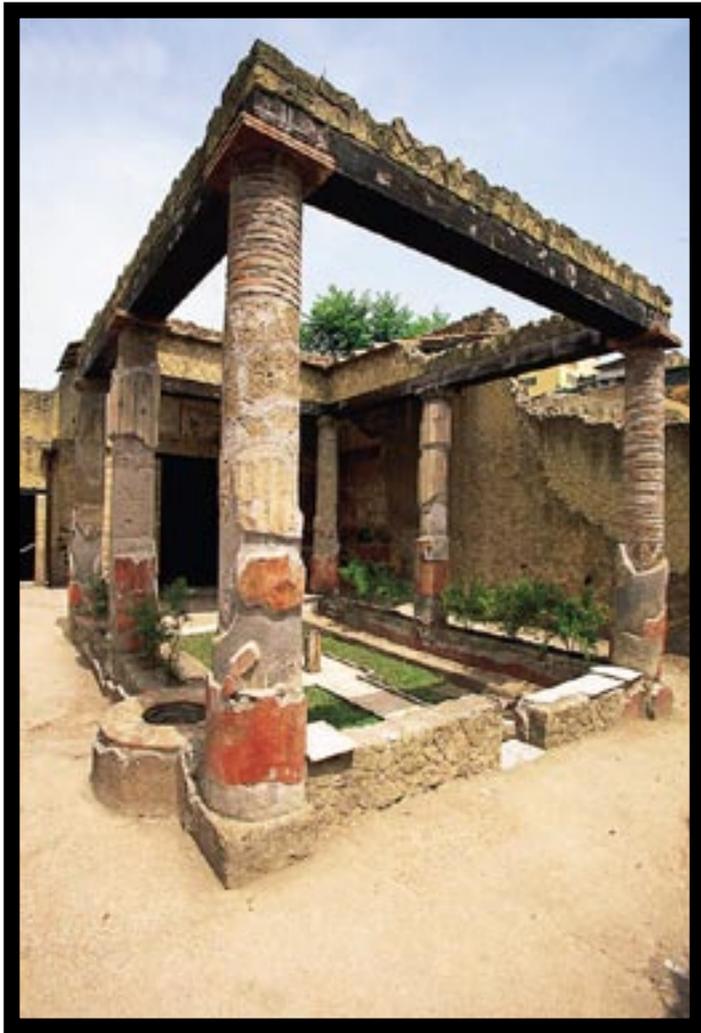


Brevi appunti di edilizia Romana



Enrico Ciabatti

I materiali lapidei naturali

La pietra costituisce uno dei materiali naturali più diffusi e facilmente reperibili per l'uomo: essa infatti è stata utilizzata sin dai primordi sia nella costruzione di ripari e di edifici, ma anche per la produzione di oggetti e strumenti necessari per la vita quotidiana. All'inizio l'approvvigionamento di materiali lapidei avveniva attraverso la raccolta di superficie di ciottoli fluviali e marini e di frammenti di pietra staccatisi dalle masse rocciose.

Presto l'uomo inizierà ad estrarre i materiali lapidei, per realizzare blocchi lavorati di varie dimensioni e forme, da giacimenti superficiali.

Vitruvio dedica l'intero settimo capitolo del secondo libro ai materiali da costruzione e scrive: "...sulle cave di pietra, dalle quali sono estratte e fornite pietre squadrate sia il pietrame come materiali da costruzione....".

Dalle cave provengono sia blocchi di pietra di forma parallelepipeda, detti quadrata saxa (questi disposti in filari orizzontali formeranno l'opus quadratum), sia gli scapoli detti caementa (questi impiegati nelle cortine dell'opus incertum).

Come sappiamo ogni materiale possiede delle caratteristiche proprie ben definite (qualità fisiche, meccaniche ed estetiche): questo spinse i costruttori dell'antichità a selezionare materiali locali ma ad importarne anche da luoghi più o meno lontani.

La scelta comunque tese a privilegiare, nella maggioranza dei casi, i materiali reperibili in loco o nelle immediate vicinanze per ovvi motivi di economicità: questo tuttavia ebbe spesso come conseguenza la scelta di materiali meno appropriati per lo scopo.

La scelta del materiale, oltre che alla disponibilità e alle dimensioni del blocco ottenibile, era dettata dall'uso al quale sarebbe stato destinato e le potenzialità che offriva per la lavorazione.

Le caratteristiche fisiche del materiale erano:

- la condizione della pietra: il materiale lapideo può subire trasformazioni, successive all'estrazione, a contatto con l'aria (il travertino, o lapis tiburtinus, dopo l'estrazione subiva un processo di stagionatura prima dell'utilizzo finale. Plinio nella "Naturalis Historia" così si esprime sull'argomento: "...Quando di una pietra non si sa com'è, il rimedio è estrarla d'estate e non usarla per gli edifici prima di due anni, lasciandola soggetta alle inclemenze del tempo. Le pietre che escono danneggiate da questo saggio devono essere usate preferibilmente per la parte sottoranea dei muri, quelle che hanno resistito, è sicuro destinarle anche per le strutture allo scoper-

to. "

Capitava anche che la pietra da lavorare fosse frutto di un riutilizzo di materiale vecchio già impiegato nella costruzione e che questo potesse aver subito alterazioni e decadimenti dovuti all'azione degli agenti atmosferici.

- la durezza: influiva in maniera importante sulla lavorazione, specialmente per gli strumenti che sarebbero stati impiegati. Gli antichi ben conoscevano i vantaggi che poteva offrire per la lavorazione una pietra tenera, ma anche i difetti che poteva presentare durante l'utilizzo. Vitruvio: " ...Ma tutte queste rocce che sono tenere hanno questo vantaggio che le pietre quando sono estratte sono aggristate facilmente nella costruzione. E se stanno in posti coperti, sostengono il peso, se invece stanno in posti all'aperto e scoperti, si sgretolano e si dissolvono a causa delle gelate e della brina che vi si deposita.... ". Una classificazione fatta dall'Adam, uno dei maggiori studiosi di edilizia nel mondo antico, prevede sei categorie per la pietra: molto tenera, tenera, semicompatta, compatta, dura, fredda.

- La formazione geologica: può di volta in volta essere fonte di vantaggi o portatrice di difetti per il materiale lapideo: il processo della formazione del calcare può creare piani di stratificazione (verso) che ne facilitano l'estrazione dalla cava, il marmo invece, nei suoi due versi, può talvolta portare connaturata la tendenza a spaccarsi in una direzione e ad essere difficilmente lavorabile sull'altra faccia.

- il colore: questo non è solo importante per la sua funzione estetica, ma influisce anche sulle possibilità di lavorazione. Una colorazione molto diversa infatti testimonia chiaramente i diversi materiali che hanno partecipato alla formazione originale della pietra e che possono portare a variazioni sensibili della sua durezza e ad una conseguente lavorazione a rischio di frattura.

Durante l'estrazione il materiale lapideo subiva la prima fase della lavorazione, nel tentativo di realizzare blocchi senza difetti o fessurazioni e perciò utilizzabili per le varie parti della costruzione.

La sgrossatura direttamente in cava o in punti di lavorazione limitrofi permetteva una riduzione del peso per il successivo trasporto senza compromettere in alcun modo la stabilità e la resistenza.

Con buona approssimazione possiamo affermare che nel mondo antico esistevano numerose mappe geologiche che riportavano i luoghi di estrazione ed i relativi materiali. (Uno dei primi esempi di carta geologica, un papiro conservato a Torino del periodo del faraone Seti I, risale a 3500 anni fa: si tratta di una mappa su cui è rappresentata una parte del territorio egiziano con evidenti annotazioni inserite

da cavapietre e da minatori sui depositi di scisti e di graniti).

Le cave in epoca romana erano generalmente di proprietà pubblica, dello stato o di una singola città, ma esistevano anche cave private.

Le tecniche di estrazione erano varie: la più semplice era quella rappresentata dalla raccolta di materiali erratici in superficie (detta coltivazione a giorno o a cielo aperto); questa prevedeva l'eliminazione degli strati superficiali danneggiati dagli agenti atmosferici e dalla vegetazione, successivamente si poteva procedere con l'estrazione a gradoni o secondo un fronte di cava, costituito da una superficie più o meno verticale. La forma che assumeva la cava dipendeva da una serie di fattori quali la conformazione del terreno, la naturale disposizione della vena rocciosa, la sua compattezza e la presenza di materiale lapideo non idoneo e perciò inutilizzabile. La forma più diffusa che queste cave assumevano nei giacimenti a mezza costa sui rilievi era quella ad anfiteatro, mentre nelle zone di pianura si sviluppava una conformazione della cava a fossa.

Per estrarre i blocchi i cavapietre utilizzavano strati e fessure naturali o creavano artificialmente delle linee guida incidendo dei solchi nella roccia. All'interno delle fessure o delle linee guida venivano inseriti cunei di ferro. Oltre ai cunei di ferro, con una tecnica, ancora usata nelle cave del XVIII secolo, potevano essere utilizzati cunei di legno molto secco e stagionato, che dopo essere stati infissi nei tagli venivano bagnati e coperti di stracci impregnati d'acqua. Il graduale ingrossamento dei cunei faceva leva sul blocco e ne provocava il distacco dalla massa rocciosa.

In periodo romano la razionalizzazione del lavoro di estrazione, in confronto ai periodi precedenti, porterà alla riduzione delle dimensioni dei fori per alloggiare i cunei e ad una standardizzazione delle loro dimensioni.

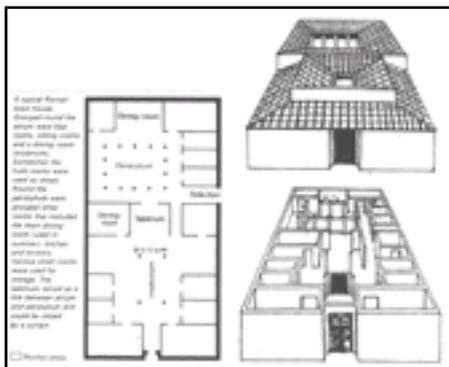
La forma dei cunei metallici era più o meno piramidale e visti di profilo assumevano una conformazione a V.

Per il taglio del marmo talvolta si ricorreva alla sega (serra, serrula) metodo che se da un lato non metteva a rischio di frattura il blocco, dall'altro necessitava di un tempo di lavorazione molto lungo.

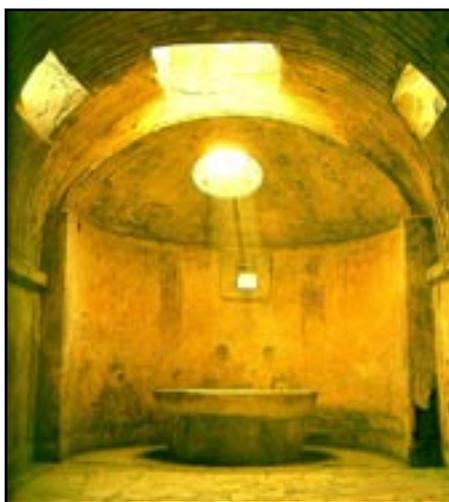
La lama di questa sega era liscia, senza denti, e si utilizzava la sabbia per svolgere un'azione di abrasione. A riguardo Plinio: " ...L'operazione si esegue con la sabbia, anche se sembra che sia il ferro ad agire: una sega comprime la sabbia all'interno di una linea molto sottile e la induce a tagliare il marmo semplicemente attraverso il suo movimento avanti-indietro....".



Pompei - vista aerea



Schema di casa romana



Le terme di Pompei

Si evince che alla base dell'operazione di taglio vi era l'uso di un abrasivo (sabbia) e di acqua, mentre l'energia meccanica era fornita dalla sega in metallo.

Al tempo dei Romani gli arnesi utilizzati per la lavorazione della pietra, molti dei quali sono stati utilizzati dagli scalpellini sino ad oggi, erano di due tipologie principali: arnesi a percussione diretta (mazze, martelli, picconi, martelli a due punte) ed arnesi a percussione indiretta (mazzette, scalpelli, punzoni, sgorbie); a questi si aggiungevano, specialmente per lavorare il marmo gli abrasivi (raspe, sabbia e pietre abrasive).

I blocchi venivano trasportati con rulli di legno sui quali venivano fatti scorrere per mezzo di funi e leve. I romani possedevano un ampio numero di macchine sollevatrici di notevole complessità. Queste macchine utilizzavano l'energia muscolare prevalentemente umana o animale.

I materiali lapidei artificiali

L'argilla cruda può presentarsi in tre modi diversi: pisè, torchis (paglia e fango) e sotto forma di mattoni.

I primi due (pisè e torchis) si differenziano soltanto per lo smagrante utilizzato nell'argilla, sabbia di diversa granulometria per il pisè e paglia tritata per il torchis.

Queste due tecniche, ancora adottate in alcuni paesi mediterranei, rientrano nelle cosiddette tecniche povere.

La posa in opera avveniva per mezzo di cassaforme lignee che delimitavano lo spessore della muratura: all'interno di queste veniva posto l'impasto terroso che poi era pestato e pressato. Queste cassaforme non superavano mai i due o tre metri di lunghezza per il metro di altezza. Per impedire che dopo l'edificazione ci fosse dal terreno umidità di risalita, si procedeva a poggiare la muratura su uno zoccolo in pietra o in muratura.

I mattoni crudi costituiscono un materiale da costruzione che risale alla più remota antichità: utilizzati in area mesopotamica ed egizia offrivano il grande vantaggio di poter essere prodotti velocemente e con facilità, mostravano una buona resistenza al fuoco e, se protetti appropriatamente, una notevole resistenza agli agenti atmosferici, oltre a presentare caratteristiche termoisolanti che permettevano di ottenere ambienti freschi in estate e tiepidi d'inverno.

I mattoni crudi si producevano, dopo la realizzazione dell'impasto d'argilla, modellando dei parallelepipedi all'interno di stampi ad intelaiatura di legno priva

di fondo.

Vitruvio: *"...parlerò dei mattoni, con quale terra convenga che essi siano formati. Poiché non debbono essere formati di argilla sabbiosa né ghiaiosa né da sabbia, poiché se sono formati da questi tre tipi di terra, in primo luogo diventano pesanti, poi, quando nei muri sono bagnati dalle piogge, si rovinano e si sciolgono e le paglie in questi non aderiscono, a causa della non purezza dell'argilla. Invece devono essere preparati con terra chiara cretosa ovvero con terra rossa o ancora con sabbia grezza. Poiché questi tipi di terra per la leggerezza garantiscono solidità, non sono pesanti nella struttura e sono messi a muro facilmente..."*.

Nel momento della modellazione dopo aver riempito lo stampo, con un colpo secco si faceva uscire il mattone che veniva poi lasciato essiccare per un lasso di tempo variabile a seconda della stagione e delle condizioni climatiche; per evitare che il contatto diretto con i raggi del sole o con la pioggia spaccasse o fessurasse i mattoni, questi venivano posti ad essiccare sotto enormi tettoie.

"...I primi a costruire fornaci per mattoni e case furono Eurialo e Iperbio, due fratelli di Atene; prima gli uomini abitavano in caverne..." (Plinio)

I forni utilizzati per la cottura dei laterizi, simili a quelli per la cottura dei vasi dai quali differivano solo per le maggiori dimensioni, potevano essere di forma circolare o allungata.

I forni erano quasi sempre parzialmente interrati; questa caratteristica offriva il vantaggio di ottenere una riduzione della dispersione di calore e di facilitare le operazioni di carico e scarico dei materiali.

I tempi di cottura variavano a seconda delle dimensioni della fornace, dalle condizioni atmosferiche e dal tipo di combustibile utilizzato. Le temperature che questi forni potevano raggiungere variavano tra i 700° e i 1000°: la maggioranza di quelli che raggiungevano solo i 700° gradi producevano prodotti piuttosto scadenti.

Le forme più comuni dei mattoni nell'occidente romano erano il *bessalis*, il *pedalis*, il *sesquipedalis* e il *bipedalis*. A questi si aggiungevano varianti degli stessi derivanti dalla loro riduzione, realizzate con un taglio lungo le mediane o le diagonali per mezzo di seghe o martelline: ne derivavano dei mattoni normalmente di forma triangolare (semilateri cocti) oppure dei mezzi mattoni. Vitruvio: *"...Sono fatti ancora con questi mattoni i mezzi mattoni, e quando questi vengono messi in opera si collocano da una parte corsi di mattoni e dall'altra mezzimattoni..."*.

- *Il besalis o bessalis* era un mattone di forma qua-

drata, che misurava $\frac{2}{3}$ del piede romano cioè 19,7 centimetri, spesso utilizzato nella realizzazione delle pilae di sostegno delle suspensurae negli ambienti riscaldati. Era il tipico mattone che veniva ridotto anche in due o quattro triangoli per realizzare cortine testacee.

- Il **pedalis** era il mattone classico corrispondente all'unità base di misura romana, il piede: si trattava di un mattone quadrato con il lato di 29,6 centimetri. Come il besalis anche il pedalis poteva essere ridotto in semilateres, lungo le diagonali, in due o quattro triangoli.

- Il **sesquipedalis** era un mattone quadrato con il lato di un piede e mezzo, pari a 44,4 centimetri. La riduzione di questo mattone portava alla realizzazione di due rettangoli o di otto o sedici triangoli.

- Il **bipedalis** derivava anch'esso dall'unità di riferimento: era un mattone quadrato, il più grande utilizzato dai Romani, con il lato corrispondente a due piedi romani, cioè 59,14 centimetri. Anche da questo mattone potevano essere ricavati fino a 18 triangoli, lungo le diagonali.

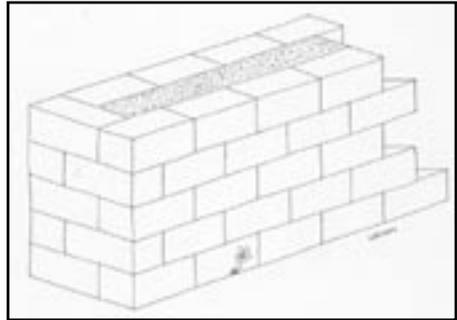
Sui mattoni romani si possono spesso rilevare segni realizzati prima della cottura: alcuni sono accidentali, ma molti altri sono intenzionali, come le incisioni fatte per facilitare la successiva riduzione o bolli, veri e propri marchi di fabbrica del produttore realizzati per pressione con un timbro di legno, terracotta o metallo (signaculum) durante la fase di essiccamento.

La malta

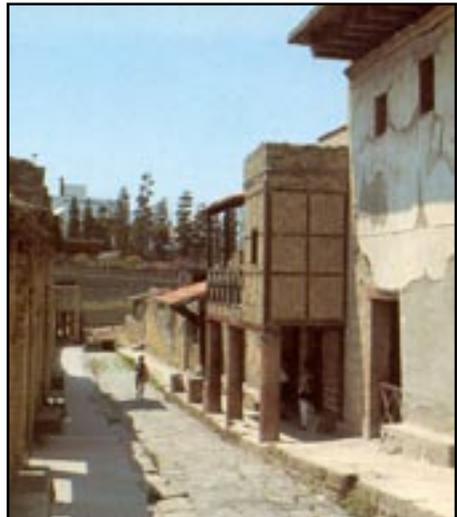
La malta è un impasto o miscela di materiali rocciosi mobili a acqua che, per reazione chimica, indurisce creando un legame più o meno forte fra gli elementi.

Il più importante elemento che fungeva da legante era la calce. La calce si otteneva tramite cottura in forno di alcune varietà di pietre contenenti carbonato di calcio in alte percentuali. Non tutte le pietre tuttavia erano adatte ad essere trasformate in calce e con la cottura si potevano ottenere risultati di diversa qualità. Vitruvio: *"...si deve prestare attenzione alla calce, e a come sia ricavata per cottura da pietra compatta e molto dura, sarà utile nella costruzione, quella che invece sarà ricavata da una porosa sarà utile per gli intonaci..."*

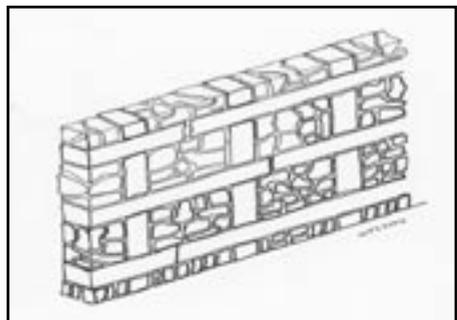
La calce che usciva dai forni di cottura, dove aveva subito una riduzione di peso di circa $\frac{1}{3}$, era la cosiddetta "calce viva" che andava poi trasformata in "calce spenta" con immersione in vasche di acqua dove



Opus quadratum



Opus craticium a Pompei



Opus craticium

avveniva un processo di idratazione accompagnato da un violento rilascio di calore. (*La "calce viva" è usata per trattare le acque per ridurre l'acidità, come candeggiante e sbiancante, per disinfettare ambienti, in agricoltura per correggere i terreni acidi etc. ; la "calce spenta" è utilizzata come materiale da costruzione, per conciare le pelli, per correggere l'acidità dei terreni, etc.*)

Una volta terminato il processo di spegnimento della calce questa, a seconda della percentuale di acqua aggiunta, si trasformava in grassello (calx macerata), una pasta bianca densa e untuosa che tende a creare grosse fessurazioni al momento dell'essiccazione, in latte di calce, una poltiglia meno consistente del grassello con una percentuale del 20-30% di acqua, che veniva usato prevalentemente per tingeggiare e in acqua di calce usata in medicina come disinfettante. (*I romani conoscevano solo la calce aerea, cioè capace di fare presa solo a contatto con l'aria, mentre era sconosciuta la calce idraulica, capace di prendere anche sott'acqua. Non dobbiamo confondere la calce idraulica con la malta idraulica che i romani ottenevano con la pozzolana (pulvis puteolanus).*)

Oltre alla calce gli altri elementi necessari alla realizzazione della malta erano l'acqua d'impasto e gli aggreganti.

Gli aggreganti fini potevano essere di origine naturale, sabbie e ghiaie a bassa granulometria o di origine artificiale come i frammenti di laterizio cotto pestato e sminuzzato.

Vitruvio attribuisce alla sabbia un elevato valore per la realizzazione di una buona malta e consiglia l'uso di quella di cava. La sabbia doveva essere utilizzata dopo essere stata lavata e asciugata.

Quando non avevano buone cave, i Romani ricorrevano alle sabbie fluviali o marine, sebbene sapessero che la loro qualità era inferiore. Vitruvio: "*se però non ci saranno cave da dove estrarre la sabbia, sarà necessario setacciare la sabbia fluviale o la ghiaia, e nondimeno la sabbia di mare. Ma essa nelle costruzioni presenta questi difetti, si secca difficilmente, né il muro sopporta di essere caricato in una maniera continua se non è alleggerito da interruzioni, né regge coperture ricurve. La sabbia marina però presenta questo inconveniente supplementare, che i muri, dopo che vi sono stati stesi gli intonaci, facendo fuoriuscire la loro salsedine si distruggono...*".

Una buona malta, secondo i romani, andava realizzata mescolando la calce spenta (calx extincta) con acqua di impasto e gli aggreganti disponibili: solo così l'impasto acquisiva capacità leganti. L'aggiunta di laterizi pestati portava poi ad un abbreviamento dei tempi di presa, facilitando l'assorbimento dell'acqua di impasto. (*La quantità di acqua di impasto era va-*

riabile: si passava dalla realizzazione di una miscela molto liquida che riempiva tutti i vuoti e aderiva bene agli scapoli ad una più densa utilizzata nelle fondazioni o in nuclei di riempimento che avevano minori possibilità di ventilazione rispetto per esempio agli intonaci.)

Il processo di impasto della malta era fondamentale per l'ottenimento di un buon risultato finale; gli ingredienti dovevano essere ben mescolati fra loro, considerato l'uso del grassello di calce, che essendo di consistenza pastosa, portava alla formazione di grumi che rischiavano di abbassare la qualità del prodotto.

Quando la malta era pronta veniva posta in opera o mischiata ai caementa per la formazione di nuclei cementizi.

Il processo di presa o indurimento passava poi attraverso tre fasi principali: l'essiccamento, durante il quale la malta perdeva l'acqua d'impasto, la carbonatazione, nella quale l'idrossido di calcio a contatto con l'anidride carbonica contenuta nell'aria si trasformava in carbonato di calcio e la cristallizzazione del carbonato di calcio che concludeva il processo di indurimento.

Per fare presa la malta impiegava periodi piuttosto lunghi, per cui per risparmiare sui tempi di coesione vi era la tendenza ad utilizzare malte fatte con poca calce (magre) al posto di malte ad alto contenuto di calce (grasse). Lo smagrimento della malta doveva però essere contenuto entro certi limiti: Plinio attribuiva molti crolli di strutture ad un utilizzo improprio di malte povere di calce: "*...il motivo principale per cui crollano gli edifici a Roma è che, per rubare calce, si mettono mattoni uno sopra l'altro senza nessun materiale che li faccia stare assieme...*".

L'opus caementicium

Per secoli il perpetuarsi della tradizione ellenistica e l'abbondanza di pietra favorirono l'impiego di murature composte da grossi blocchi di pietre secondo l'uso etrusco. L'affermarsi della corporazione dei muratori su quella degli squadratori di pietra e l'utilizzo della malta portò alla ribalta dell'edilizia romana un tipo di ossatura muraria costituita da un nucleo contenuto entro forme che ne delineavano le cortine. L'opus caementicium apparve subito più efficace ed economico rispetto alle tecniche tradizionali: gli architetti romani ne individuaron presto le maggiori potenzialità, rispetto alla pietra, specialmente nell'uso pratico e per le possibilità di sperimentazioni formali che questo sistema costruttivo era in grado di offrire.

L'impiego dell'opus caementitium permetteva, al contrario dei mattoni cotti al sole che non potevano reggere più di un piano, la possibilità di sviluppare in altezza gli edifici, con un notevole risparmio di spazio, vista la tendenza allo sfruttamento del suolo in altezza in ambienti urbani quali quello dell' Urbe.

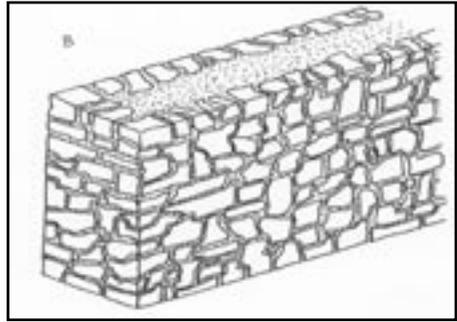
L'opus caementitium presenta vari tipi di apparecchi murari:

- **opus quadratum**: si tratta di un muro interamente costruito con blocchi parallelepipedi regolari (quadrati lapides) disposti a secco. È stata definita come la prima manifestazione estetica in una creazione architettonica, sia per la stabilità perfetta sia per l'effetto estetico di armonia data dalle linee strutturali orizzontali e verticali.

- **opus africanum**: si tratta di una struttura a scacchiera costituita da catene di grandi blocchi squadrati verticali ed orizzontali (gli orizzontali più larghi dei verticali), che sono gli elementi portanti del muro poi completato da file orizzontali di pietre più piccole che fungono da riempimento. Il nome "africanum" indica con evidenza l'origine della tecnica.

- **opus craticium**: detto anche "opera a graticcio", è il metodo più diffuso di muro a struttura mista. L'opus craticium non fu un sistema costruttivo esclusivo dell'architettura romana, ma trovò applicazione in vari paesi dell'area mediterranea ed europea, ed è ancor'oggi utilizzato. Gli unici esempi antichi ancora esistenti sono visibili a Pompei ed Ercolano. (Nella Casa del Moralista, nella Villa di Diomede, in vari esempi di piani superiori di case che si affacciano su via dell'Abbondanza a Pompei, nel Collegio degli Augustali ad Ercolano, etc.) Sia ad Ercolano che a Pompei l'opus craticium è utilizzato per le facciate esterne dei piani superiori delle abitazioni (il piano terreno viene realizzato con murature diverse) e nei tramezzi interni di divisione delle stanze sia al piano terreno che nei piani superiori: i tramezzi poggiano direttamente sul piano di calpestio.

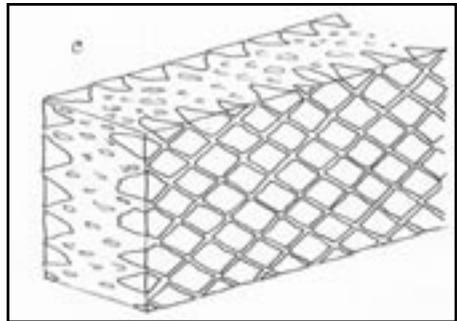
- **opus incertum**: detto da Vitruvio "antiquum", è in realtà un paramento composto da pietre piccole e talvolta sbazzate e lavorate nella facciavista, legate da malta piuttosto magra, ed è un rivestimento dell'opus caementitium (muratura di pietrisco legato con la malta). Vitruvio lo descrive così: "I generi delle strutture murarie sono questi, l'opera reticolata di cui oggi tutti si avvalgono, e quella antica che è detta incerta. Di queste più attraente è il reticolato, ma perciò predisposto al verificarsi di spaccature perché in tutte le parti presenta letti slegati e giunture. Invece i conci grezzi disposti irregolarmente l'uno su l'altro ma disposti tra loro ad embrice for-



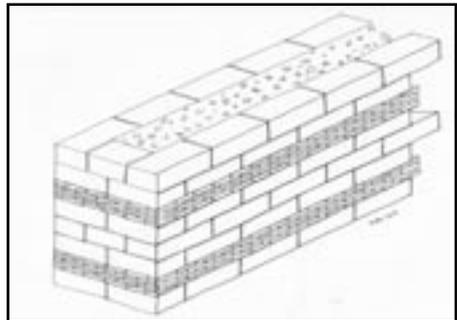
Opus incertum



Opus incertum a Pompei



Opus reticulatum



Opus vittatum

niscono una struttura non avvenente ma più solida della reticolata. “ L’opus incertum viene introdotto a Roma nel II secolo a.C. e rimane in uso fino al II secolo d.C.

- **opus quasi reticulatum**: si presenta, come l’incertum, come un paramento dell’opus caementicium, è composto da pietre quadrate (cubilia) messe in opera in file assai irregolari e inclinate e viene impiegato dal 100 al 60 a.C.

- **opus reticulatum**: sembra affermarsi a Roma a partire dalla fine del II secolo a.C. ed ha il suo momento di massima applicazione dal 55 a.C. circa. Si tratta ancora di un paramento composto da tufelli piramidali, con la base maggiore in facciata, disposti a filari inclinati di 45 gradi sul piano: da questa messa in opera deriva un disegno a “reticella” o a “maglia” (reticulum). Questa disposizione porta ad una maggiore eleganza dell’apparecchiatura muraria e ad una diminuzione della quantità di malta utilizzata. Plinio ci dice: “...La struttura reticolata, usata assai di frequente a Roma, è soggetta a fratture e va seguita con squadra e livella, sempre ben a piombo...”.

- **opus vittatum**: si tratta di una disposizione di blocchetti quadrangolari della stessa altezza su filari orizzontali. Questa tecnica, che appare semplice e logica, non è molto diffusa prima dell’età augustea. Le prime opere realizzate a Pompei in opus vittatum sono proprio i piloni del sistema di adduzione dell’acqua di età augustea, solo un altro edificio poi, quello di Eumachia dell’età di Tiberio, presenta questa tecnica.

- **opus mixtum**: si tratta di una tecnica, in uso in particolare in età imperiale, che riassume in sé vari tipi di murature già descritti e che utilizza pietre e mattoni insieme. L’“opera mista” viene impiegata a Pompei in innumerevoli casi (in concorrenza e opposizione con l’opus reticulatum), sino al giorno dell’eruzione del Vesuvio nel 79 dopo Cristo, per costruire soprattutto muri, catene angolari e colonne.

- **opus spicatum**: composto da mattoncini disposti a coltello uniti a formare una spina di pesce, è applicato sia nei paramenti delle murature che nei pavimenti ed è utilizzato, dal I secolo dopo Cristo, in particolar modo nei cortili, nelle terrazze e nei magazzini.

- **opus testaceum o latericium**: questa tecnica riguarda per definizione unicamente edifici composti da murature in mattoni, inizialmente essiccati all’aria (lateres crudi), poi principalmente mattoni cotti nelle forme e misure citate sopra (cfr. Materiali lapidei artificiali). I primi esempi nell’architettura romana si hanno, come paramento dell’opus caementicium, circa alla metà del I secolo avanti Cristo. Lugli sintetizza così nel 1957 l’adozione dei mattoni cotti nelle cortine murarie romane e l’origine del

loro impiego: “...dapprima i Romani utilizzarono il laterizio in quei muri che dovevano sopportare una certa umidità o un forte calore, come i bagni e i forni di riscaldamento; poi lo applicarono anche alle pareti esposte alle variazioni atmosferiche troppo forti o ad infiltrazioni d’acqua, come nelle terrazze, nelle cisterne d’acqua, nelle stanze sepolcrali, nelle fognie ecc.; infine ne fecero il comune sistema di muratura, che doveva prendere il sopravvento su tutti gli altri durante l’Impero.”

Pavimenti e soffitti

Nella penisola italiana e nelle altre regioni dell’Impero, ad eccezione delle regioni nordiche dove l’uso del legno è particolarmente diffuso grazie all’abbondanza di questo materiale, i pavimenti dei piani bassi erano in pietra e talvolta in terra battuta. Grazie ai ritrovamenti di Pompei, e in particolar modo di Ercolano, conosciamo perfettamente anche le tecniche di costruzione dei pavimenti dei piani superiori degli edifici. Generalmente si poneva una serie di travi correnti (dimensioni variabili tra i 14 ed i 18 centimetri) in apposite cavità predisposte nella muratura. Esistono esempi anche di correnti a sezione circolare che permettevano l’utilizzo di travi di scarso diametro. Sopra ai correnti venivano disposte assi di legno attestate che non costituivano però il calpestio, ma un piano di supporto sul quale veniva realizzata una gettata di malta dello spessore variabile tra i 15 ed i 30 centimetri. Successivamente la gettata era coperta da un rivestimento di opus signinum (malta con inclusi lapidei e ceramici) o da un mosaico. Vitruvio ci dice che tra il tavolato e la gettata veniva inserito uno strato di paglia per mantenere staccato il legno dalla calce; malgrado non vi siano testimonianze dirette dell’uso di questa tecnica è probabile che questa fosse però comunemente applicata. Questi pesanti pavimenti giustificano l’elevata sezione dei correnti e attestano un isolamento termoacustico di notevole portata.

Riportiamo alcuni degli opus più diffusi nella realizzazione dei pavimenti:

- **opus alexandrinum**: decorazione ottenuta con lastre tonde e rettangolari di marmi bicromi, inserite in un fondo a mosaico o commesso (il termine “commesso” (*commissus*) significa “ incastrato ad intarsio” .), il cui uso fu introdotto durante il regno di Alessandro Severo (222-235 d. C.).

- **opus barbaricum**: tecnica adottata sul finire dell’Impero che comportava l’uso di ciottoli accostati fra loro.

- **opus musivum**: decorazione realizzata con piccole tessere di elementi lapidei colorati, le “tesserae”

che venivano applicate su un piano adeguatamente preparato e rasierato. La tecnica del mosaico policromo, antichissima, trova forme espressive altissime dal II secolo avanti Cristo in Italia centro-meridionale: esempio eclatante è il mosaico di Alessandro e Dario nella casa del Fauno a Pompei.

- **opus scutulatum**: decorazione ottenuta con rombi di marmi policromi, le “scutulae”, disposti a formare disegni geometrici a cubi.

- **opus sectile marmoreum**: realizzato con lastre di pietra o marmo policromi sagomati ed accostati a formare disegni geometrici o figurativi.

- **opus segmentatum**: tipica decorazione ellenistico-romana composta con frammenti di marmo incastrati in opus signinum.

- **opus spicatum**: pavimento composto da mattoni posti di taglio a coltello con disegno a spina di pesce.

- **opus vermiculatum**: decorazione composta da tessere policrome disposte a formare soggetti figurativi. Questa tecnica offre le rappresentazioni più realistiche e raffinate: le tessere di marmo utilizzate oltre ad essere piccolissime e favorire così i particolari e le sfumature, venivano integrate anche spesso con paste vitree colorate. Normalmente, visti gli elevatissimi costi di realizzazione, questa tecnica

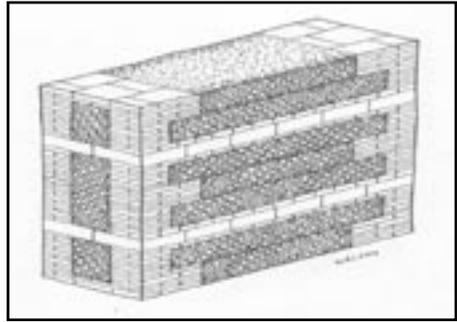
veniva applicata su piccole porzioni di pavimenti.

Gli intonaci e le pareti

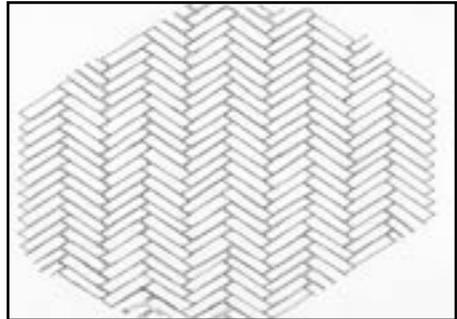
Ancora nella seconda metà del Quattrocento Leon Battista Alberti, nel suo trattato *De Re Aedificatoria* (prima edizione 1485) ripropone tutte le classi di rivestimento già presenti nell'architettura di età romana: “...*Il principale mezzo per ornare muri e coperture è il rivestimento. Esso può essere di vari tipi: a intonaco semplice, a intonaco con stucchi, a pitture, a trassie, a mosaico, vetroso o misto dei tipi precedenti*”.

I Romani applicavano l'intonaco sulle pareti con il duplice scopo di proteggere le murature e di decorarle. Indipendentemente dalla tipologia del supporto murario questo tipo di rivestimento si affermò prepotentemente per la sua leggerezza, economicità e facilità di applicazione; queste varie caratteristiche lo rendevano anche adatto ai frequenti rinnovi che compensavano la limitata durata nel tempo di alcuni dei tipi più diffusi di intonaci.

Una volta terminati i muri venivano ricoperti con spessori di intonaco spesso esagerati, soprattutto per correggere difetti nell'appiombamento o perché destinati ad essere affrescati e dipinti. Questa cura ed abilità tecnica nella realizzazione dei fondi ha permesso di



Opus mixtum



Opus spicatum



Opus testaceum



Pavimento in opus sectile a Pompei

poter ancora oggi godere della bellezza dei dipinti romani.

Nella finitura delle pareti si impiegavano vari tipi di tecniche, fra le quali le principali erano:

- opus arenatum o tectorium: composto da calce e sabbia, è la tecnica impiegata più comunemente.

- opus marmoratum: composto di calce e polvere di marmo.

- opus albarium: realizzato con una pasta molto morbida di calce grassa molto figulina (setacciata) di colore bianco (da cui il nome, album = bianco) perfettamente rasata, impiegata come base per dipingere a fresco o tempera.

Vitruvio parlando dell'opus albarium scrive: *"...Si procederà correttamente se verrà fatta macerare calce della migliore qualità in zollette, molto tempo prima dell'uso, in modo che, se qualche zolletta non si fosse cotta del tutto nella fornace, costretta durante la lunga macerazione a fermentare per azione del liquido giunga a cottura completa ed uniforme. Quando infatti si prende calce fresca, non macerata a fondo, essa nasconde particelle crude e perciò una volta applicata manda fuori le bollicine. E quando queste particelle giungono a completa e uniforme macerazione nel corso del lavoro provocano il completo disfacimento dell'intonacatura...."*

Vitruvio, per quanto concerne l'applicazione degli intonaci ci parla di sette strati sovrapposti, Plinio li riduce a cinque. Le testimonianze archeologiche attestano l'uso di disporre normalmente gli intonaci in tre strati.

La fase di lisciatura avveniva per mezzo di strumenti detti baculi, cioè mazze che servivano a comprimere bene l'intonaco. La levigatura invece si otteneva con bruntoi o rulli di marmo ben levigati.

I rivestimenti in "crustae" marmoree

Alternativa nobile all'intonaco furono i rivestimenti ad incrostazione marmorea. Uno sfruttamento molto intenso delle cave di marmo dall'età augustea permise l'affluenza di ingenti quantità di questo materiale sul mercato e l'utilizzo dello stesso non solo nell'edilizia pubblica, ma anche in quella privata.

Abbiamo un'interessante constatazione di Seneca che nelle "Epistole" mette a confronto l'abitudine dei suoi contemporanei di utilizzare lussuose e sfarzose decorazioni architettoniche con marmi di importazione rispetto all'epoca di Scipione l'Africano, vissuto nel II secolo a.C.: *"...ci consideriamo poveri e meschini se le pareti non risplendono di specchi grandi e preziosi, se i marmi d'Alessandria non sono adorni*

di rivestimenti in marmo numidico e coperti da ogni parte di colorazioni artistiche e varie a imitazione della pittura, se il soffitto non è rivestito di cristallo, se il marmo di Taso, che una volta, e di rado, era oggetto di ammirazione in qualche tempio, non circonda le nostre vasche, in cui immergiamo il corpo spossato dal copioso sudore, se l'acqua non esce da rubinetti d'argento..."

Normalmente il rivestimento in crustae marmoree non copriva l'intera altezza della parete, ma riguardava soltanto una fascia di altezza relativamente modesta, oltre alla quale ci si serviva di un intonaco sempre molto curato. (cfr. casa del rilievo di Telefo a Ercolano)

Le lastre marmoree venivano applicate alla parete con uno strato di malta di allettamento e con grappe metalliche (di bronzo, di rame, di ferro a seconda del grado di umidità dell'ambiente) che assicuravano l'ancoraggio.

Da segnalare a Pompei il riutilizzo di lastre di marmo dismesse o crollate da grandi monumenti (probabilmente durante il grande terremoto del 62 d.C.) in edifici più modesti, come i banchi delle taverne.

La carpenteria

In molte delle case romane conservate l'esistenza di un piano superiore è testimoniata anche dalla presenza di scale, le cui tracce sono facilmente riscontrabili nei muri. Ad Ostia le scale in muratura sono facilmente identificabili, ma anche quelle in legno di Pompei ed Ercolano, presenti anche nelle case più nobili, hanno lasciato tracce evidenti.

Spesso la base della scala si presenta con uno o tre gradini in muratura sui quali si vanno ad incastrare i supporti di legno (montanti) che alloggeranno i gradini. La forte inclinazione delle scale, sempre molto ripide, si legge con facilità nella parete attraverso le tracce lasciate nel muro. Spesso è possibile anche calcolare la larghezza del passaggio. Ad Ercolano e Pompei si possono riconoscere due tipi di scale, riscontrabili attraverso le tracce lasciate nei muri: scale a gradini pieni e scale a pioli. Il tipo a gradini pieni ha una testimonianza impressionante ad Ercolano nella bottega della regione IV, 20: si tratta però di una scala da non riferirsi alla bottega ma a un'abitazione sita al primo piano, visto che la scala parte direttamente dal marciapiede. La scala della bottega invece, che permetteva di accedere ad una sola stanza-abitazione dei proprietari della bottega stessa, è posta nell'angolo sud-ovest. La scala era separata e isolata dal locale da un tramezzo in legno o in opus craticium di circa 10 centimetri di larghezza.

Un esempio simile di scala a gradini pieni è visibile , anche se solo a livello di traccia, nella casa del Fauno a Pompei. Tracce di una scala sono infine visibili anche in una bottega dell' insula orientale II a, N.9, una delle meglio conservate della città.

Breve bibliografia

Adam J.P., *L'arte di costruire presso i Romani*, Milano, 1988

Crema L., *L'architettura romana*, Torino, 1959

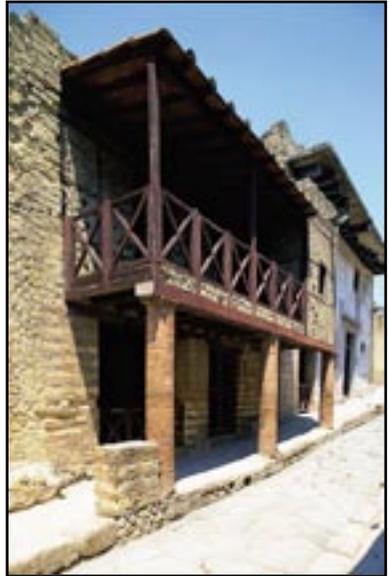
Giovanconi G., *La tecnica delle costruzioni presso i Romani*, (1925), Roma, , 1972

Marta Roberto, *Architettura Romana*, Roma, 1990

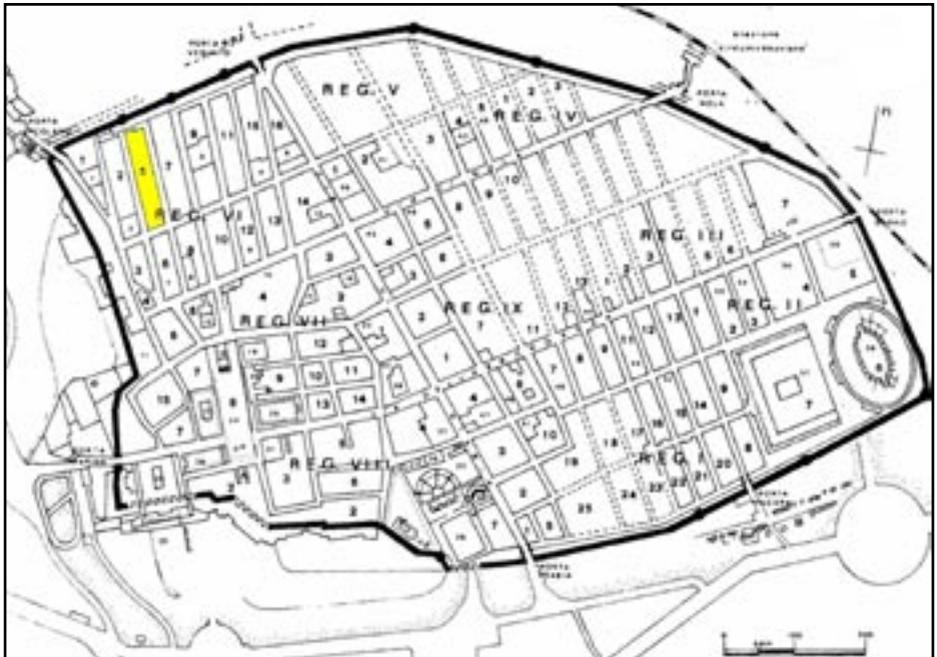
Picard G., *Architettura Romana*, Milano , 1965

Vitruvio Pollione, *De Architectura*, Pisa, 1978

Ward-Perkins J.B, *Architettura Romana*, Milano , 1979



Casa di Ercolano



Pianta di Pompei



Pianta di Ercolano