

## LA PIETRA

DI PAOLO AINA

La pietra è considerata un materiale edile tra i più resistenti e durevoli. Notizie sicure sulla sistematica escavazione e lavorazione della pietra si hanno solo dall'epoca degli antichi egizi.

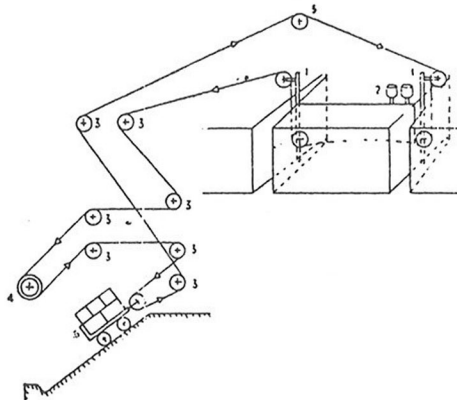
Gli edifici realizzati in pietra, qualunque sia la qualità del materiale, presentano sempre una forte espressività. La loro ricchezza rende superflua qualsiasi decorazione. Nell'architettura classica si può affermare che non vi sia stato monumento ed opera importante in cui non si sia usato tale mezzo espressivo. Oggi la pietra da costruzione è stata riscoperta anche come materiale ecologico: è pulita, silenziosa, isolante, non conduce elettricità e può essere riutilizzata. Il suo uso, tuttavia, rimane limitato quasi esclusivamente a davanzali di finestre, gradini, come rivestimento per zoccolature di facciate, stipiti e soglie, e, all'interno dell'edificio, per la pavimentazione o come elemento decorativo.

Eppure il suo uso permetterebbe non solo la costruzione di un'abitazione più sana ma anche una diminuzione dei costi. In Germania, da una recente analisi è stato riscontrato che il ritorno a murature massicce (spessore attorno a 35/40 cm.) farebbe scendere il fabbisogno di combustibile di un buon 30%. L'inconveniente principale dell'utilizzazione della pietra non è tanto rappresentato dal costo della materia prima e della sua lavorazione — la lettura del prezioso delle opere edili conferma la scarsa differenza tra un metro cubo di muratura e uno eseguito con mattoni pieni — quanto dal suo forte spessore.

Nelle normali costruzioni lo spazio è un elemento prezioso: è impensabile, quindi, rubarlo con strutture troppo spesse.

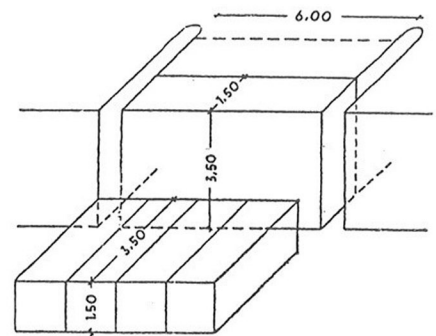
Tutte le pietre naturali da costruzione vengono ricavate dalle rocce, che sono i minerali o le associazioni di minerali che esistono in massi contigui così ingenti da costituire parte integrante della superficie terrestre.

### ESCAVAZIONE DELLE ROCCE



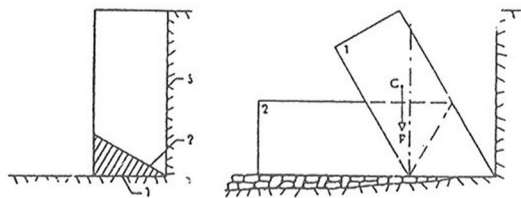
8 - Schema di impianto di filo elicoidale per segazione di marmo in cava.

1 Montante con pulegge di guida - 2 Alimentazione - 3 Pulegge di rinvio - 4 Giunti al motore - 5 Carrello di tensione e compensazione su piano inclinato fisso.



9 - Escavazione in cava di piccoli massi con piccoli tagli in posto.

### ESCAVAZIONE CON SOTTOSCAVO TOTALE



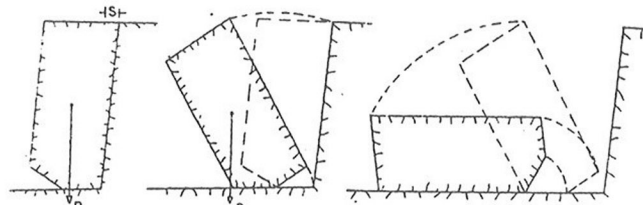
10 - Schema di escavazione.

1 Piano della cala - 2 Taglio vertic. frontale - 3 Ciclo della cala

11 - Fase del ribaltamento.

1 Prima fase del ribaltamento - 2 Seconda fase.

### ESCAVAZIONE CON SOTTOSCAVO PARZIALE

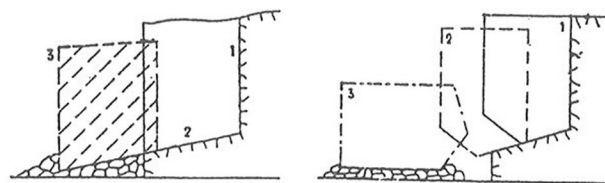


12 - Schema di escavazione con sottoscafo parziale.

13 - Prima fase del ribaltamento.

14 - Seconda fase del ribaltamento.

### ESCAVAZIONE PER VARATA



15 - Escavazione per varata.

1 Taglio verticale - 2 Piano di scorrimento costituito da taglio con filo - 3 Posizione del masso dopo la varata.

16 - Escavazione con sottoscafo varato.

1 Il masso ancora aderente alla roccia - 2 Posizione del masso dopo lo scorrimento - 3 Posizione del masso dopo la varata.

## ROCCE IGNEE

Le rocce ignee sono largamente usate in edilizia per la loro lavorabilità, per la loro resistenza agli agenti atmosferici e per la loro resistenza meccanica.

Tra queste il granito è la principale pietra da costruzione; è duro, forte, durevole, resistente alle intemperie. La quasi totale assenza di venature garantisce l'omogeneità cromatica tra le diverse lastre. La presenza di quarzo e di feldspati lo rende difficile da segare, ma — una volta lucidato con acqua e smeriglio — resiste per molto tempo all'aperto senza fessurarsi né perdere le sue caratteristiche.

Le dioriti offrono le più belle pietre ornamentali, suscettibili di una perfetta pulitura e molto resistenti, sono di un colore che varia dal verde al rosso maculato.

Tra i gabbri è il basalto la pietra più diffusa, compatta e di colore nerastro, resiste ottimamente alle vibrazioni senza sgretolarsi. È utilizzato come materiale da selciato ma non da costruzione per la sua scarsa aderenza alle malte.

## ROCCE SEDIMENTARIE

Le rocce sedimentarie trovano largo impiego in edilizia sia allo stato naturale, semplicemente sbazzate o tagliate, con o senza lucidatura, sia come materiale di partenza per produrre laterizi, materiali leganti, prodotti ceramici.

Dalle rocce clastiche si ricavano ghiaia e conglomerati per ottenere il calcestruzzo, sabbie che impastate con calce danno la malta per la costruzione e per gli intonaci, arenarie di facile estrazione e lavorabilità ma talvolta poco resistenti e argille ottime per laterizi e cementi. Il travertino e l'alabastro hanno origine chimica; erano largamente usati nell'antichità, l'uno a scopi costruttivi, l'altro a scopi decorativi.

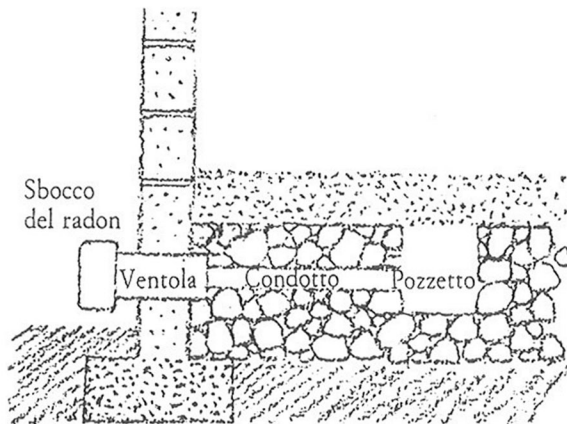
## ROCCE METAMORFICHE

Anche alcune rocce metamorfiche sono usate come materiale da costruzione. Di queste la più rappresentativa è l'ardesia che può essere tagliata in lastre sottili, anche di notevoli dimensioni. Trova il suo utilizzo sia per la copertura di tetti sia per rivestimenti esterni che per pavimentazioni interne.

## I MARMI

Nel linguaggio corrente sono chiamati marmi tutte le rocce che possono essere lucidate. Dal punto di vista geologico i marmi rientrano tra le rocce metamorfiche.

Estremamente vari nella composizione e, quindi, nei colori, sono fa-



*Si può impedire al radon di minacciare la vita in casa isolando il piano terra e aumentando la ventilazione sottostante. Costruendo un solido pavimento di cemento, si può inoltre convogliare il radon in un pozzetto sottostante facilitandone lo smaltimento per mezzo di una ventola.*

Tratto da: "La casa ecologica" D. Pearson Touring Club Italiano 1990

cili da tagliare e da lucidare, ma perdono la loro lucentezza se esposti alle intemperie.

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le rocce impiegate come materiale da costruzione hanno requisiti specifici tra i quali:

- **Peso specifico;** conoscerlo serve, insieme ad altri dati, a determinare la qualità generale del materiale e a calcolare la pressione trasmessa sulle fondamenta dalle strutture in pietra.

Il peso delle rocce più usate nelle costruzioni varia da kg. 2000 a kg. 2800 per metro cubo.

- **Resistenza al calore.** Si intende con ciò la capacità della pietra di resistere alla calcinazione e alla disidratazione dovute al calore senza deteriorarsi.

- **Resistenza agli sforzi.** La pietra è generalmente impiegata nelle costruzioni per resistere alle forze di compressione, a tali forze la pietra resiste meglio quanto più è compatta e quindi pesante.

- **Durezza.** È intesa come capacità delle rocce di resistere all'usura,



In questa cartina vengono visualizzate le zone maggiormente esposte a emissioni di radon dal sottosuolo: in grigio scuro sono indicati i livelli più intensi di emissione, in grigio chiaro i livelli medi. La cartina è tratta dal n. 251 (luglio 89) di «Le Scienze», ed è stata realizzata dal gruppo di ricerca 3R di Ternate (Varese).

all'incisione, alla penetrazione. Questa è direttamente connessa con la loro lavorabilità, cioè l'attitudine a lasciarsi dividere, foggare e levigare in pezzi di varie forme e dimensioni.

- **Imbibizione.** Ogni roccia immersa nell'acqua assorbe una certa quantità di liquido, la resistenza di una roccia è inversamente proporzionale alla sua imbibizione. Il coefficiente di imbibizione è molto importante in quanto dà indicazioni sulla compattezza, resistenza e durezza della roccia stessa. — **Assorbimento.** La roccia contiene normalmente quantità più o meno piccole di acqua assorbita per capillarità (assorbimento) o dall'atmosfera (igroscopicità). L'eccessivo assorbimento nella pietra da costruzione favorisce il ristagno di umidità e può dar luogo a desquamazioni e inflorescenze.

- **Durezza.** Capacità delle pietre di resistere agli agenti atmosferici che tendono ad intaccarle, a disgregarle con la loro azione chimica (piogge acide), organica (muchi e licheni) e meccanica. Si definisce così l'ineguale dilatazione dovuta al calore del sole e le contrazioni e dilatazioni dovute all'azione combinata di gelo e disgelo.

- **Colore.** La pietra ottiene un colore stabile solo dopo alcuni anni dalla sua cavatura. Il colore dipende anche dai modi in cui il materiale viene trattato: a spacco, tagliato, lucidato, ecc.

## ASPETTI NEGATIVI

La pietra in quanto tale è soggetta ad un degrado chimico dovuto essenzialmente al fenomeno delle piogge acide e presenta dal punto di vista ecologico due aspetti negativi, l'uno attiene alla salute dell'uomo (polveri, radioattività, gas nocivi), l'altro riguarda l'ambiente fisico in generale (cave).

- **Degrado di origine chimica.** È dovuto, oggi, essenzialmente al fenomeno delle piogge acide. I danni che queste arrecano alle costruzioni in pietra sono notevoli. In poche decine di anni si rischia di vedere distrutto quanto è stato costruito in diversi millenni.

La formazione di piogge acide si ha in presenza di anidride solforosa, biossido di azoto e di zolfo, riversati nell'atmosfera dalla combustione di origine industriale e dai gas di scarico delle automobili. La reazione di questi elementi con l'ossigeno e il vapore acqueo crea una miscela acida costituita soprattutto da acido solforico e da acido nitrico. Tale miscela si riversa al suolo insieme alla pioggia e alla neve. Il marmo che è un calcare cristallino subisce più danni delle altre pietre da questa azione corrosiva.

● **Danni sull'uomo.** Questi sono di vario tipo. Nel momento della cavatura il pulviscolo provoca lesioni all'apparato respiratorio, limitate attualmente da efficaci accorgimenti tecnici. Alcuni tipi di rocce, poi, emettono il radon, gas inerte, inodore ed insapore, del tutto naturale e diffusissimo nel mondo, che ha la caratteristica di essere radioattivo. I livelli di radioattività variano da regione a regione.

Cementi, gessi, laterizi, materiali da costruzione prodotti con materie prime estratte in località cariche di radon possono essere nocivi. Il radon — da recenti studi compiuti negli Stati Uniti — risulta essere, dopo il fumo, il maggior responsabile del cancro ai polmoni. Le radiazioni maggiori si riscontrano a piano terra e provengono anche dal terreno stesso su cui poggiano le strutture, specie dove sono ben rappresentate le rocce granitiche.

Anche l'acqua può essere conduttrice di radon.

Non esistono ancora sistemi radicali per risolvere il problema. Ci sono, tuttavia, misure preventive: una costante ventilazione degli ambienti e — nel progettare — la costruzione di vespai aereati.

● **Degrado ambientale.** Ai giacimenti da cui si estraggono le pietre si dà il nome di cave. A seconda del metodo di estrazione le cave possono essere: a pozzo, a fossa o a trincea, in galleria, ad anfiteatro. Le tecniche di coltivazione delle cave nei secoli sono state soprattutto tre: il taglio a mano, l'uso di mine e la sega a filo elicoidale. Tutti questi metodi alterano e deturpano violentemente il paesaggio. Si deve tener quindi conto dell'opera di recupero ambientale, che dovrebbe essere progettata prima dell'inizio dell'attività estrattiva, con conseguente risparmio sui costi di esercizio e di ripristino.

## IL RECUPERO DELLE CAVE

Il recupero ambientale deve progettare forme di riutilizzo differenti, proporre immagini e soluzioni utili alla collettività.

Per una cava giunta ad esaurimento le possibilità di sistemazione sono molteplici e si possono adattare alle diverse esigenze del paesaggio e delle comunità interessate.

Ne elenchiamo alcune:

● **Recupero naturalistico:** rinverdimenti, rinboschimenti, specchi d'acqua, oasi faunistiche, ecc.

● **Recupero ricreativo:** aree sportive, parchi di divertimento, parchi urbani ed extra urbani, ecc.

● **Recupero culturale:** esposizioni sulle attività estrattive o agrico-

## RIVESTIMENTI

### PARETI ESTERNE DI MARMO E PIETRA IN LASTRE

Il fissaggio delle lastre si realizza mediante l'aggancio dei bordi con codette, zanche o grappe metalliche di ottone ricotto, bronzo o ferro zincato annegate nella struttura portante. Ciò può avvenire per punti o per segmenti lungo i bordi orizzontali o verticali delle lastre. Le lastre possono aderire alla parete retrostante, nel qual caso si procederà all'imbottitura con malte di cemento degli interspazi, oppure nettamente staccate ed indipendenti in modo che si formi una camera d'aria.

La scelta del sistema di fissaggio del rivestimento alla struttura portante deve essere determinata tenendo presenti i seguenti fattori:

— struttura mineralogica e caratteristiche chimiche e fisiche del rivestimento (porosità, gelività, coefficiente di dilatazione termica, peso, ecc.);

— dimensioni delle lastre;

— caratteristiche della struttura portante;

— caratteristiche della malta di imbottitura.

Le cause principali di distacchi o rotture sono dovute:

— all'impiego di materiale gelivo od eccessivamente poroso;

— alla posa prematura delle lastre rispetto alla struttura portante;

— all'impiego di malte non adatte, o di peso, nella imbottitura;

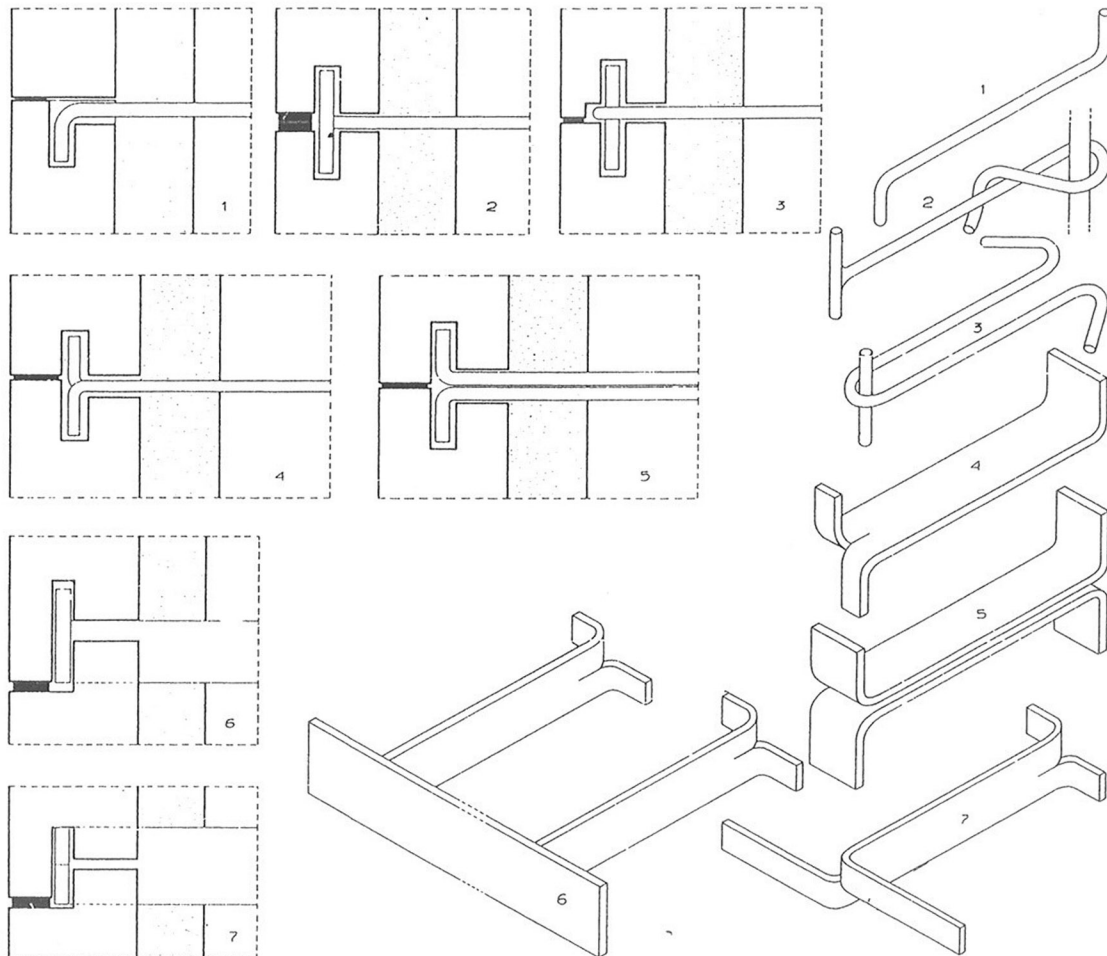
— alla posa delle lastre in stagione sfavorevole;

— all'inadeguato proporzionamento fra spessore delle lastre e le altre dimensioni, in riferimento alla particolare struttura mineralogica;

— all'imperetto fissaggio delle grappe alla struttura portante;

— all'insufficiente numero delle grappe;

— all'eccessivo divario fra i coefficienti di dilatazione termica del rivestimento, della struttura portante e della malta di imbottitura.



Sistemi di fissaggio

1, sistema di semplice ancoraggio per punti: un tondino metallico diametro di mm 5 ± 6, viene ripiegato alle estremità in modo da permettere il fissaggio del bordo superiore della lastra alla struttura portante. La lastra risulta in tal modo semplicemente ancorata ma non sostenuta;

2, sistema di ancoraggio per punti di due lastre contigue: un tondino metallico, del diametro di mm 5 ± 6, foggato a martelletto ed attorcigliato ad un tondino di ferro preventivamente alloggiato nella muratura retrostante, permette di ancorare a quest'ultima i bordi di due lastre contigue. Il sistema è utilizzabile indifferentemente sui quattro bordi della lastra. Le lastre in tal modo risultano ancorate ma non sostenute;

3, sistema di ancoraggio per punti di due lastre contigue: un tondino metallico aggancia alla muratura retrostante lo spinotto di collegamento di due lastre contigue. Le lastre in tal modo risultano ancorate ma non sostenute;

4, sistema di ancoraggio, eventualmente anche in funzione portante, di due lastre contigue. Una piastrina metallica con l'estremità sdoppiata in due lembi ripiegati in versi opposti, ancora i bordi di due lastre contigue alla muratura retrostante;

5, sistema portante di ancoraggio di due lastre contigue. Due piastrine metalliche vengono accostate e ripiegate in versi opposti alle estremità in modo da trattenere separatamente i bordi di due lastre contigue;

6, sistema portante di ancoraggio di due lastre contigue, particolarmente adatto per lastre di forte spessore e notevoli dimensioni. Una sbarra metallica piatta doppiamente accostata alla muratura retrostante, si inserisce nelle scanalature dei bordi di due lastre sovrapposte. La sbarra, lunga normalmente cm 30, permette una razionale distribuzione degli sforzi e garantisce di conseguenza una sicura funzione portante;

7, sistema portante di due lastre contigue. Una sbarra metallica piatta viene sdoppiata in due lembi. Questi, ripiegati in versi opposti si inseriscono nelle scanalature dei bordi di due lastre sovrapposte.

le, centri botanici o mineralogici, ecc.

● **Recupero produttivo:** colture agricole o arboree, allevamenti ittici, orti urbani, ecc.

● **Recupero per insediamenti produttivi e tecnologici:** aree industriali o commerciali, impianti di depurazione, inceneritori ecc.

● **Recupero residenziale.**

L'operazione di recupero va organizzata da vari specialisti per il controllo di tutte le specificità disciplinari coinvolte: geologi, botanici, ingegneri idraulici, architetti paesaggisti, ecc.

Tratto da "Manuale dell'architetto" 1° ed. 1969