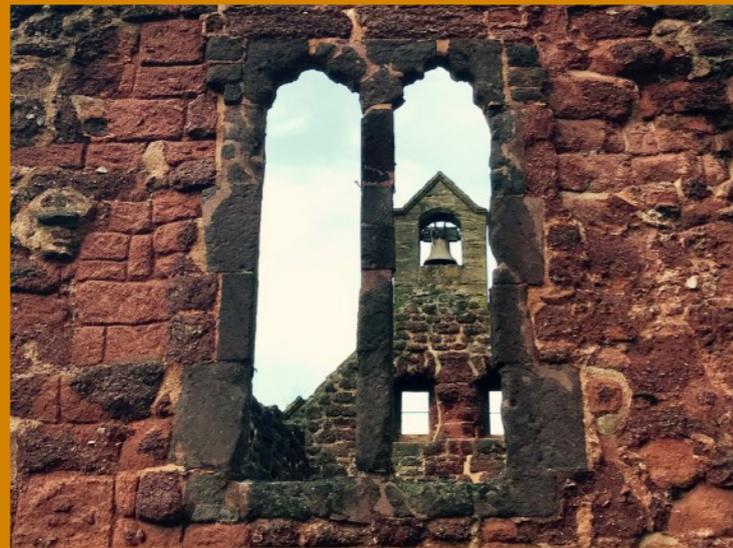


Clelia Jelitro

I Materiali Lapidanei





Premessa



La Pietra, abbondante in Natura, viene estratta dalle Cave situate in montagna. Narra lo storico romano Plinio nella "Storia Naturale" riguardo le Alpi che: "ora questi monti vengono fatti a pezzi per ricavarne marmi". Fino ai primi anni del XX secolo il trasporto dei materiali era affidato ad uomini ed animali, all'uso di navi a vela, alle correnti di fiumi e canali, alla forza di gravità (slitte, funivie a caduta libera). Si prediligevano cave adiacenti il luogo di utilizzazione. Per le costruzioni si usavano anche materiali di risulta, prelevati da edifici in rovina od abbandonati

La Pietra rappresenta un dei materiali naturali più in uso sin dall'età della pietra. Apprezzata per le sue qualità di resistenza è durata, permise un primordiale sviluppo di trasporti (ma per la costruzione della ruota venne ben presto sostituita dal legno) e la realizzazione di edifici monumentali.



Rotella di pietra al Tempio di Airavatesvara



Capitolo primo ● Materiali Lapidari



Rocce Sedimentarie



Rocce Sedimentarie di Arenaria



Rocce Metamorfiche affioranti

Per materiali lapidei si intendono materiali di origine inorganica costituiti da minerali e/o rocce. I Minerali sono sostanze inorganiche, formati da processi naturali, aventi struttura cristallina (un solido cristallino con un reticolo strutturale di atomi disposti secondo un modello geometrico regolare) e composizione ben definite (espressa da una determinata formula chimica) ma non fissa.

Le Rocce sono aggregati di minerali formati in conseguenza di complessi processi geologici (nella litosfera). Le Rocce monomineraliche (quarzite, marmo) sono costituite da un solo tipo di minerale come il marmo (carbonato di calcio) ed il salgemma (cloruro di sodio). Le Rocce polimineraliche o composte sono formate da due o più minerali diversi come il granito (quarzo con mica e ortoclasio).



Capitolo primo ● Materiali Lapidari



Lapislazzuli



Stucchi decorativi



Inchiostro

Sono lapidei anche i Pigmenti inorganici (come lapislazzuli o lazurite, malachite, cinabro) in quanto ottenuti prevalentemente da rocce o minerali puri frantumati e utilizzati, chimicamente inalterati, in varie tecniche pittoriche.

Rientrano in questa categoria anche gli Stucchi e le Malte (non rispondenti del tutto alla definizione in quanto di origine sintetica). Definiti Pietre Sintetiche, sono materiali pietrosi (creati da materie prime naturali, principalmente calcare e gesso) modificati mediante reazioni chimiche.

Lo stucco è impiegato per decorare o proteggere una superficie.

La malta è un legante per unire due superfici.

I Pigmenti organici, invece, come lacche, coloranti, inchiostri e pigmenti vetrosi, non sono materiali lapidei.



Capitolo secondo

Le Rocce



Molte delle rocce presenti sulla Terra rappresentano un buon materiale da costruzione. Non risultano adatte alcune rocce sedimentarie con percentuale elevata di materiali argillosi, come le marne e le argilliti (poco coerenti, si usano per la fabbricazione di calce idrauliche e di cementi); alcune vulcaniti ricche di componente vetrosa, come le ossidiane e le pomici, ed alcune rocce metamorfiche molto scistose (rocce che tendono a sfaldarsi quindi a separare in modo parallelo gli strati che le compongono) come le filladi.

Un uso assai antico della Pietra è relativo al comparto edile. Sin dai tempi antichi strutture adibite al pubblico (templi, castelli, chiese, palazzi governativi) furono costruite con materiali più duraturi del legno, destinati a solennizzare la grandezza ed opulenza di una società. Ancora oggi si ammirano le vestigia greco-romane.



Museo della

Efesto di Guillaume
Coustou Louvre

Evoluzione



Tali rocce determinano, se presenti nel sottosuolo, rischi idrogeologici relativi alla realizzazione di strutture edilizie (edifici, strade, ferrovie, gallerie).

I tipi di roccia vulcanica per costruzioni più usate si estraggono da: Rocce Magmatiche, Rocce Sedimentarie, Rocce Metamorfiche.

A. Rocce Magmatiche, note anche col nome di Ignee od eruttive, sono tutte le rocce che derivano da un magma, posto a profondità variabili, in genere tra i 15 e i 100 km, cioè da una roccia fusa. Si distinguono in:

A1. Rocce Intrusive o Plutoniche, si originano da magmi che solidificano, raffreddando lentamente, in profondità, circondati da altre rocce; si formano quando vi è l'impossibilità, per la massa fusa, di giungere in superficie. Sono:

1. Graniti;
2. Sieniti, di colore scuro, rossastre, violacee, verde scuro, molto compatte e resistenti;
3. Diotriti, compatte e simili al granito, dal caratteristico colore scuro fino al nero, la labradonite è di colore azzurrognolo;



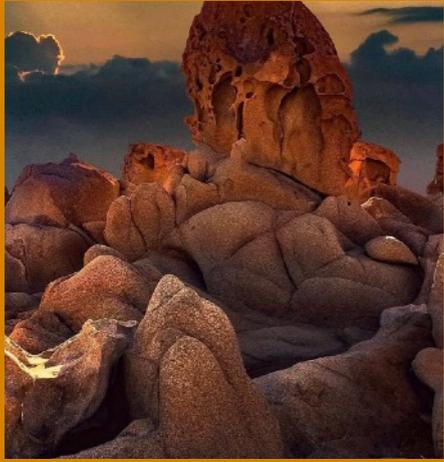
Rocce Ignee



Rocce Intrusive



Rocce Granitiche



Rocce Granitiche



Rocce di Porfido rosso



Rocce di Basalto

4. Peridotiti, povere di quarzo e di feldspati con prevalenza di olivine; la più nota è la Peridotite della Valcamonica detta anche Labradorite italiana;

A2. Rocce Effusive, che si originano, invece, quando la massa magmatica, spinta dalla pressione dei gas in essa disciolti, può risalire attraverso fratture nella crosta (o contribuendo a crearne di nuove), in superficie per solidificare raffreddandosi rapidamente. Sono:

1. Porfido quarziferi;
2. Porfirie e trachiti;
3. Basalti;
4. Diabasi.

B. Rocce Sedimentarie, formate dall'erosione, la deposizione e l'accumulo, su terre emerse o sul fondo di bacini acquei - fiumi, laghi, mari - di materiali di origine inorganica od organica trasportati da agenti esogeni - acque, venti, ghiacci pietrosi ignee - o da depositi di natura organica oppure per trasformazione chimica. Si distinguono in:



B1. Rocce Clastiche o Detritiche, sono:

- 1. le Arenarie;*
- 2. i Pietrischi e le Ghiaie;*
- 3. le Sabbie e le Argille;*
- 4. le Breccie e le Puddinghe.*

B2. Rocce di sedimento organico o organogene o biogene. Sono:

- 1. la Dolomia,*
- 2. la Pietra d'Istria,*
- 3. i Tufi del Leccese,*
- 4. il Botticino;*

B3. Rocce di origine chimica. Sono:

1. il Travertino (lapis tiburtinus o pietra di Tivoli) pietra da taglio e da rivestimenti, ottimo materiale bioecologico per le sue caratteristiche traspiranti.

C. Rocce Metamorfiche, derivano da rocce eruttive sedimentarie che hanno una nuova struttura dovuta a profonde pressioni e alte temperature nelle profondità terrestri senza arrivare alla fusione (come avviene per le rocce magmatiche).



Rocce Arenarie



Rocce di Tufo a Pitigliano



Cave di Travertino a Tivoli



Bianco di Carrara



Rocce Metamorfiche affioranti



Marmo Candoglia

Si distinguono in:

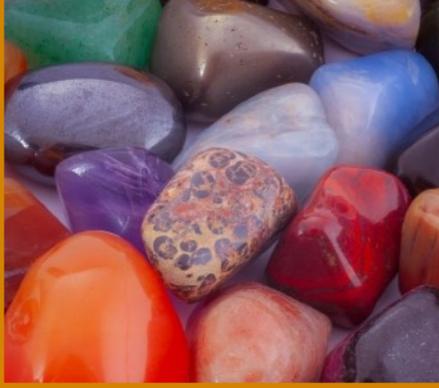
C1. Marmi Saccaroidi. Sono:

- 1. i Bianchi di Carrara;*
- 2. gli Arabescati della Versilia ed i Cipollini a venature verde scuro della Versilia;*
- 3. i Bardigli grigi e venati in Versilia;*
- 4. il Candoglia di Novara (usata per il Duomo di Milano) ed il Fior di Pesco Carnico;*

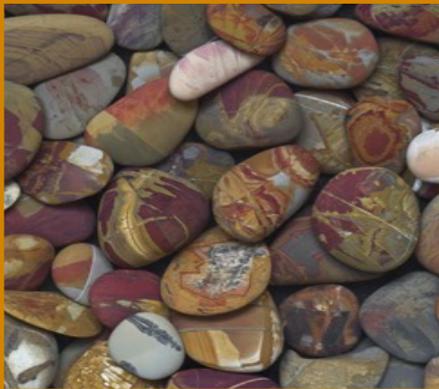
C2. Scistosi, caratterizzate dalla divisibilità delle lastre sottili. Sono:

- 1. la Pietra di Beola, di Beura o Bevola;*
- 2. le Pietre Verdi o serpentini (Verde di Prato, Verde Brennero);*
- 3. i Serpentini brecciati (Verde Alpi, Verde Issorie).*

Capitolo terzo ● Proprietà Fisiche



Il Colore



La texture



Resistenza all'usura

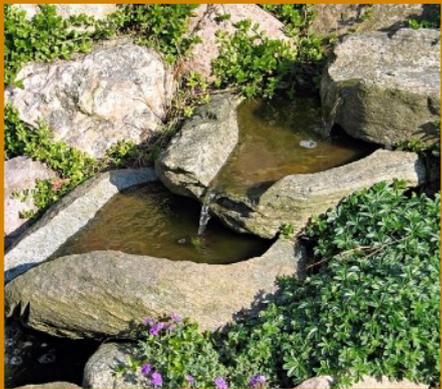
Ogni Pietra o Roccia ha caratteristiche particolari che le contraddistinguono. Le principali Proprietà Fisico-Chimiche, dipendenti dalle caratteristiche del materiale lapideo, dalla sua struttura molecolare e dalle sostanze chimiche componenti, sono:

1. *Colorazione*, in natura le Pietre e Rocce variano per colore e striature in base alla colorazione dei minerali componenti, alla diverse zone estrattive ed ai processi di ossidazione, erosione ed infiltrazione. Inoltre, la colorazione dei materiali lapidei può variare nel tempo, specie a causa degli agenti atmosferici. In generale, i materiali bianchi tendono ad assumere tonalità giallastre o grigie, quelli scuri a schiarire, quelli verdi, rossi e gialli ad assumere toni meno brillanti.
2. *Resistenza all'usura o logorabilità*, la capacità di resistere all'azione di agenti atmosferici (vento, acqua, gelo, neve, luce solare) ed al suo utilizzo (resistenza all'attrito radente prodotto da corpi rigidi in movimento) da parte di un materiale lapideo;

Capitolo terzo ● Proprietà Fisiche



Gelività



Imbibizione



Igroscopicità pietra leccese

Le Rocce eruttive sono poco logorabili, mentre le Rocce scistose sono abbastanza logorabili e le Rocce sedimentarie logorabili;

3. *Gelività o gelivazione*, è l'attitudine di un materiale lapideo o di un terreno a disgregarsi a seguito di sollecitazioni dovute ai cicli di gelo e di disgelo (l'acqua, gelando a 0°C o $< 0^{\circ}$, aumenta di volume e di conseguenza i materiali porosi, se imbibiti di acqua, si crepano o frammentano). Tale proprietà è legata al coefficiente di imbibizione;

4. *Imbibizione*, la capacità del materiale lapideo di assorbire acqua. La quantità di acqua assorbita si misura mediante il *Coefficiente di imbibizione*, indicante la maggiore o minore capacità di un materiale lapideo di imbibirsi;

5. *Igroscopicità*, la capacità di un materiale lapideo di assorbire e restituire l'umidità presente nell'ambiente aereo; si misura dalla quantità di acqua (ad una data temperatura) assorbita da una roccia secca.

Capitolo quarto ● Proprietà Meccaniche



Resistenza a Compressione



Resistenza agli urti



Resistenza al fuoco

Le principali Proprietà Meccaniche, afferenti alla capacità o meno di un Lapideo di poter resistere ad una o più forze su di esso agenti, sono:

- 1. Resistenza a Compressione, la capacità per un materiale lapideo di sopportare sforzi di schiacciamento; è elevata nei basalti, dioriti, graniti, porfidi;*
- 2. Resistenza a Trazione, la capacità di resistere a sforzi di allungamento è generalmente molto bassa;*
- 3. Resistenza a Flessione, la capacità dei lapidei di sopportare le sollecitazioni causate dall'incurvamento (è importante nelle strutture di copertura, in architravi, pavimenti sopraelevati) è, in genere, bassa;*
- 4. Resistenza agli urti, la capacità di resistere ai colpi di un corpo contundente;*
- 5. Resistenza al fuoco, le pietre naturali sono inerti alle fiamme, non emettono sostanze tossiche e proteggono le strutture rivestite in lapidei;*

Capitolo quinto ● Proprietà Tecnologiche



Riduzione in lastre



Riduzione in blocchi



Levigatura della Pietra

Le principali Proprietà Tecnologiche, rappresentanti la capacità o meno di un Lapideo di poter essere lavorato con arnesi o macchinari; sono:

- 1. Taglio, l'attitudine di un materiale lapideo di essere ridotto in lastre o blocchi mediante attrezzature per la segagione (a telaio diamantato). Può essere al verso od al contro, cioè nel senso della venatura, cioè in falda, oppure in contro falda e la scelta di un tipo di taglio determina differenze estetiche (ad esempio il travertino tagliato contro falda avrà striature e venature evidenti, tagliato in falda avrà venature simili a chiazze di colore sfumato);*
- 2. Levigatura, l'attitudine dei materiali lapidei di essere trattati e lucidati con appositi strumenti, quali carteggiatrici, dischi diamantati, levigatrici per parete e pavimento (con platorello diamantato e sistema di aspirazione delle polveri);*

Capitolo quinto ● Proprietà Tecnologiche



Scarificazione della Pietra



Sabbatura della Pietra



Anticatura della Pietra

3. *Scarificazione*, l'attitudine di un materiale lapideo di essere ridotto, abraso od irruvidito mediante una Scarificatrice. In genere usata per la demolizione del rivestimento o pavimento, l'abbassamento ed il conferimento di ruvidezza della superficie (ad esempio per la riduzione di massetti);

4. *Sabbatura*, l'attitudine di un materiale lapideo a subire un procedimento di pulitura tramite una Sabbatrice (abrasione realizzata con un getto di aria ed inerte fine, come la sabbia) per asportare lo strato superficiale usurato. La Sabbatura (a getto libero) impiegata all'inizio per i metalli prima della verniciatura, serve per il trattamento di legno, pietra, cotto, mattoni;

5. *altre Lavorazioni di finitura*, Calibratura, Spazzolatura, Anticatura (riproduzione meccanica di una patina liscia causata da usura per calpestio), Fiammatura, Bocciardatura, Martellinatura, Foratura.



Capitolo sesto ● Uso dei Lapidari



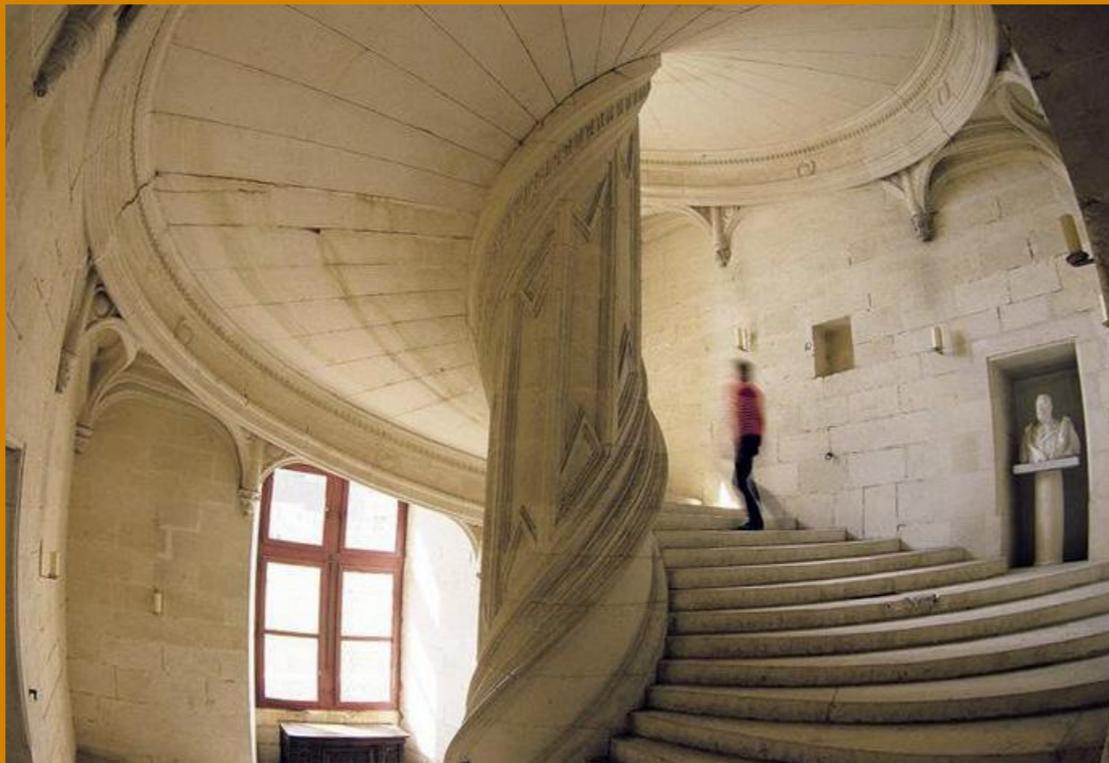
I Materiali lapidei, versatili, ecologici e resistenti agli urti ed alle intemperie e per questo utilizzati sin dall'antichità, hanno diversi impieghi:

- ◆ *in Ambito Edilizio, come pietre da costruzione (marmo, arenaria, ardesia, granito);*
- ◆ *in Ambito Ornamentale come decorazioni, rivestimenti murari e parietali per interni ed esterni, camini, scale ed ascensori (marmo, travertino); per pavimentazione (porfido, porfido del Trentino, beola, luserna, serizzo, ciottoli naturali, granito, ardesia, serpentino, basalto, botticino...);*
- ◆ *in Ambito Artistico in opere scultoree con marmi pregiati (marmo bianco Carrara,*
- ◆ *in Arredamento da interno e da esterno*
- ◆ *in Ambito di Manifattura per la realizzazione di utensile (selce, ossidiana).*



Capitolo sesto

Usi dei Lapidei



Scale elicoidale su progetto di Leonardo



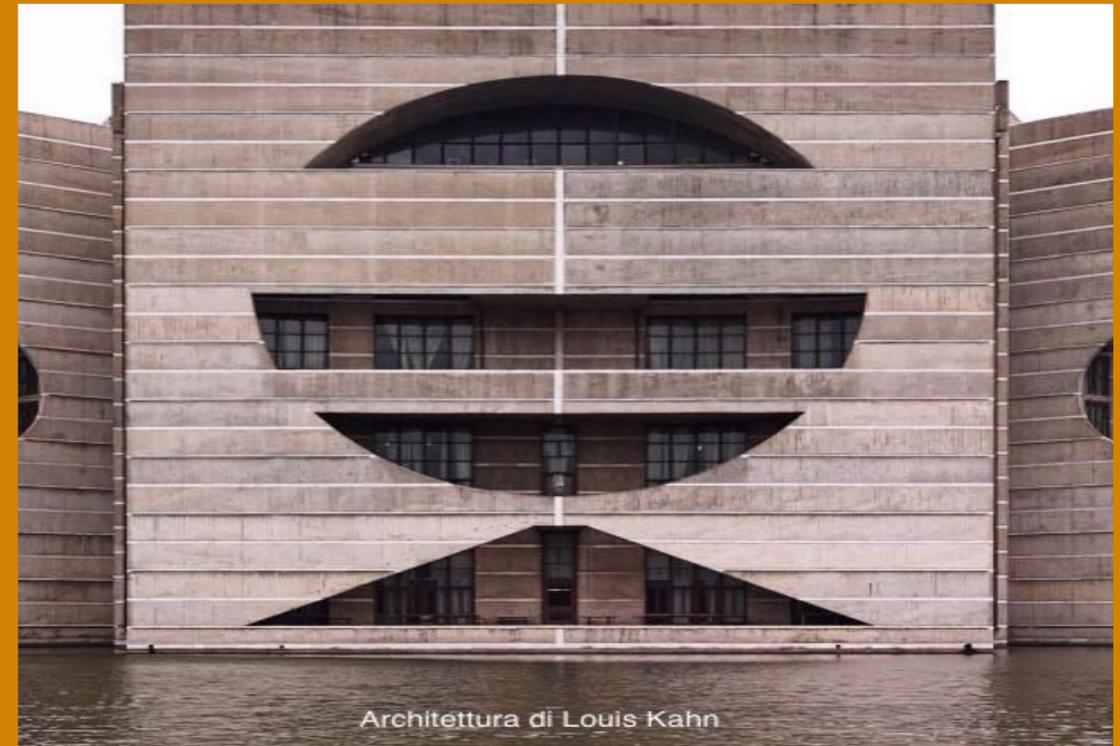
Panoramica di Urbino

Centro storico di Urbino



Gruppo fittile di Cavalli alati Tarquinia

Gruppo fittile di Cavalli alati Tarquinia



Architettura di Louis Kahn

Architettura di Louis Kahn

Capitolo settimo ● Cave di Marmo



Calacatta Viola



Arabescato corchia



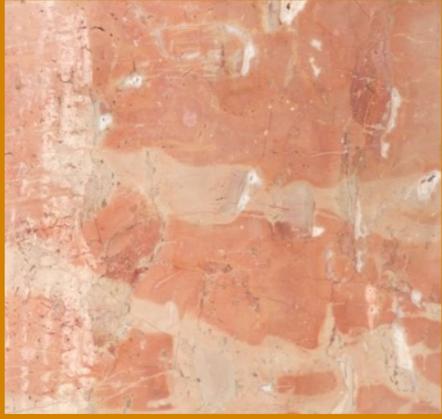
Macchiavecchia rossa

L'uso del marmo ha forti legami con l'architettura italiana sin in epoca romana e proseguendo per tutto il medioevo e la rinascenza, come testimoniano il Battistero, il Duomo di Santa Maria del Fiore, le basiliche di Santa Croce e Santa Maria Novella a Firenze, la Cattedrale e il Battistero di Pisa, il Duomo di Siena. Tra le Cave più famose occorre citare:

- ◆ le Cave di Carrara, situate nelle Alpi Apuane (Carrara). Le prime testimoniate escavazioni risalgono al 155 a. C.; si estrae il bianco Carrara;
- ◆ la Cava Faeto, sita in Vagli (Lucca); vengono estratti il Calacatta Monet, Calacatta Fiorito e Calacatta Viola;
- ◆ la Cava Faniello, in Arni a Stazzema (Lucca); si estrae Arabescato Faniello;
- ◆ le Cave di Arzo, sul Monte San Giorgio ad Arzo, nella regione del Mendrisiotto. L'attività estrattiva risale al lontano XIV secolo e si riferisce al Macchiavecchia rossa;
- ◆ Cave di Albareda, si estrae il Serpentino (beole per tetti);

Capitolo settimo ● Cave di Marmo

- ◆ le Cave di Massa, situate nelle Alpi Apuane da dove si estraggono Statuario Caldia e Calacatta Caldia;
- ◆ le Cave di Custonaci, sul monte Cofano in provincia in Trapani; i materiali estratti sono il Perlato Sicilia Cofano, Riviera Beige, marmo rosa Sicilia;
- ◆ le Cave di Botticino, sul Botticino in provincia di Brescia; si estrae il Botticino classico;
- ◆ la Cava di Issorie, sul Châtillon in provincia di Aosta, dove si estrae il Verde Issorie.
- ◆ la Cava di Tivoli, nella cui pianura si estrae il marmo di Travertino (usato in molte costruzioni romane tra cui il Colosseo ed il seicentesco Colonnato berniniano a piazza San Pietro);
- ◆ le Cave di S. Ambrogio di Valpolicella, in provincia di Verona; si estraggono il pregiato Rosso Verona (usato per marciapiedi ed importanti edifici di Verona, nella Basilica di Marco a Venezia). il Nembro ed il Rosa del Garda.



Rosa Sicilia



Botticino classico



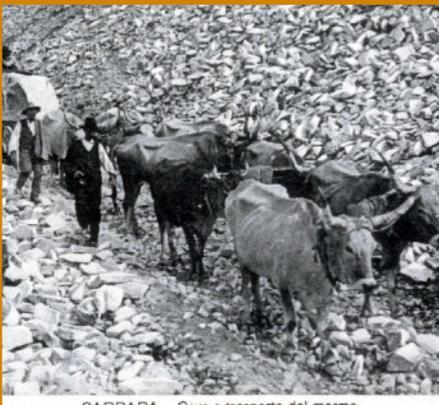
Rosso Verona



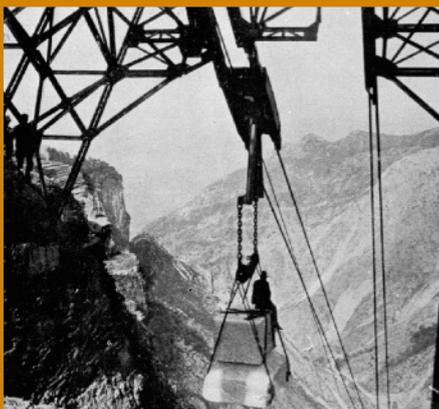
Capitolo settimo ● Cave di Carrara



Lizzatura



Trasporto con i buoi



Funivia

Dalla Cava di Carrara sono stati estratti i blocchi serviti alla realizzazione di statue tra le più importanti al mondo, lo stesso Michelangelo si arrampicava per scegliere i marmi migliori. Il trasporto dei blocchi, dai fronti di cava fino ai piazzali, avveniva sin in epoca romana (fino a pochi decenni fa) mediante la *Lizzatura*, i blocchi venivano fatti scivolare tramite grosse funi. Carri trainati da buoi percorrevano poi un lungo cammino per arrivare al litorale, dove i blocchi venivano trasportati sulle imbarcazioni. Nel 1876 venne aperta la *Ferrovia Marmifera* per sostituire la lizzatura.

Si estraggono alcuni tra i più pregiati marmi, il marmo Statuario; il marmo Venato, il marmo Arabescato, il marmo Bardiglio e il marmo Cipollino Zebrino.

All'interno del sito estrattivo sono stati creati un Percorso pedonale e carrabile ed un Museo (Cava Museo Fantiscritti aperto nel 1989) a cielo aperto con paesaggi mozzafiato.