



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

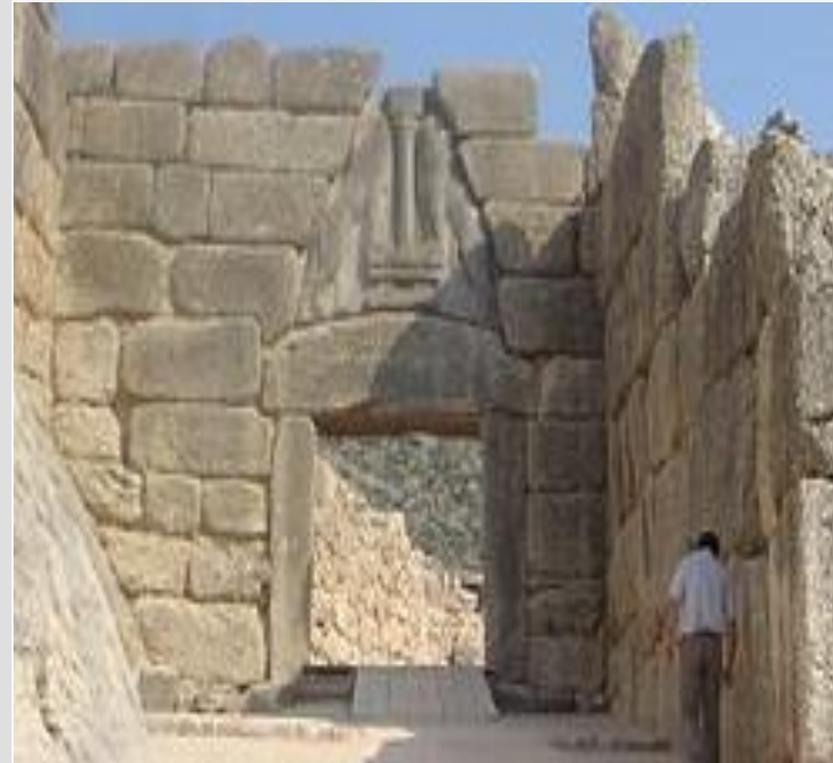
Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019 / 2020

I materiali lapidei utilizzati nelle costruzioni edilizie sono frammenti di rocce, di dimensioni variabili e forma più o meno regolari, che hanno subito una lavorazione superficiale.



Dolmen di Fontanaccia, Corsica.



Porta dei leoni, Micene.



Nuraghe, Sardegna.

Piramide di Cheope,
Giza.



Casa rurale, Valle
d'Aosta



Muratura
squadrata,
pseudo-
isodoma



Tempio di Eracle, valle dei templi.



Le lavorazioni che dalle rocce portano alle pietre sono essenzialmente meccaniche e sono: l'estrazione, lo sbizzo grossolano, lo sbizzo dettagliato, il compimento (subbiatura a punta fine, gradinatura, cesellatura o scalpellatura), la levigatura, la lucidatura.



Palazzo Pitti, Firenze.

Duomo di Carrara.



In pietra si costruiscono intere murature, rivestimenti, parti ornamentali, coperture e pavimenti.

Rappresentano dunque una componente importante della costruzione tanto che lo stile dell'architettura locale, almeno per i centri minori, dipende quasi esclusivamente dalla natura e dalla qualità della roccia disponibile nel territorio limitrofo.

Chiesa del Gesù Nuovo,
Napoli.



Ambone, San Lorenzo Fuori le mura,
Roma.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019 / 2020

Nei centri maggiori la costruzione di edifici monumentali, richiede una proporzionale quantità e qualità di materiali lapidei non sempre rinvenibili nelle vicinanze, in questi casi si impone l'impiego di litotipi provenienti da giacimenti anche molto lontani.

In particolare i nostri edifici antichi e più importanti sono caratterizzati da marmi e graniti preziosi e rari provenienti dalla Grecia, dal Medio Oriente e dall'Africa del Nord.

Classificazione delle rocce

Nella tradizione antica viene adoperata una semplice classificazione delle rocce, per distinguere i materiali naturali adatti alla costruzione e alla decorazione edilizia.

Marmor: indica tutte le rocce, con struttura fine e cristallina, che possono essere levigati e lucidati, da impiegare quasi esclusivamente nelle decorazioni edilizie, nelle opere scultoree e ornamentali.

Lapis: comprende tutte le restanti pietre utilizzabili nella fabbricazione del corpo degli edifici, per lavori di taglio ordinari e per particolari decorativi anche a rilievo o a tutto tondo in cui le superfici non possono essere lucidate.



La classificazione commerciale amplia a quattro le categoria in cui vengono suddivisi i materiali lapidei.

- Marmo:** Roccia cristallina, compatta e lucidabile, composta da minerali di durezza Mohs compresa tra 3 e 4.
- Granito:** Comprende le rocce a struttura cristallina ben visibile, con superficie compatta e lucidabile su cui spiccano minerali policromi di durezza compresa tra 6 e 7.
- Travertino:** Roccia calcarea di origine chimica e colore bianco-giallastro con alcune varietà lucidabili, è considerata tenera con una struttura vacuolare inconfondibile.
- Pietra:** Comprende rocce da costruzione di composizione mineralogica svariata, in genere non lucidabile. Essa è suddivisa in due sottocategorie basate sulla compattezza: “tenera o poco compatta” e “dura o compatta”.

***I Materiali Lapidei
o Pietre naturali
da costruzione***

**Dalla natura alla
materia dell'opera
d'arte**



Docenti: Prof. Giuseppe Alberto Centauro e Prof. Silvio Van Riel

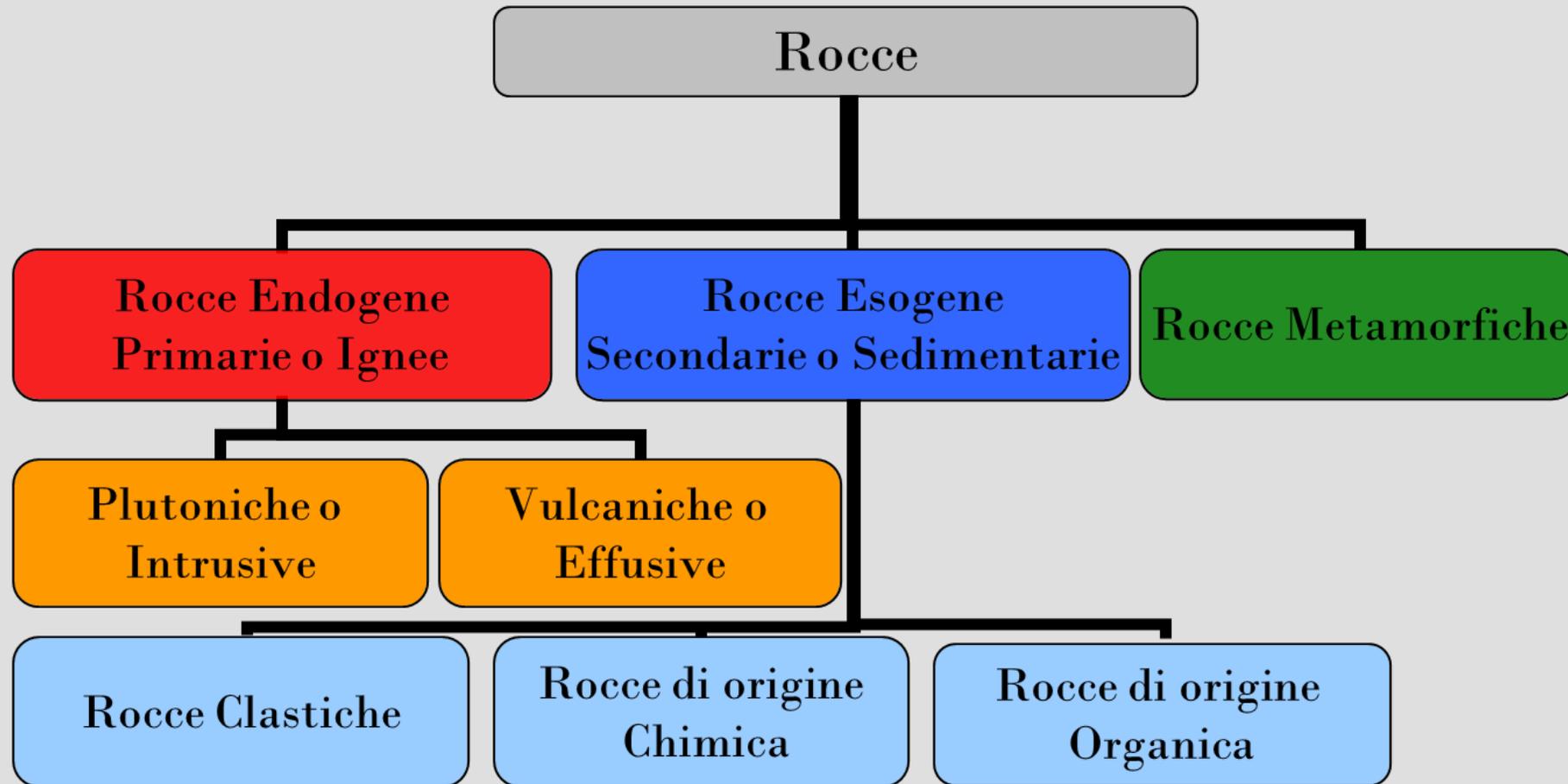
Tutor: Ph.D Arch. Andrea Bacci, Arch. Francesco Masci
e con la collaborazione di: Arch. Luca Brandini



La classificazione sistematica, effettuata secondo i criteri geologici basati sull'origine delle rocce, già ampiamente utilizzata in campo scientifico, può permettere una migliore comprensione della composizione mineralogica dei materiali lapidei, responsabile di buona parte delle loro qualità tecniche e delle patologia di degrado a cui possono essere potenzialmente soggette.

I costituenti minerali delle pietre da costruzione sono:

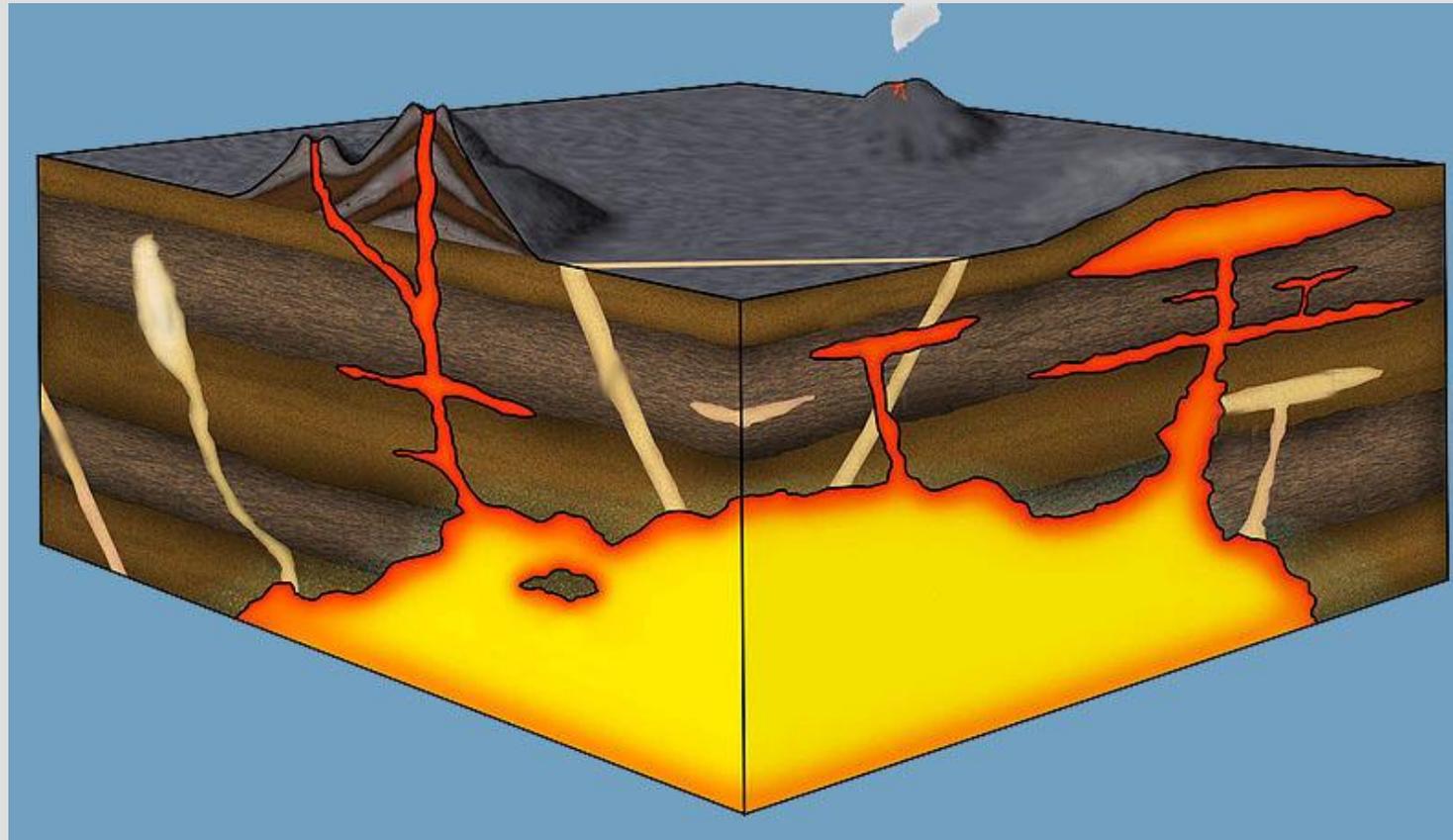
Quarzo, Carbonati, Solfati, Feldspati, Plagioclasti, Miche, Olivine, Pirosseni, Anfiboli, Serpentino, Argille, Silicati (granati, epidoti, tormaline, leuciti, zeoliti).





Rocce Endogene

Denominate anche primarie, ignee o eruttive, sono derivate dal consolidamento di materiale fuso o magma, che ha origine all'interno della terra in condizioni di elevata pressione e temperatura.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO II –RESTORATION WORKSHOP II

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2018 / 2019

Rocce plutoniche

Si formano per solidificazione del magma all'interno della crosta terrestre (intrusive), hanno una forma granulare ben visibile, molto compatta e completamente cristallina, che deriva da un lento raffreddamento.

La struttura cristallina granulare caratterizza sia materiali da costruzione molto duri e con elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche che pietre ornamentali lucidabili.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

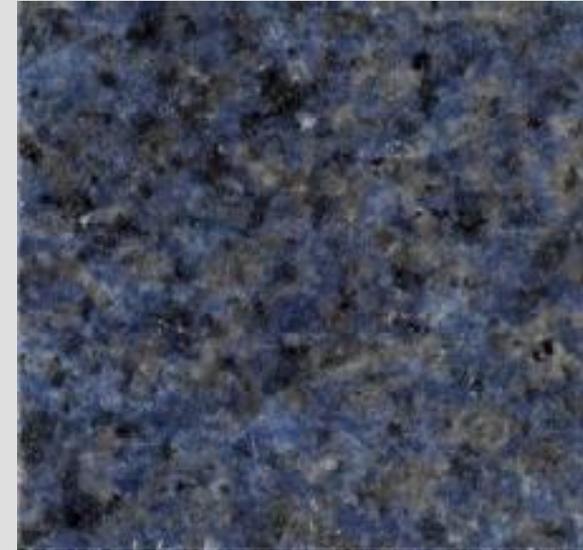
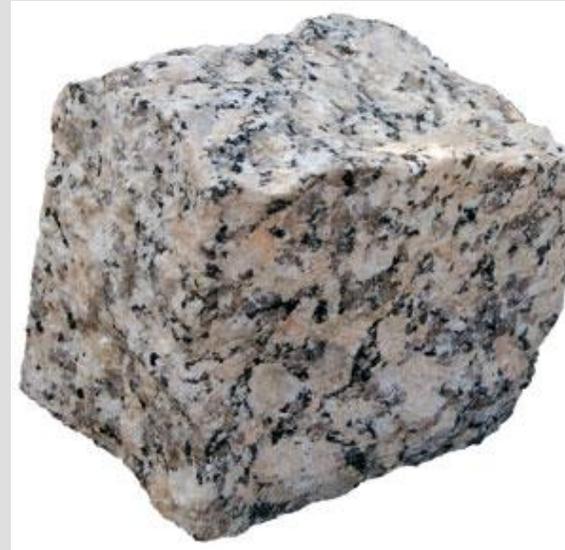
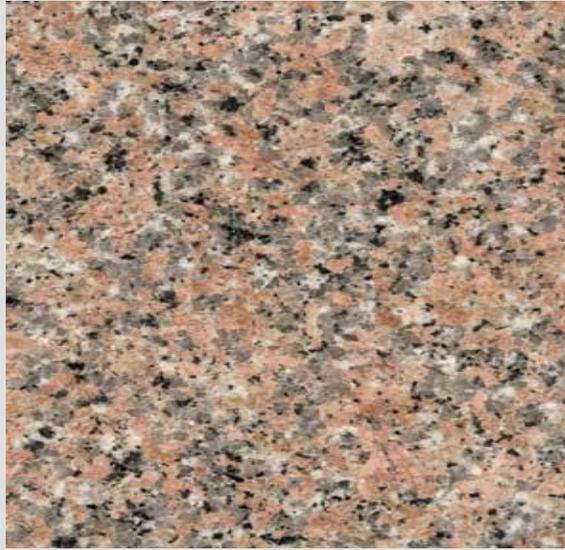
Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

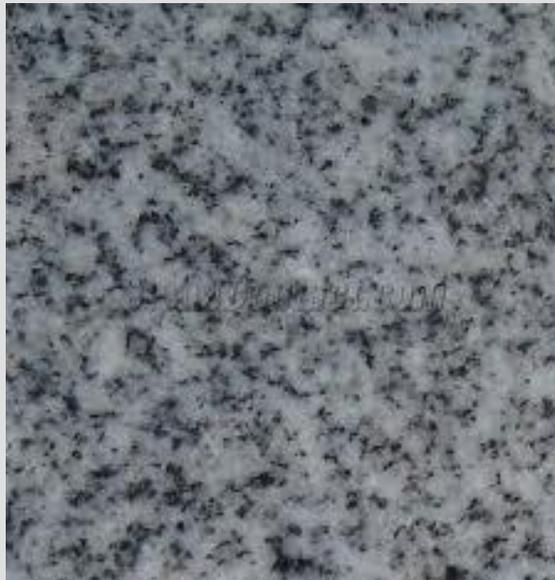
Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Graniti



Dioriti





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

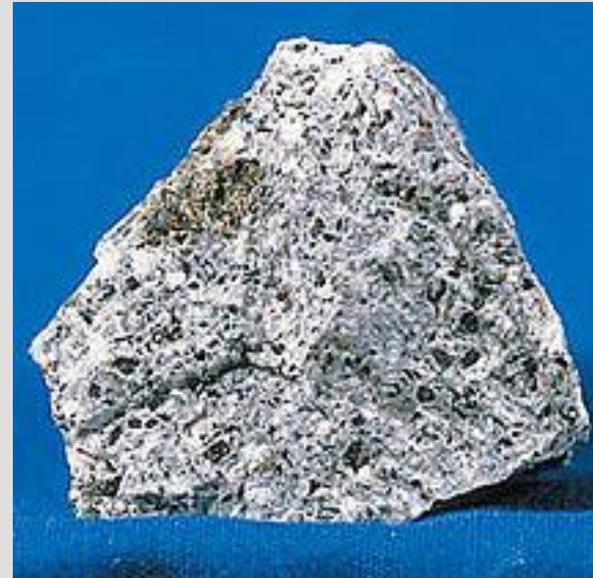
Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



Gabbri

Sieniti

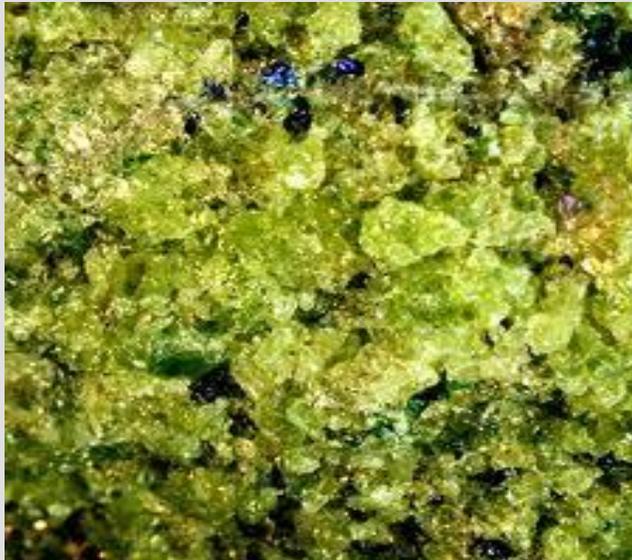




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Peridotiti



LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

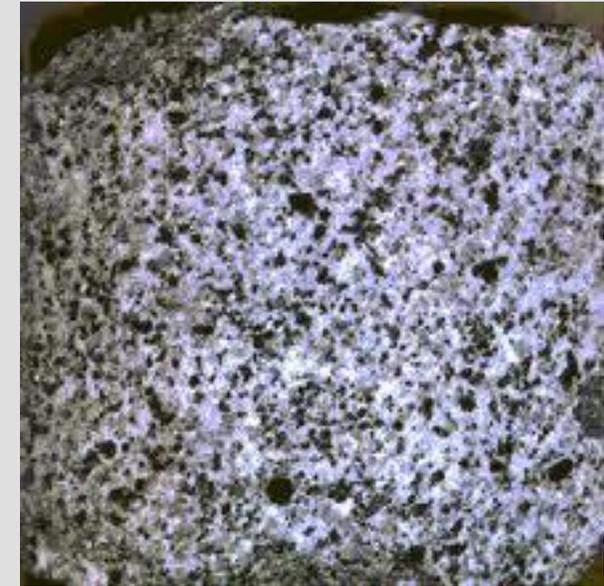
Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Granodioriti





Rocce vulcaniche

I materiali fusi possono fuoriuscire dalla crosta terrestre e consolidarsi in superficie con un rapido abbassamento della temperatura e bassa pressione; per questo presentano una struttura vetrosa amorfa con cavità sferoidali o aggregata in cristalli microscopici.

Le rocce effusive forniscono buoni materiali da costruzione, di cui solo il porfido, molto resistente alla compressione e all'usura è lucidabile.

Nell'antica Roma, il porfido rosso era riservato all'imperatore, uso perdurato sia nell'impero bizantino, che nel sacro romano impero.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA



LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Monumento ai tetrarchi, S. Marco, Venezia.



**Rota porphyretica,
Basilica di S. Pietro,
Roma.**



Tomba di Federico II, Duomo, Palermo.



Principali rocce vulcaniche:

Porfidi



Trachiti

Porfiriti

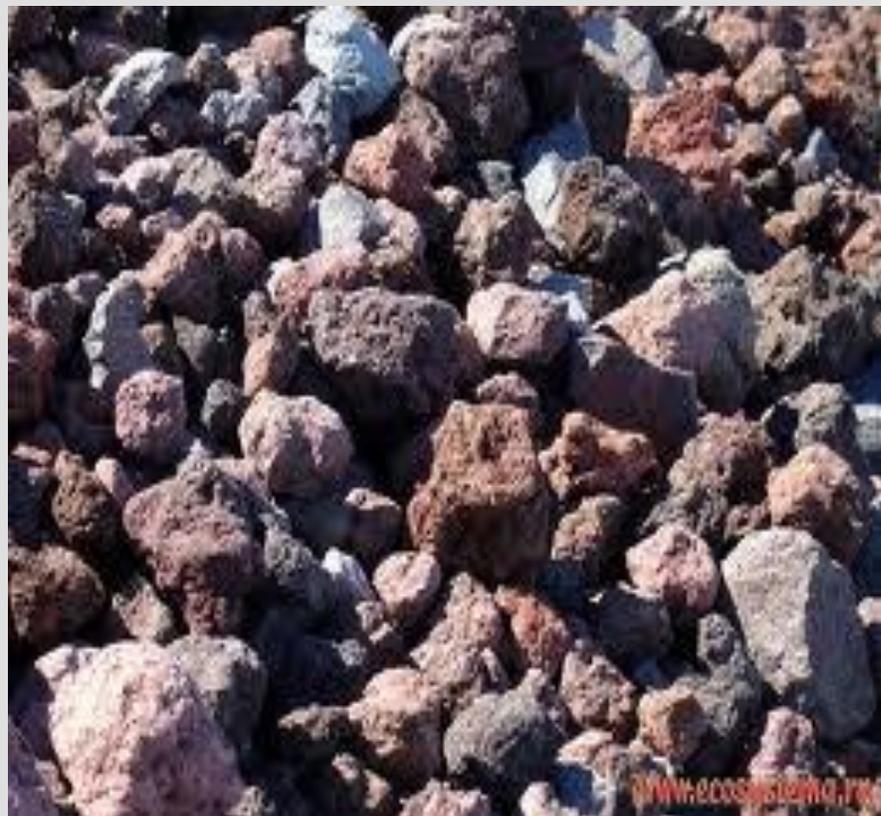


Basalti



Rocce piroclastiche

Pozzolana



Tufo vulcanico



I Moai dell'isola di Pasqua



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I –RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Rocce Esogene

Sono il prodotto di deposito di detriti provenienti da disgregazione di rocce preesistenti o di precipitazione, per cristallizzazione, di composti chimici sciolti in acque o anche da accumulo di spoglie d'organismi già viventi.

Le rocce sedimentarie si originano in fondo al mare o sulla superficie dei continenti, dando luogo a strati via via più recenti.

I caratteri che devono essere tenuti presenti per lo studio di una roccia secondaria sono:

Composizione, Tessitura e Struttura.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I –RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Le rocce sedimentarie si formano in seguito a un susseguirsi di eventi che vengono definiti processi sedimentari.

Un sedimento sarà all'inizio incoerente, processi successivi gli conferiranno notevole consistenza e si formerà una roccia.

La 'diagenesi', trasformazione post-deposizionale, è causata dalla:

compattazione

e dalla

cementazione.



Rocce Clastiche

Rientrano in questo gruppo le rocce costituite principalmente da frammenti rocciosi i clasti, che dopo la deposizione in condizioni favorevoli, vengono costipati e cementati tra loro ad opera dei sali minerali disciolti nell'acqua che circola tra gli interstizi.

Si definisce **Matrice** la frazione clastica a granulometria minore che si depone nei vuoti lasciati dagli elementi di maggiore dimensione.

Arenarie:

Rocce quarzose costituite da depositi di sabbia cementatesi, per intervenuta formazione di calcare o deposito d'argilla nel tempo.



Pietra serena.



Pietra forte.





Conglomerati:

Rocce quarzose derivate da grossi frammenti



- **Brecce:** con frammenti a spigoli vivi



- **Puddinghe:** con frammenti a sagoma tondeggiate o conglomerato naturale

Rocce di origine chimica:

Sono formate dalla deposizione di minerali provenienti dalla demolizione per dilavamento e dissoluzione di rocce precedenti.

Rocce carbonatiche:

le più comuni rocce di precipitazione chimica.

- **Calcari:** sono depositi per la maggior parte costituiti da calcite





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

- **Travertini:** si formano in seguito alla sedimentazione di acque calcifere su tessuti vegetali che lentamente si sono disfatti lasciando la sagoma dei propri tessuti.





Selci:

Sempre al gruppo delle rocce chimiche appartengono le selci, rocce molto dure derivanti dalla precipitazione di silice e formate da quarzo microcristallino.



Alabastro: roccia di tipo evaporitico di origine gessosa o calcitica, che si presenta in aggregati concrezionati, zonati o fibroso-raggiati, di aspetto cereo, depositi in ambienti sotterranei da acque particolarmente dure.





Rocce di origine organica:

Questo tipo di rocce sedimentarie, comprende quelle che derivano dall'accumulo di resti animali, piante morte o biocostruzioni.

Calcari organogeni: sono formati da resti di organismi che con la diagenesi, vengono cementati formando la roccia calcarea.



Rosso Ammonitico
(rosso Verona)

Pietra aurisina

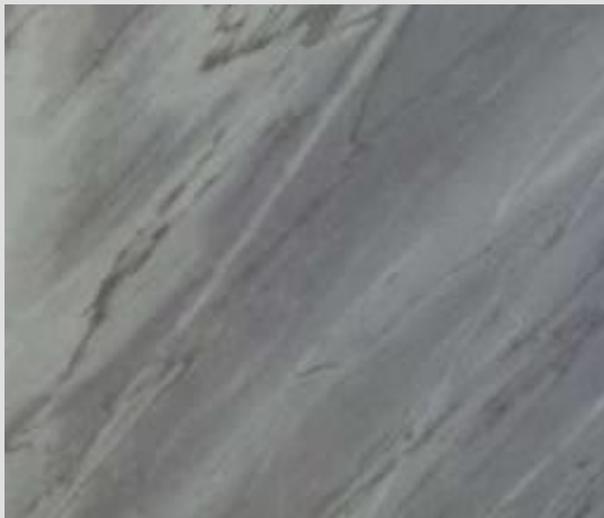




Rocce Metamorfiche

Denominate anche metamorfiti, derivano dall'integrale trasformazione chimico-fisica di rocce esogene ed endogene, in una fase successiva alla formazione e al consolidamento nel loro ambiente caratteristico.

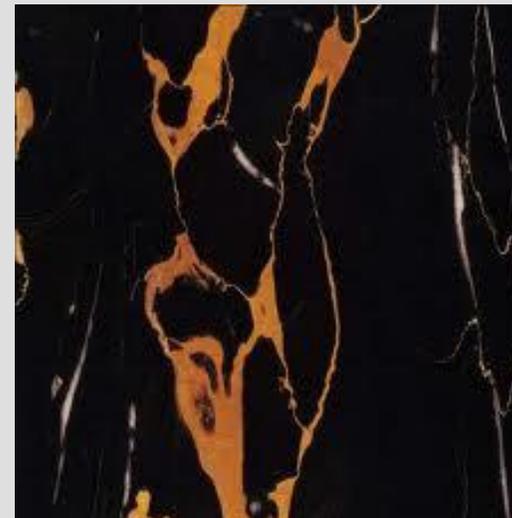
Marmi: derivano da rocce calcaree, di struttura macrocristallina “saccaroide”, prodottasi per profonda metamorfosi dovuta al calore e pressioni elevate. I marmi vengono per lo più distinti in base al colore.



Bardiglio.



Bianco Carrara P.



Portoro.



Calacatta Vagli rosato.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Filladi: derivano dalla metamorfosi di rocce argillose, diventando rocce scistose, formate da microcristalli di quarzo, muscovite, clorite.



Ardesia.



Lavagna.

Gneiss: hanno una composizione analoga a quella del granito, a volte con cristalli di notevole dimensione.





L'USO DELLA PIETRA

Proprietà tecniche delle rocce:

Peso specifico, porosità, permeabilità all'acqua e all'aria, imbibizione e assorbimento, resistenza:

- alla trazione,
- alla compressione e flessione,
- resistenza all'urto e all'usura,
- proprietà termiche,
- durezza,
- lavorabilità,
- lucidabilità,
- divisionabilità,
- durevolezza, colore, affinità con le malte.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

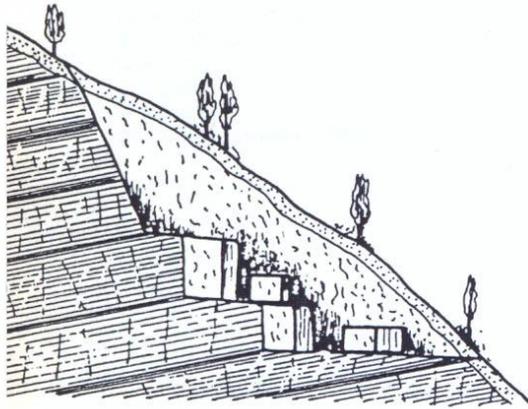
LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

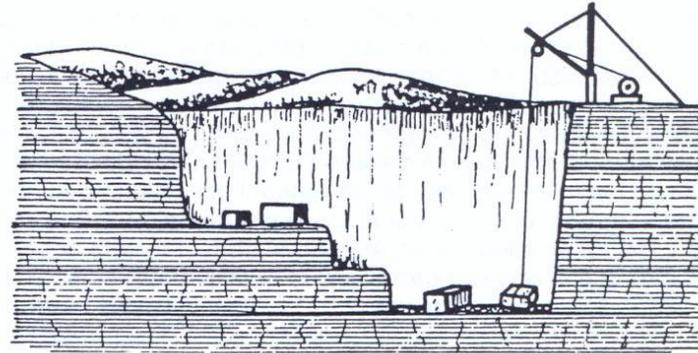
ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

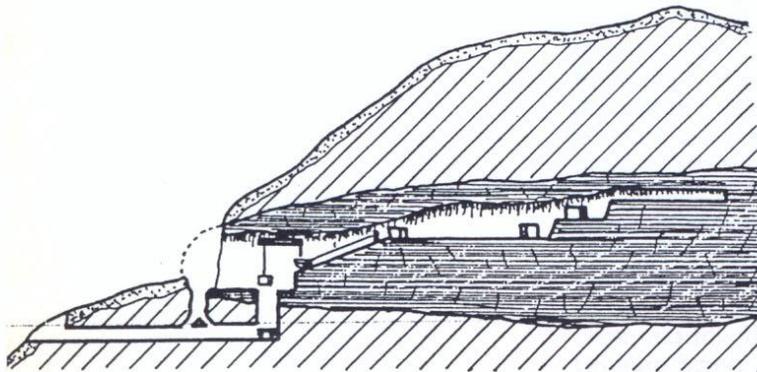
B015351 – a. a. 2019/ 2020



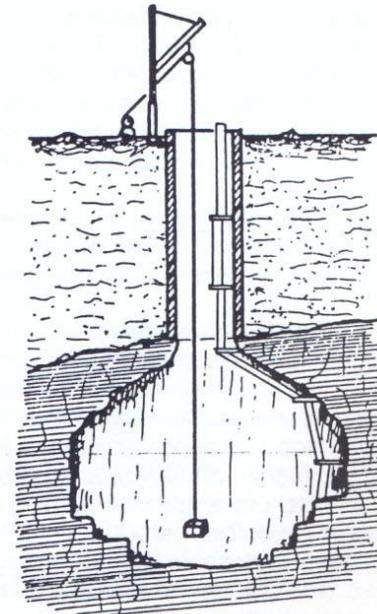
anfiteatro



fossa



galleria



pozzo

Estrazione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

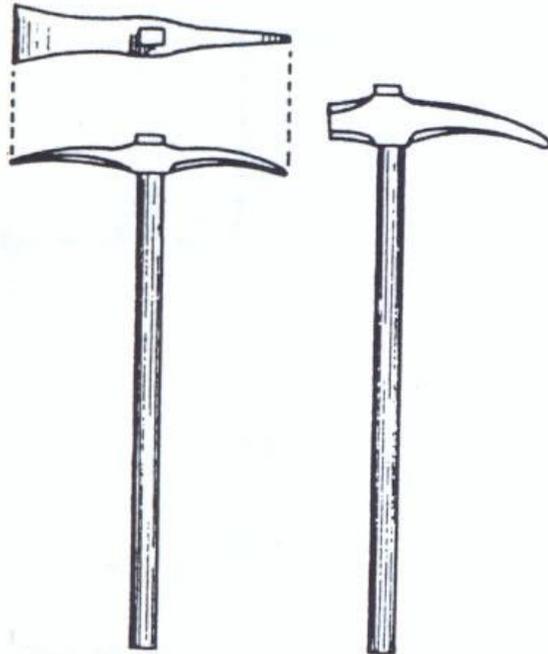
Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

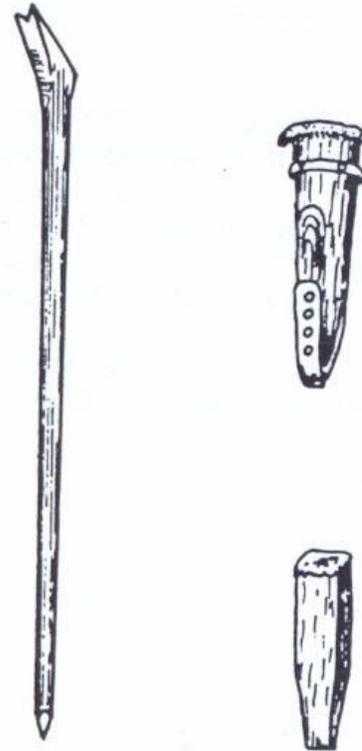
Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

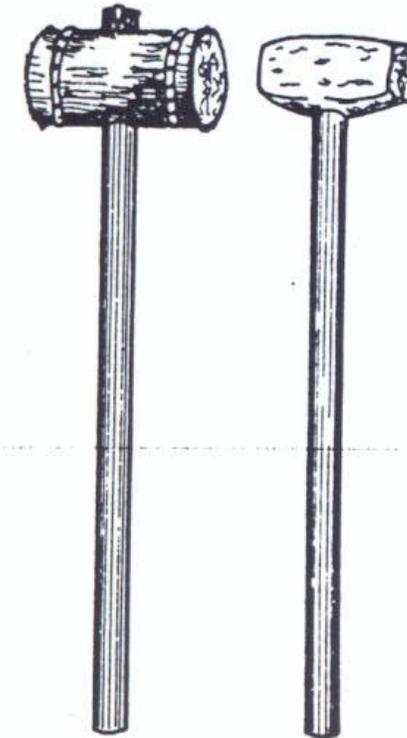
Strumenti



picconi



leva e cunei



mazze



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Strumenti

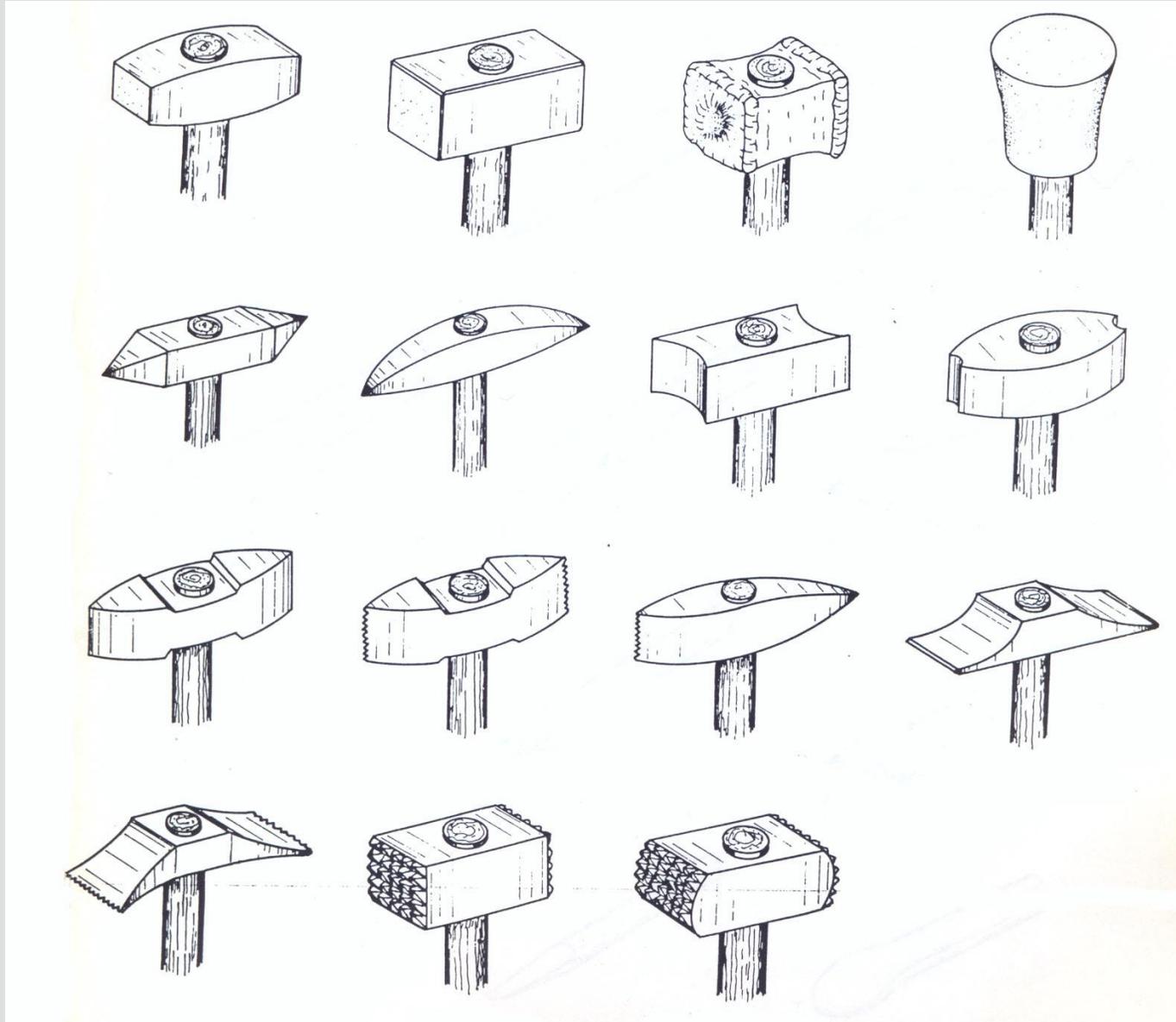
LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



Mazze

Martelline

Bocciarde



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

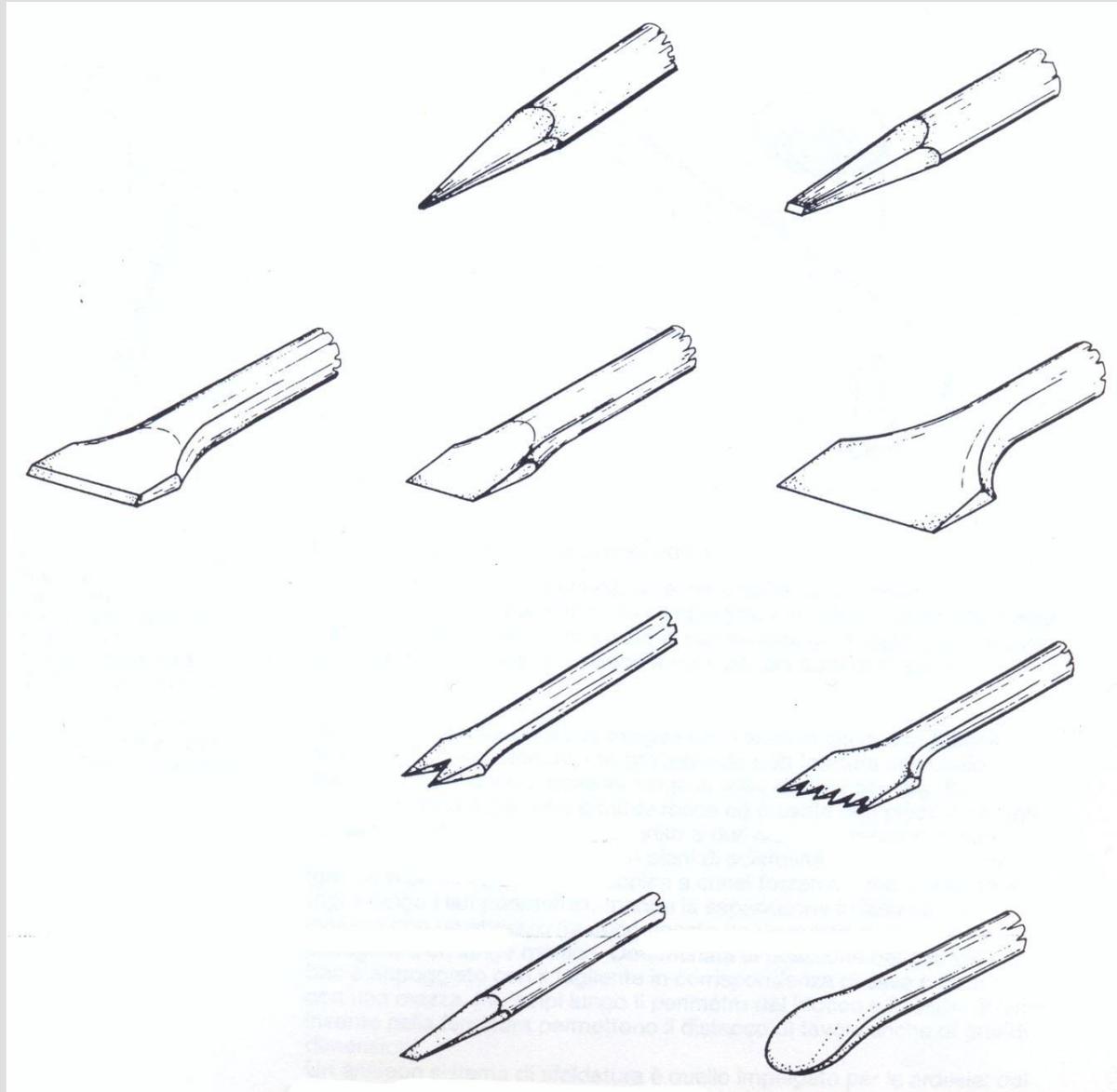
Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Strumenti



Scalpelli

Subbie

Gradine



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Sbozzatura





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

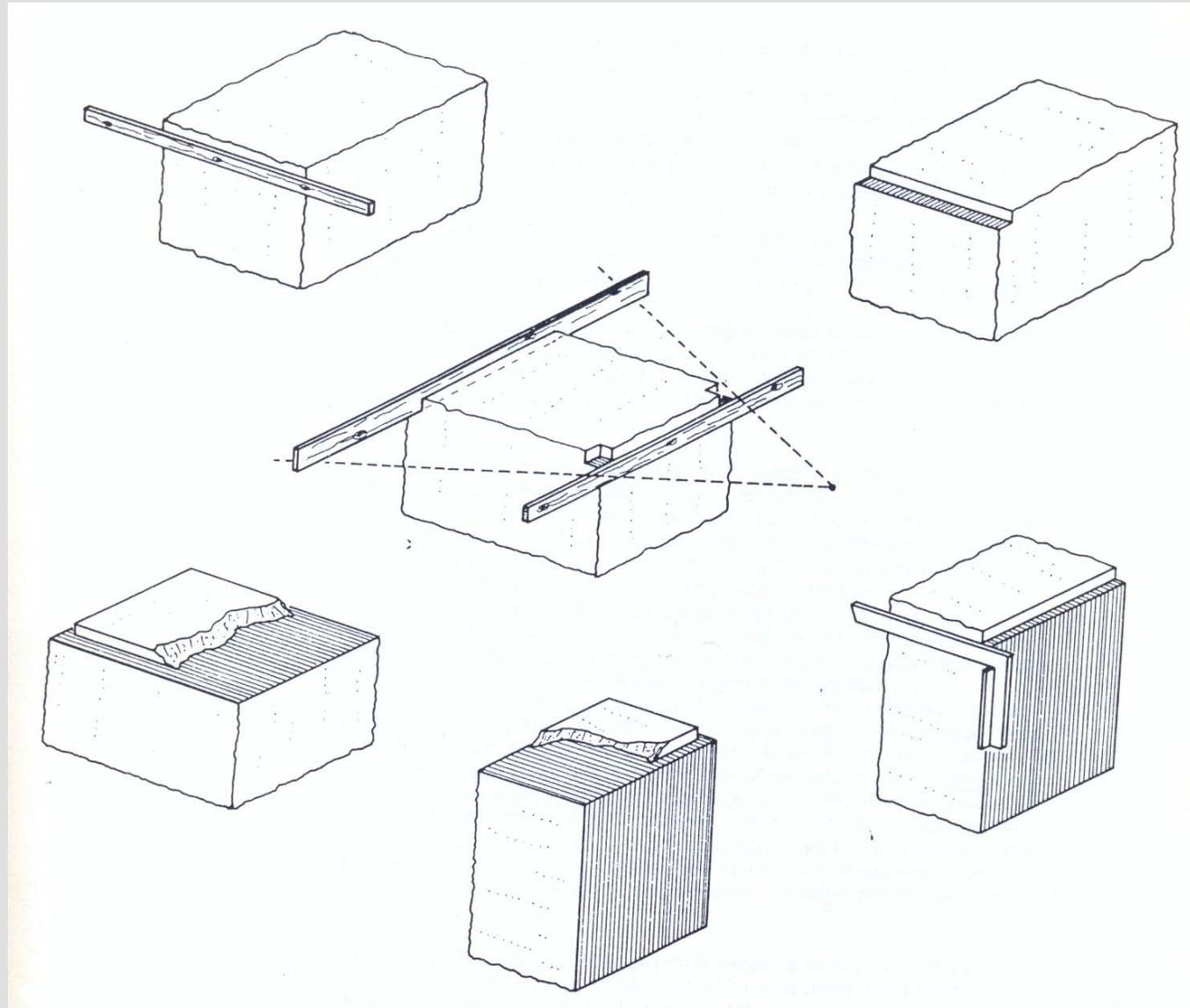
Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Sbozzatura
dettagliata





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

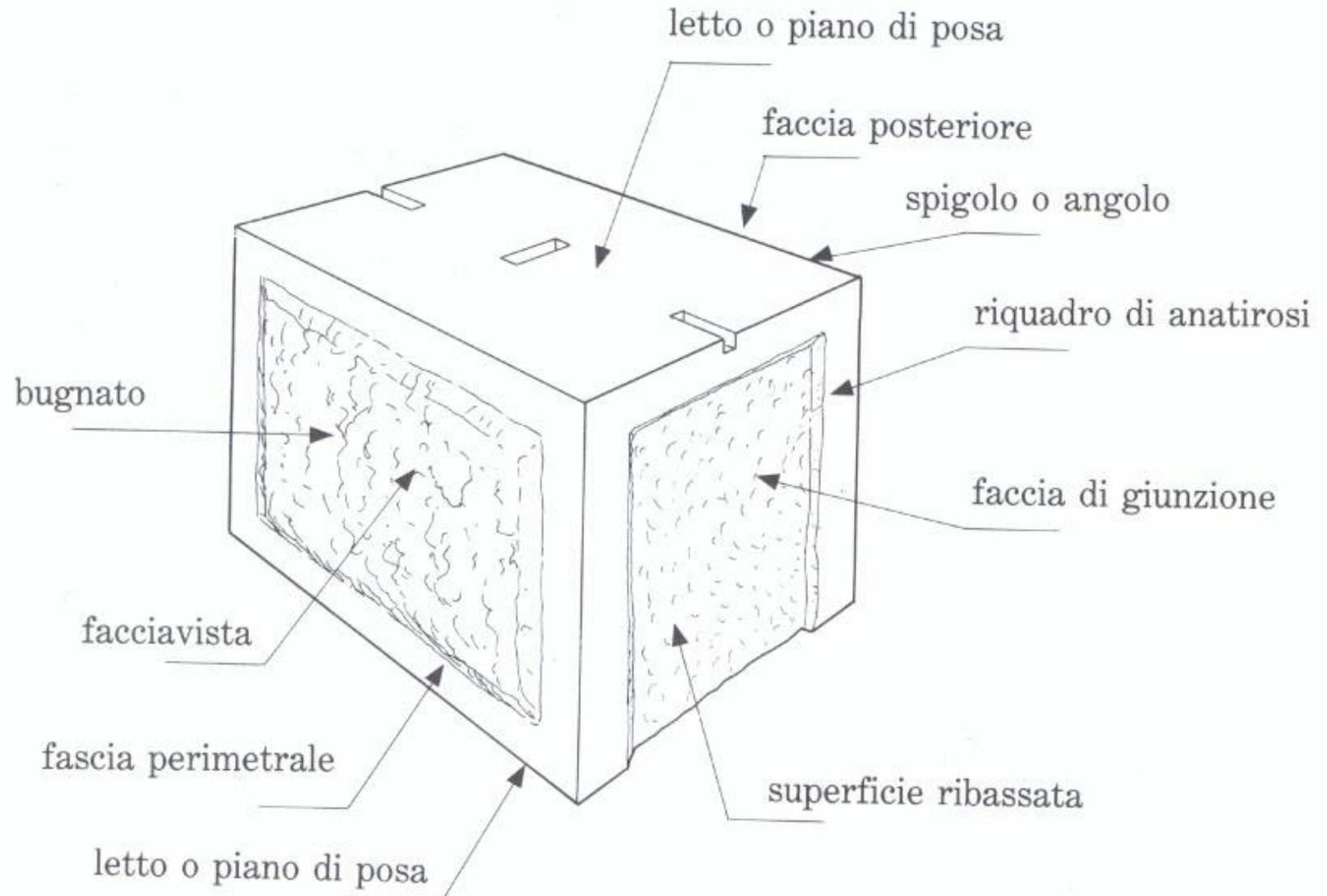
Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Concio squadrato





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO II – RESTORATION WORKSHOP II

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2018 / 2019



Subbiatura





Subbiatura pizzicata





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



Subbiatura a
correre



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



Subbiatura a
correre più larga

Bocciardatura





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020

Gradinatura





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

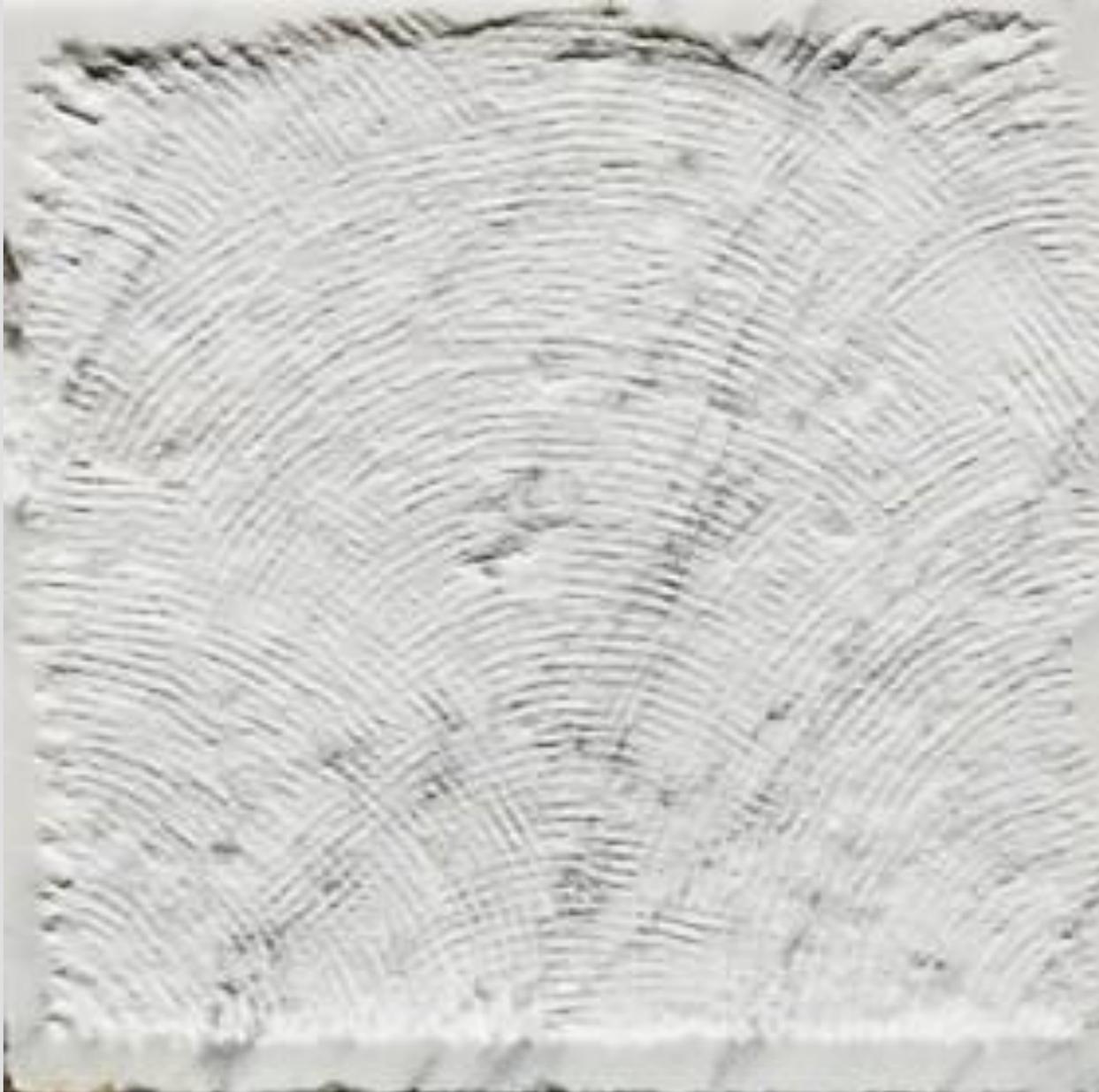
LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



Gradinata
incrociata



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Scalpellatura larga e fine

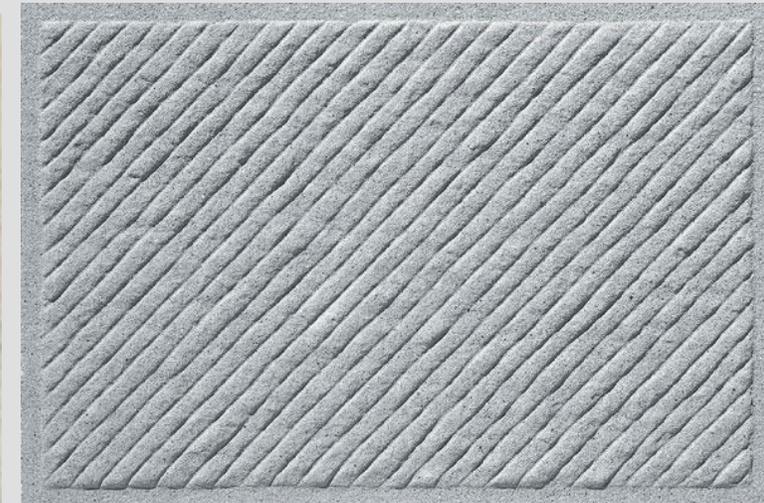
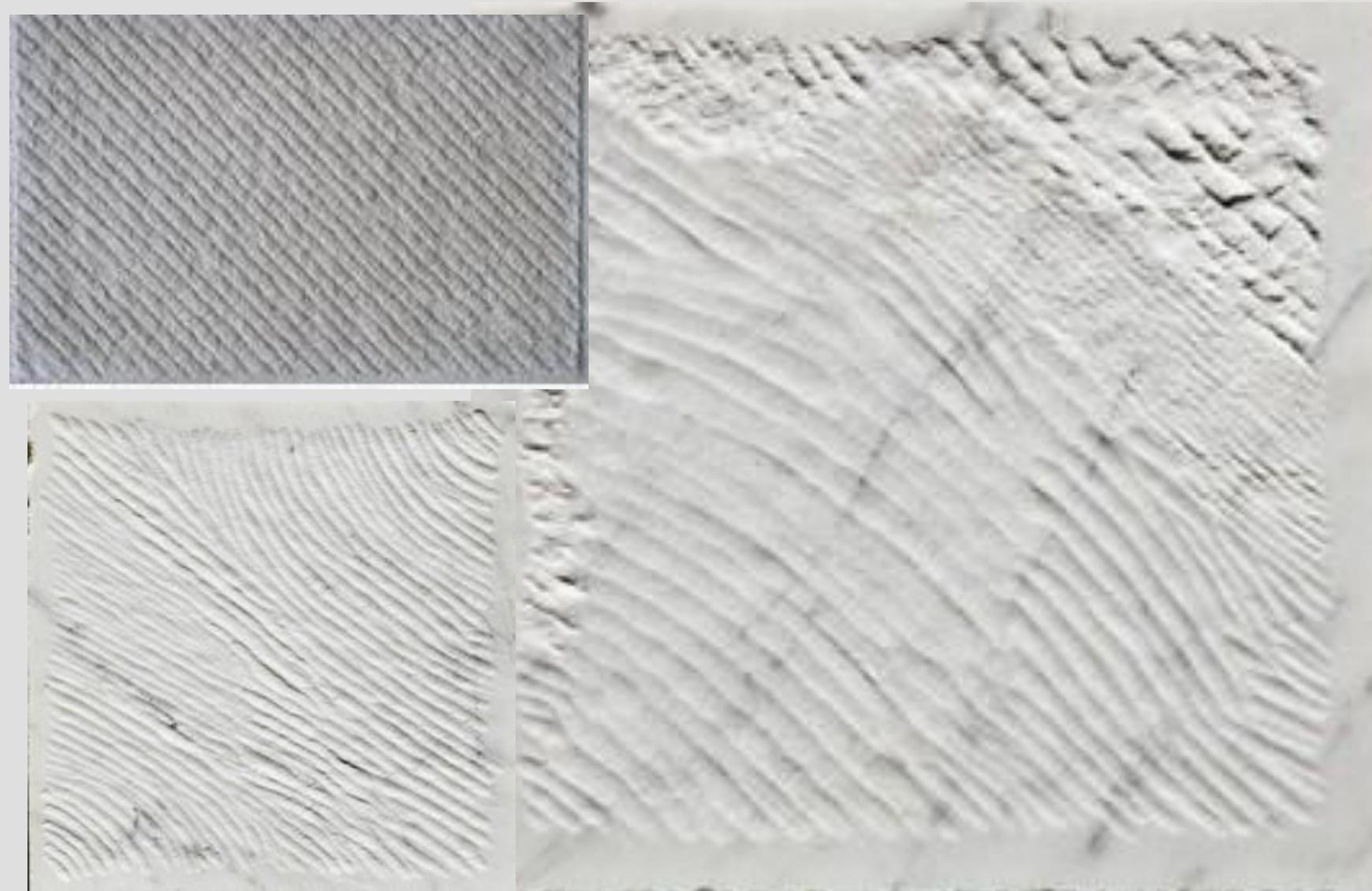
LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Venatura nello stesso verso

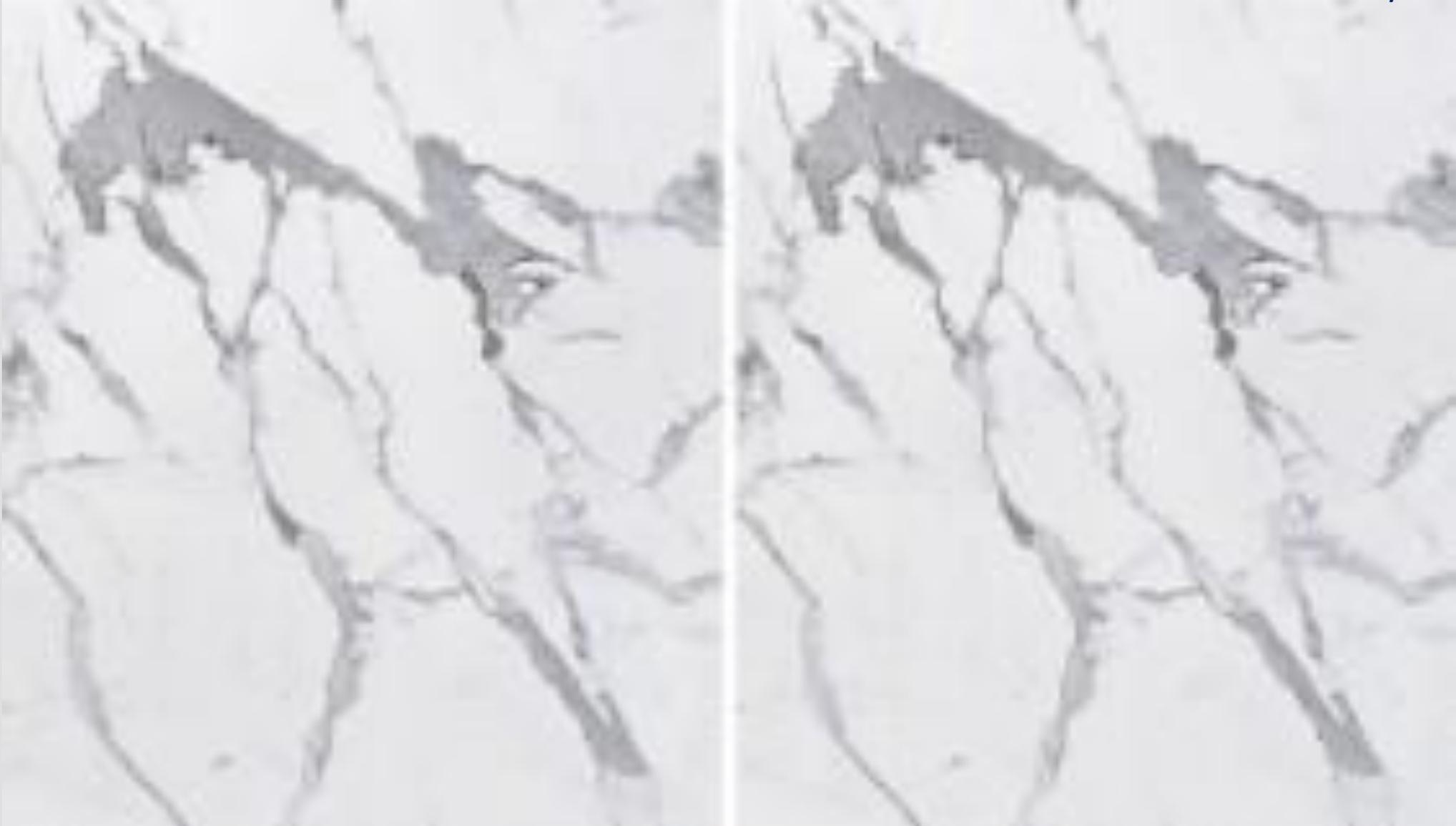
LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Venatura a macchia aperta

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



Venatura a macchia
aperta composta



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

LABORATORIO DI RESTAURO I – RESTORATION WORKSHOP I

Corso di Laurea Magistrale, quinquennale

ARCHITETTURA (CLASSE LM-4 C.U.)

Prof. Arch. Giuseppe A. Centauro

B015351 – a. a. 2019/ 2020



BIBLIOGRAFIA di RIFERIMENTO

Umberto Menicali, *I materiali dell'edilizia storica*, Roma, Nuova Italia Scientifica, 1992.

Giovanni Carbonara, *Trattato di restauro architettonico*, Torino, UTET, 2001. voll I.

Jean-Pierre Adam, *L'arte di costruire presso i romani*, Milano, Longanesi, 2001.