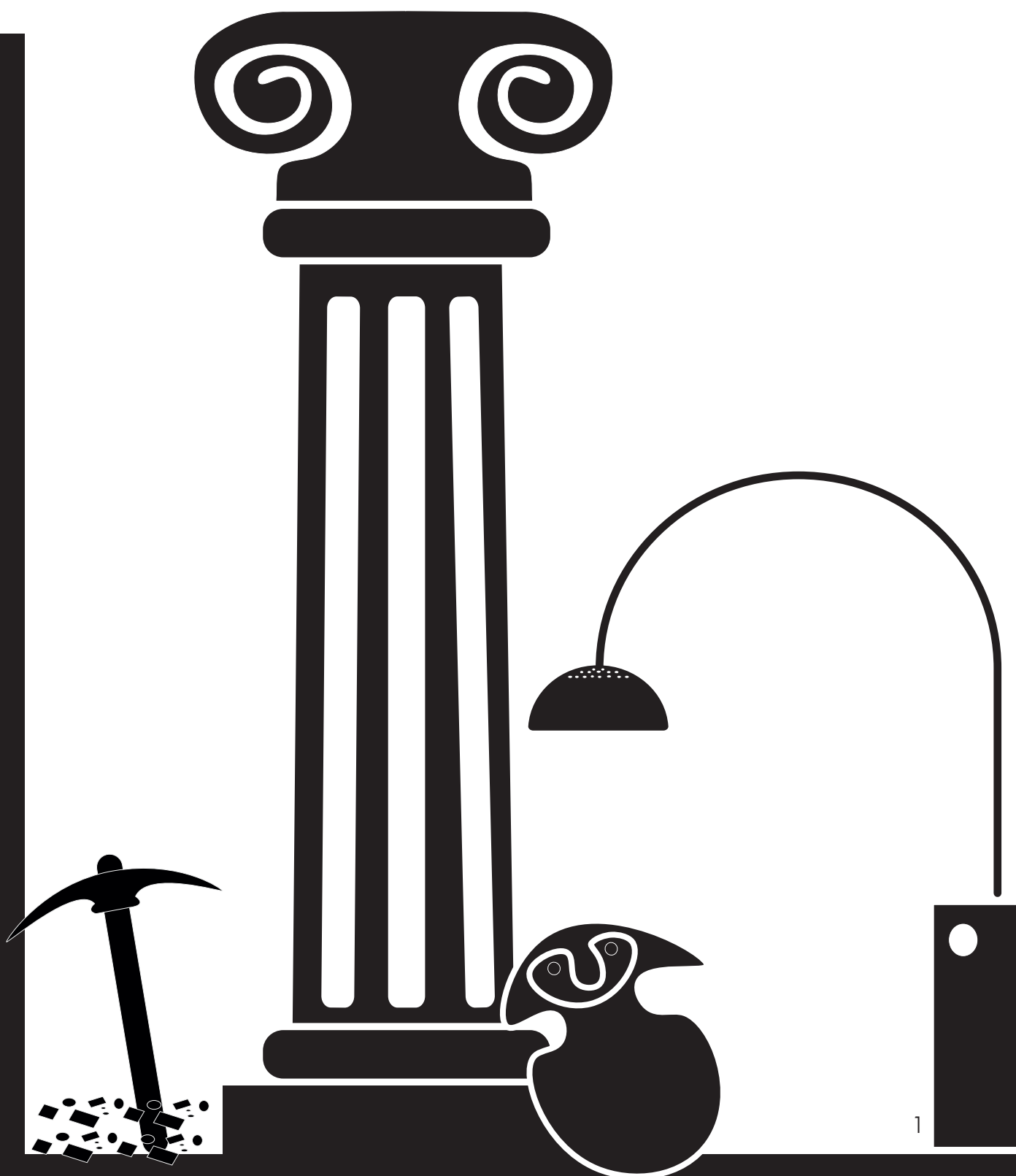


Marmo arte e design

Un blocco, innumerevoli sfaccettature





Politecnico di Torino

Politecnico di Torino
dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea in Design e Comunicazione visiva
A.A 2025-2026

Un blocco, innumerevoli sfaccettature

Un'analisi del mondo del design litico che tratta il marmo di Carrara nei suoi molteplici aspetti a partire dalla cava, alle lavorazioni fino ad arrivare ai progetti di design più iconici.

CAPITOLO 1

Il marmo

Il marmo è un materiale nobile che racchiude una grande quantità di aspetti difficili da valorizzare. Per impiegare al meglio questa pietra è necessario conoscere le sue caratteristiche tecniche, estetiche ed il suo valore sociale. In questo capitolo mi soffermerò sulle proprietà del materiale ed il valore sociale. Considerato che questi aspetti possono variare molto a seconda del luogo considerato tratterò principalmente marmi di uno stesso luogo di provenienza , in particolare il bacino marmifero di Carrara.



1.1 Litogenesi

Il marmo si origina a partire da rocce carbonatiche sottoposte ad un processo di tipo metamorfico. La pietra nel sottosuolo fonde per via delle grandi temperature e sottoposta al peso della terra e delle montagne sovrastanti subisce trasformazioni chimico-fisiche irreversibili. In questo processo è estremamente importante la fase detta ricristallizzazione. Nelle condizioni estreme sopra descritte capita che impurità sia fossili che minerali entrano a far parte della composizione chimica del materiale donando particolari colori e venature tipiche del materiale. ¹

¹ FRATELLIMARMO, Tipologie e caratteristiche del Marmo
22/08/2024

1. 2 Composizione Chimica del marmo

Il marmo è composto principalmente da carbonato di calcio (CaCO_3). Durante le fasi metamorfiche i minerali di partenza (dolomite o calcite CaCO_3) si trasformano in marmo inglobando tracce di argilla, limo, sabbia o ossidi di ferro e fossili. Questi minerali sono responsabili delle particolari colorazioni e venature del marmo (nelle immagini a fondo pagina sono presenti alcuni esempi).

Se i minerali superano il 50% della composizione la pietra si definisce marmo, ma solo se questa percentuale raggiunge il 95% si può parlare di marmo puro. È estremamente difficile classificare e dare un nome ai differenti tipi di marmo in quanto la composizione chimica varia da luogo a luogo a seconda del processo e dei minerali presenti nel sottosuolo ²



Minerale di calcite



Marmo puro norvegese

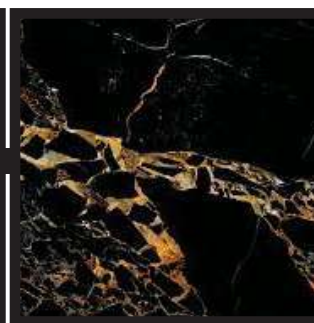
² UNPR, Classificazione rocce metamorfiche, 22/08/2024



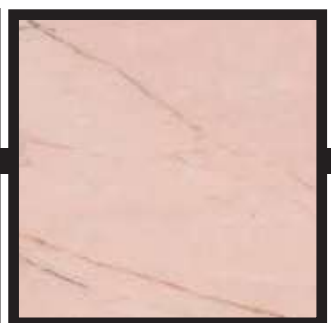
Giallo atlantide- Egitto



Brown rainforest-India



Portoro-Italia



Rosa-Portogallo

1.3 Tutti i colori del marmo

Considerato che un marmo può essere composto da diverse possibili combinazioni di minerali in proporzioni casuali, si può affermare che esistano infiniti tipi di marmo. Piccole differenze legate alla composizione chimica spesso comportano che marmi simili derivanti da una stessa cava possano presentare aspetto e nomi differenti. Ogni singola lastra è poi unica e può contenere differenti difetti e venature. A seconda della regione sul pianeta e le variazioni chimiche della composizione chimica è quindi possibile trovare marmi con fondo e venature di ogni possibile colore. ³



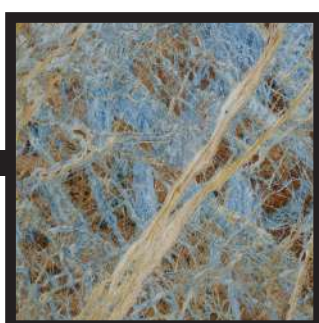
Rosso levanto-Italia



Emperador-Spagna



Bianco Nabibia-Africa centrale



Blu jeans-Tuchia



Macchiavvecchia-Svizzera



Nero-belgio



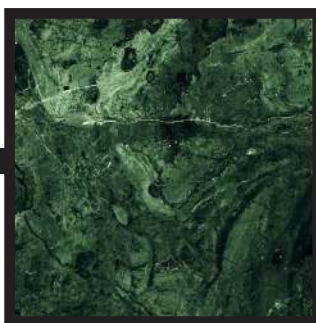
Rosso-Francia



Sodalite blu-Brasile



Grigio fiordibosco-Ita



Verde-Italia

³ FRATELLIMARMO, Tipologie e caratteristiche del Marmo, op cit, 22/08/2024

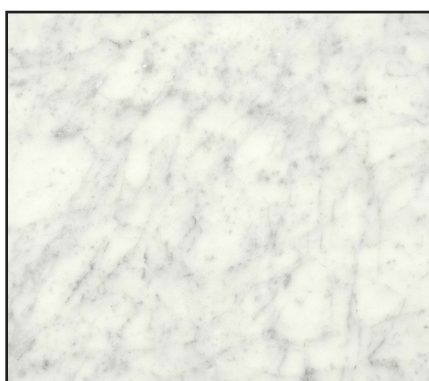
1.4 Come classificare i marmi

Per identificare un marmo è possibile ricorrere a notazioni scientifiche legate alla composizione o è bene affidarsi ai nomi dei materiali in commercio? A questa domanda non esiste una risposta univoca infatti esistono notazioni sia legate all'aspetto chimico della pietra sia quello geologico sia quello commerciale.

Le classificazioni scientifiche nonostante la rigorosità non riescono a dare un nome agli infiniti tipi di marmo ma si limitano a definire la famiglia in base al grado di metamorfismo e la composizione chimica. Quando si cerca di dare un nome specifico ad un marmo l'enorme complessità fa sì che differenti scale di riferimento restituiscano differenti nomi alla pietra. Questo avviene anche per una stessa scala che ha subito aggiornamenti causando un caos totale. La classificazione commerciale è molto più semplice e funzionale. Classifica infatti i materiali marmorei in base ad aspetto e zona di origine.

L'aspetto è poi fondamentale per differenziare

il valore di marmi provenienti da una stessa zona. Dell'aspetto si valutano il colore del fondo e le venature. Le venature vengono valutate poi per forma, quantità e colore. Molti marmi come il "Bianco di Carrara" utilizzano lettere come C, CD o D per determinare quanto sia più chiaro il fondo (immagine in basso a destra). Più il fondo è chiaro (C) maggiore è il prezzo. L'aspetto non richiede analisi chimiche costose ed è quindi il metodo di riferimento con cui parlerò dei marmi. **4-5-6**



Marmo di Carrara C



Marmo di Carrara CD



Marmo di Carrara D

1.4.1 Principali famiglie di marmi



Marmi calcarei cristallini

Sono caratterizzati dalla presenza di cristalli di grandi dimensioni e dall'assenza di impurità. Hanno un aspetto che ricorda lo zucchero cristallizzato.



Marmi calcarei criptocristallini

Sono caratterizzati da una struttura cristallina meno definita e la presenza fossili variopinti responsabili delle diverse colorazioni



Marmi clastici:

Si presentano sotto forma di piccoli accumuli nelle rocce, nei fossili cementati e in materiali calcarei o silicei.



Marmi serpentinosi

Sono conosciuti anche come "marmi verdi di Prato" devono la loro denominazione alla roccia da cui hanno origine, il serpentino. Questi marmi possono assumere tonalità più scure, tendenti al blu e il giallo. **7**

4 G.M.P.E, Classificazione delle rocce, 22/08/2024

5 Carraramarbletour , Il marmo: diversi tipi di marmo, 22/08/2024

6 DEDAIO, Marmo di Carrara: Tipologie, Caratteristiche e Storia, 22/08/2024

7 FRATELLIMARMO, Tipologie e caratteristiche del Marmo, op.cit, 22/08/2024

1.5 Carrara ed i suoi marmi

Il marmo di Carrara è famoso per via del fondo bianco senza impurità ricercato già ai tempi dei Romani. E' sempre stato utilizzato in arte ed architettura per opere di pregio tanto da risultare il marmo più prestigioso al mondo. A differenza di quello che molti credono esistono molte varietà di marmo di Carrara tanto che si possono individuare 15 famiglie commerciali. Le varietà più importanti sono: Statuario, il Bianco Carrara, il Venato, il Bardiglio, il Calacatta, il Venato, l'Arabescato ed il Cipollino. Alcune di queste varietà non hanno nemmeno il fondo bianco, ciò che le accomuna è la provenienza dal bacino marmifero delle Alpi apuane situato sopra Carrara. E' quindi facile fare confusione tra il Marmo di Carrara che è il nome vero e proprio di una varietà di marmo bianco ed un marmo di Carrara generico, cioè un tipo di marmo che proviene dal bacino marmifero di Carrara.

Molte persone fanno poi confusione con il Travertino che a differenza del marmo è una

pietra sedimentaria e non metamorfica. La confusione è alimentata in parte anche da varietà di travertino commerciali chiamate "Marmo Travertino" che non sono marmo. Per fortuna le due specie sono facilmente distinguibili, i marmi hanno una struttura compatta mentre i travertini che sono rocce sedimentarie porose con molti forellini. Considerato che i minerali di partenza delle due pietre sono simili, un travertino che subisce un processo metamorfico può trasformarsi in marmo.⁸

⁸ Laura Tedeschi, Il Marmo di Carrara, 28/08/2024



Scorcio del bacino marmifero di Carrara visto dal Monte Sagro



Parete di marmo in cava M. Sagro-Murlungo-Vallini

1.5.1 Differenti litotipi a Carrara

Marmo Statuario



colore : Avorio-bianco uniforme

venature: Assenti/ grigio avorio
assenti o molto leggere

grana: Grossa

valore m2 (2cm): 100-1000 €

tipologie: Venato ed Extra

Note

E' utilizzato per opere di pregio come sculture fin dai tempi più antichi. Lo statuario è prodotto in quantità limitate (5%del totale) ed è estremamente ricercato nel mercato del lusso. Si differenzia da Bianco Di Carrara per via del fondo più chiaro.

Calacatta



colore : Bianco caldo

venature: Sfumate grigie
anche tendenti al verde / viola

grana: Fine

valore m2 (2cm): 100-1000€

tipologie: Viola, Caldia

Bianco Carrara



colore : Bianco perla/sporco

venature: Grigio chiaro sottili

limitate a porzioni o assenti

grana: Medio-fine

valore m2 (2cm): 20-120€

tipologie: A, B, C, C/D, D

Note

Il Marmo Bianco di Carrara è il più diffuso con il 50% della produzione ed il più conosciuto. Presenta ottime caratteristiche ottiche per la resa dei dettagli ed incisioni . Viene impiegato per lo più per pavimenti rivestimenti e bagni.

Marmo Bardiglio



colore: Grigio scuro uniforme

venature: Se presenti sono di colore grigio bianco con striature bianche

grana: Finissima

valore m2 (2cm): 30-100€

tipologie: Nuvolato, Imperiale

Note

E' utilizzato per creare rivestimenti e pavimenti eleganti.

La grana fine quando levigata presenta riflessi marcati e ricercati molto apprezzati su forme curve scultoree.

Breccia medicea/ di Seravezza



colore : Grigio verde/verde o rosso

venature: Sono presenti grani di differenti colori chiamati clasti

grana: Variabile

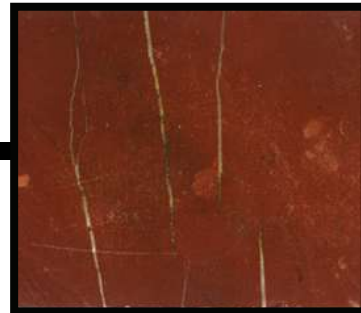
valore m2 (2cm): 122-160€

Note

I Marmi storici sono pietre estratte anticamente che non vengono più utilizzate se non in quantità limitate. I più famosi sono: il Nero di Colonnata, il Rosso Rubino e la Breccia Medicea.



Marmo Nero di Colonnata



Rosso Rubino

Cipollino-zebrino



colore : Marmo impuro; variabile

venature: Grandi solchi grigio-verdi simili alle straiature delle cipolle

grana: Fine

valore m2 (2cm): 50-180€

Note

È stato individuato un unico tipo di marmo cipollino. Si tratta di un marmo impuro di svariate colorazioni

Venato



colore : Grigio scuro uniforme

venature: Grigie regolari

disposte a formare delle trame

grana: Fine

valore m2 (2cm): 30-130€

Arabescato



colore : Bianco cristallino

venature: Grigio spesse simili ad

arabeschi ed ovuli grigio-verde

grana: Fine

valore m2 (2cm): 40-200€

Note

Sia il marmo Venato che il marmo Arabescato fanno parte della categoria dei marmi brecciati. Questi marmi sono composti da frammenti di roccia uniti tra loro che possono anche assumere diversi colori (grigi, rossi, viola, verdi). Il marmo Arabescato è una varietà molto pregiata simile al marmo Venato. il nome marmo Arabescato deriva dalle particolari venature dette anche arabeschi. Il marmo Arabescato si distingue dal marmo Venato per le venature più importanti e di colore più scuro.

1.6 Proprietà meccaniche del marmo

Le proprietà meccaniche di un marmo dipendono da numerosi fattori. Come accennato nei capitoli precedenti è possibile identificare numerose tipologie di marmo, ognuno con caratteristiche proprie. Esistono poi anche differenze da blocco a blocco e tra campione e campione dello stesso marmo. Queste ultime differenze sono chiamate variabilità al naturale si attestano al 10%. Le proprietà meccaniche dei blocchi

di marmo sono molto sensibili al degrado chimico/ termico/ambientale. Un marmo alla temperatura di 90° può arrivare a perdere il 70% della resistenza a flessione.

9-10-11-12-13

Caratteristiche meccaniche Marmo Bianco Venato	U.M	val.medio
Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica (imbibizione)	%	0.12
Massa volumica apparente	Kg/m3	2710.00
Resistenza a compressione	MPa	101.40
Resistenza a flessione	MPa	11.60
Porosità aperta	%	0.40
Resistenza scivolamento finitura levigata a bagnato	URSV	33
Resistenza scivolamento finitura levigata a secco	URSV	71

Altre caratteristiche dei marmi					
Gelività	buona	Durezza(mohs)	3-4	Prezzo ton.	250-8500 C=

9 Andrea Lora, tesi: CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DI PROVINI NATURALI E DEGRADATI DI MARMO (pg 18,73), 28/08/2024

10 Alberto Diolaiti, tesi sulla VARIABILITÀ DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MARMO DELLE ALPI APUANE, 2007-2008

11 Rilpo, La nomenclatura commerciale dei lapidei (pg2), 28/08/2024

12 Unibloc, Resistenza allo scivolamento/slittamento di masselli e lastre in calcestruzzo

13 Paolo Casini, Scienza delle Costruzioni pg 20, 4/09/2024

1.6.1 Proprietà meccaniche per la progettazione

Le proprietà meccaniche elencate e la tabella di riferimento possono di certo tornare utili per il calcolo di strutture in marmo, ma in che modo possono indicative del comportamento del materiale?. L'azienda Gaverini compara all'interno del sito differenti tipi di pietra e li classifica in base a differenti range. Confrontando i dati tra svariati pdf forniti da aziende saltano all'occhio due elementi. In primo luogo a seconda dei test effettuati si ottengono risultati con unità di misura estremamente differenti difficili da confrontare. In secondo luogo ci sono alcune proprietà meccaniche poco utilizzate che risultano estremamente importanti per quanto riguarda i materiali lapidei. Per comprendere il valore dei dati su proprietà intuitive (esempio l'usura) spesso sono richieste conoscenze altamente specifiche.

L'approccio dell'azienda sopra citata, cioè di fornire range qualitativi alla resistenza in base a range quantitativi risulta il metodo più intuitivo per quantificare e comparare pietre

differenti. La resistenza a scivolamento nella tabella a sinistra è basata su una norma uni con approccio simile per cui si ha una scivolosità eccessiva con un valore inferiore a 24, moderata con un valore tra 24 e 35, bassa per valori maggiori di 36. Alla tabella mi sono sentito in dovere di aggiungere alcuni dati appena al di sotto. Le informazioni aggiunte mostrano tre aspetti chiave del progetto in marmo: quanto una scelta di materiale possa influire sui costi, la resistenza ai cicli di gelo rispetto ad altre pietre e la bassa durezza che rende il materiale facilmente lucidabile/lavorabile rispetto a possibili alternative come il granito. **14–15**

14 Gaverini, Scegliere la pietra: Proprietà, 28/08/2024 **11** Rilpo, La nomenclatura commerciale dei lapidei (pg2), 28/08/2024

15 Marmi di Carrara, Prezzi blocchi marmo di Carrara, 28/08/2024

1.6.2 Gelività e resistenza ad agenti chimici

Le proprietà meccaniche imbibizione , gelività (resistenza ai cicli di gelo) e porosità sono legate proporzionalmente e sono tra le più importanti per la scelta della pietra. Più una pietra è porosa, più si bagna'' (imbibizione) meno è resistente ai cicli di gelo. Questo avviene perché l'acqua congelando espande il proprio volume all'interno del materiale creando cricche (crepe). La gelività indica quindi la resistenza nel tempo del materiale. L'usura del marmo quando impiegato all'aperto dipende molto da questo fattore ma bisogna considerare anche il degrado

chimico. Il marmo come tutte le pietre a base di carbonato di calcio è sensibile alle sostanze acide. Ogni tipo di acido è infatti in grado di sciogliere e macchiare il marmo, compreso l'acido solforico contenuto nelle piogge acide.

1.6.3 Caratteristiche generali marmi

La durezza bassa 3-4 scala mohs lo rende un materiale facilmente lucidabile. Il marmo è un conduttore di calore ma dato la scarsa conduttività impiega molto tempo a cederlo all'ambiente. Per questo può essere usato per cedere calore lentamente tramite pavimenti riscaldati o regolare l'inerzia termica all'interno di un edificio. Confrontando il marmo con differenti tipi di pietra si nota come abbia buone proprietà meccaniche in quasi tutti i campi senza eccellere in nessuno. E' facile quindi che sia rimpiazzato da altri tipi di pietra come un porfido o un ardesia per applicazioni più tecniche e meno legate ad aspetti estetici. L'unica proprietà meccanica in cui il marmo risulta

poco resistente è lo sforzo a flessione con un carico puntuale. Questa è ulteriormente aggravata ad alte temperature e con il degrado ambientale. Bisogna quindi prestare attenzione ad evitare di progettare giunti che generino carichi localizzati, di sforzi in zone critiche (bassi spessori, difetti e venature). In questi particolari punti il marmo presenta comportamento fragile. ¹⁶

1.6.4 Marmi di prima, seconda, terza scelta

Il prezzo anche se non figura nelle proprietà meccaniche è di notevole importanza per la realizzazione di un progetto. L'enorme differenza di prezzo non è correlata necessariamente ad una differenza di proprietà meccaniche ma più spesso ad aspetti prettamente estetici e di domanda del mercato. In base al valore si possono distinguere tre tipologie di marmo.

Marmi di prima scelta: assenza totale di difetti. Marmi di seconda scelta: comparsa di

qualche difetto. Marmi di terza scelta: scarti con difetti di grana e di colore. Spesso a seconda delle dimensioni può variare il costo del blocco, in particolare un blocco piccolo può essere considerato scarto e quindi di minor valore.

1.6.5 Linee guida per l'impiego del materiale

Più il fondo di un marmo è bianco maggiore sarà il suo valore. Le venature possono influenzare notevolmente il prezzo e le proprietà meccaniche dei singoli blocchi. In genere: Il marmo ha comportamento fragile lungo le venature.

La grana e la composizione influenzano invece la lavorabilità, le caratteristiche ottiche, acustiche ed i trattamenti di finitura. I buoni marmi durante la lavorazione si dice che cantino per via del suono cristallino.

La buona resistenza alla gelività (resistenza ai cicli di gelo) fa sì che il materiale sia abbastanza resistente da essere impiegato all'aperto ma la scarsa resistenza alla corrosione ad acidi ne limitano l'utilizzo.

Il marmo grazie alla bassa durezza è un materiale duttile facilmente lucidabile che viene spesso preferito al cemento per via

della migliore durabilità e finitura. I difetti presenti sulla superficie vengono detti anche biscia (graffi) e taroli (forellini). Il più grande punto debole del marmo è la capacità di deformarsi e di perdere compattezza (bending).

1.7 Il bending

Bisogna sapere che il marmo potrebbe non rimanere uguale nel tempo ma potrebbe cambiare colore e in alcuni casi anche consistenza. Questo fenomeno chiamato bending ha causato incidenti in tutto il mondo. Le lastre di marmo si sono flesse e staccate dai rivestimenti di grattacieli

cadendo su passanti ignari come nel caso di (l'Amoco Building a Chicago, la Grande Arche a Parigi, IBM Tower, Bruxelles, e la Finlandia Hall di Helsinki....)



Lastre piegate della Finlandia Hall di Alvar Alto



Lastre difettose dopo la sostituzione

Oggi la SINTEF e l'Università di Göttingen hanno messo a punto una serie di test con i quali è possibile, conoscendo la località dove verrà utilizzata la pietra, determinare il degrado fisico meccanico con il passare degli anni.

Aon Center Chicago,
la sostituzione delle
43000 lastre è
costata più di 80
milioni di dollari



1.7.1 Bending: Un fenomeno evitabile?

Il fenomeno di bending è dovuto ad una perdita di coesione dei grani interni del materiale con conseguente aumento del volume e relative deformazioni. La perdita di resistenza per alcuni pannelli può essere del 50% in 10 anni.

Le cause principali del piegamento sono l'umidità e gli sbalzi termici. Può capitare che alcune pietre provenienti dalla stessa cava presentino questo tipo di problema mentre altre no. Più un pannello è grande più viene

esposto alle intemperie ed al freddo più presenta questo tipo di problemi. Il bending è prevenibile, esistono soluzioni e trattamenti che evitano l'imbarcamento della lastra ma non è possibile riparare una lastra indebolita. La soluzione migliore rimane quella di evitare il più possibile le condizioni che favoriscono il bending a livello progettuale. I Marmi antichi non presentavano problemi di bending grazie ai grandi spessori. **17-18-19**

16 Università degli studi di Bari, Estratto sulle caratteristiche dei materiali lapidei, 4/09/2024

17 Prof. Dr. Vito ALUNNO ROSSETTI e Dott. Ing. Antonella FERRARO, Fenomeni di imbarcamento e caduta di lastre di Marmo di Carrara da facciate ventilate (pg3,11), 28/08/2024,

18 Marmotest, Durabilità dei rivestimenti in marmo, 28/08/2024

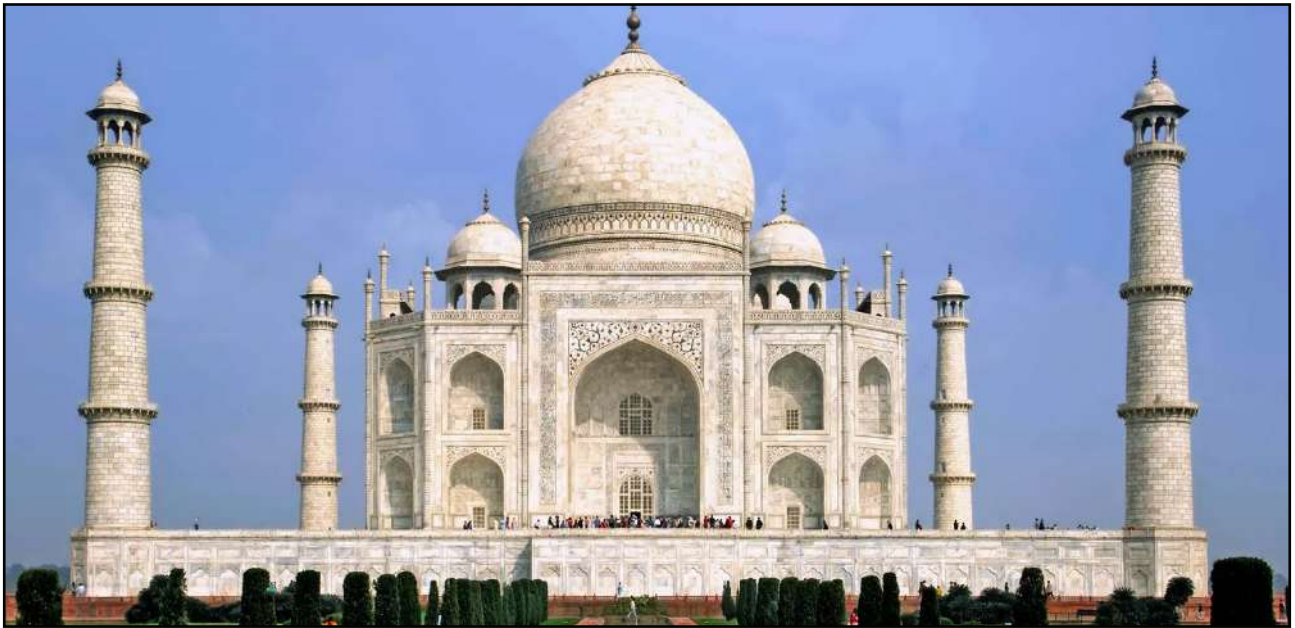
19 Ediltecnico, Deformazioni permanenti dei lapidei indotte da agenti atmosferici: il bowing, 28/08/2024

1.8 Marmo: una lunga storia

E' quasi impossibile scindere un oggetto o un materiale dai sentimenti correlati al contesto di utilizzo. Nell'antichità il marmo era considerato una pietra sacra presso le popolazioni che abitavano il bacino marmifero di Carrara. Il marmo oggi ha valore differente, se da un lato persistono i concetti di sacralità dall'altro si va arricchendo di nuovi significati legati all'evoluzione tecnologica e della società globalizzata.

Quando si parla di marmo si parla di una pietra con tutte le caratteristiche annesse, se da un lato il marmo viene considerato sinonimo di lusso ed eleganza è anche vero che dal punto di vista tecnologico può essere sostituito da materiali migliori in quasi tutte le circostanze. La lavorazione della pietra nell'antichità ha dato vita ai primi utensili. Anche se il marmo e la pietra sono stati superati in quasi tutti i campi di applicazione è anche vero che sono stati impiegati per molto tempo creando veri e propri immaginari che persistono nell'idea che si ha della materia. Nel tempo i valori legati

a questi immaginari sono cresciuti a tal punto da elevare la pietra ed in particolare il marmo al simbolo di cultura e civiltà. Il marmo è infatti la pietra più prestigiosa ed è il protagonista assoluto in moltissime opere ed architetture simbolo nella storia dell'umanità'. Basti pensare che due delle sette meraviglie del mondo sono in marmo (le altre 5 in pietra). Sono state costruite in marmo moltissime sedi di governo, come sono realizzate in marmo anche la maggior parte delle opere scultoree più celebri. Il simbolo che lega di più il marmo all'idea di cultura rimane il luogo di sepoltura di cui il marmo è sempre stato materiale principe. Il cimitero infatti è sia uno specchio sia della società, sia dell'architettura, sia delle usanze che vanno a definire una cultura rispetto ad un'altra.



India, Taj Mahal



Roma, Colosseo



Atene, Partenone



Roma, Arco di Costantino

1.9 Pietra, tempo e sepoltura

Il marmo è stato utilizzato per millenni come materiale principe per lapidi e luoghi di culto. Ancora oggi il marmo richiama a sé valori religiosi tanto da avvicinarsi molto più ad un simbolo che ad un oggetto fisico. In alcuni contesti il suo semplice utilizzo rappresenta un muro di separazione dai sentimenti d'angoscia legati alla morte o in altri una protezione dall'ansia esistenziale dovuta allo scorrere del tempo. Secondo Adolf Loos il concetto di tomba è talmente radicato da rappresentare l'archetipo dell'architettura e il marmo ne è il materiale principe. La pietra assume così molti dei significati correlati ai luoghi di sepoltura. In genere alla pietra vengono associati temi ricorrenti come: ritualità, superstizione, sentimenti d'angoscia, eterno, antico e simbolico. Nella sepoltura la pietra rappresenta spesso lo spazio limite tra il mondo dei vivi e quello dei morti. Questo limite è spesso interpretato come spazio di frontiera esistenziale. Varcare una soglia in pietra in una cripta può celare significati di tipo religioso come varcare il confine tra

terra (mondo dei vivi) e cielo (mondo dei morti). La pietra se utilizzata opportunamente può arricchire un progetto con particolari significati. Anche il tempo ed il concetto di eternità legati alla pietra sono estremamente importanti. Una delle associazioni che più comunemente vengono fatte è quella di "rovina". Questo è dovuto alla capacità della pietra di durare nel tempo e portare ricordi ed informazioni per millenni oltre la fine di intere civiltà. Una delle immagini più forti è quella della tomba che con il tempo si riduce a rovina. Durante questa metamorfosi l'oggetto morente si trasforma in puro simbolo, un elemento del paesaggio in grado di ri-attualizzare antichi significati in una sorta di architettura indistruttibile. **20-21**

20 Caterina PAdoa Schioppa, Eternità ed eredità dei paesaggi sepolcrali , 4/09/2024

21 ARTBOOMS, Sculture di Fabio Viale, 4/09/2024



Cappadocia, rovine di un antica civiltà. A destra catacombe di san Callisto. In entrambi i casi la pietra si sublima con l'ambiente caricandosi di significati di rovina, mistero, antico e simbolico.



Esibizione di arte moderna di Fabio Viale in cui le sculture vengono scaricate appositamente nell 'ambiente per richiamare il contetto di rovina e mistero.



Tomba Brion il marmo grazie alla particolare architettura rafforza il significato di eternita e passaggio limite, barriera esistenziale tra vivi e morti

1.10 Pietra e società

La pietra nell'evoluzione dell'uomo è legata a due grandi immaginari: il primo di tipo culturale, il secondo di tipo tecnologico. Dal punto di vista culturale la pietra, materiale usato nell'antichità, rappresenta il ritorno alle origini. Guardare alla pietra significa guardare a tradizioni in disuso che hanno segnato la nostra storia. Questi pensieri sono insiti nell'idea del materiale e sono legati a particolari riti ed abitudini passate. Molti di questi concetti insiti rimandano all'idea di forza e pesantezza. La percezione di questi valori può essere sfruttata per rafforzare un concept o focalizzarsi su un aspetto per renderlo meno impattante sulla percezione del prodotto. Nella tabella a destra sono indicati i principali valori associati alla pietra più antichi, anche se a seconda del contesto di utilizzo si possono immaginare

raggruppamenti completamente differenti. Altri esempi potrebbero essere legati a temi magici ed esoterici come nel caso delle rune nordiche o lo scorrere del tempo. Esiste poi un immaginario legato alle opere d'arte che si è stratificato nel tempo fino a raggiungere una dimensione a sé stante. A partire da alcune riflessioni nel ruolo che ha avuto la pietra nella società è possibile poi individuare scenari di ogni tipo e genere. Se per esempio si considerano i miti e leggende come parte dei valori società moderna si possono considerare addirittura elementi fantasy. Una tavola in pietra posta in un contesto medioevale può per esempio ricordare re artù e le virtù cavalleresche, una spada nella roccia può quindi simboleggiare sia uno scenario legato alla pietra-società sia un riferimento alle fiabe. **22**



Stonehenge

Valori culturali associati alla pietra

pestare



pesante



macinare



immaginario
Culturale

rompere



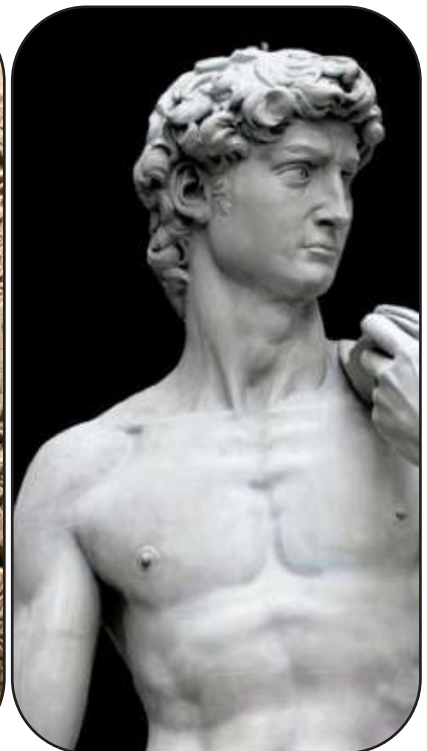
forza



Pietra runica



Parte di calendario Azteco



David di Michelangelo

1.11 Pietra e tecnologia

L'immaginario tecnologico è dovuto al fatto che si possano trovare manufatti in pietra dai tempi antichi ai giorni nostri mettendo in risalto una strada fatta di secoli di progresso tecnologico. Gli strumenti manuali in pietra sono quelli che hanno avuto l'impatto maggiore sul nostro immaginario. L'idea dell'archetipo di strumento è legata allo strumento in pietra. Questo vale sia in termini di gestualità sia di utilizzo. Ci sono state ricerche da parte del design in quello che viene definito "neo artigianato" per riportare in uso gli strumenti in pietra. Questo viene fatto per poter riscoprire e rivivere riti e gestualità andate perdute.

Molti dei temi principali dell'immaginario tecnologico mandano all'idea di saper fare, di identità di comunità e condivisione. Si può affermare oggi che la pietra non ha un volto tech se non quando impiegata come sostanza chimica. Ciò che caratterizza quest'immaginario è dunque più un legame storico e di confronto con il moderno che un legame con le tecnologie future. ²³



Ami Drach and Dov Ganchrow, Hand cutter, tratto dalla BC-AD Contemporary Flint Tool Design Series, 2011. Quest'oggeyyi incentrati sull'usabilità sono un esempio di neortigianato.

Valori tecnologici associati alla pietra



comunità



artigianato



strumento

**immaginario
Tecnologico**



saper fare



1.12 Pietra Come Status Symbol

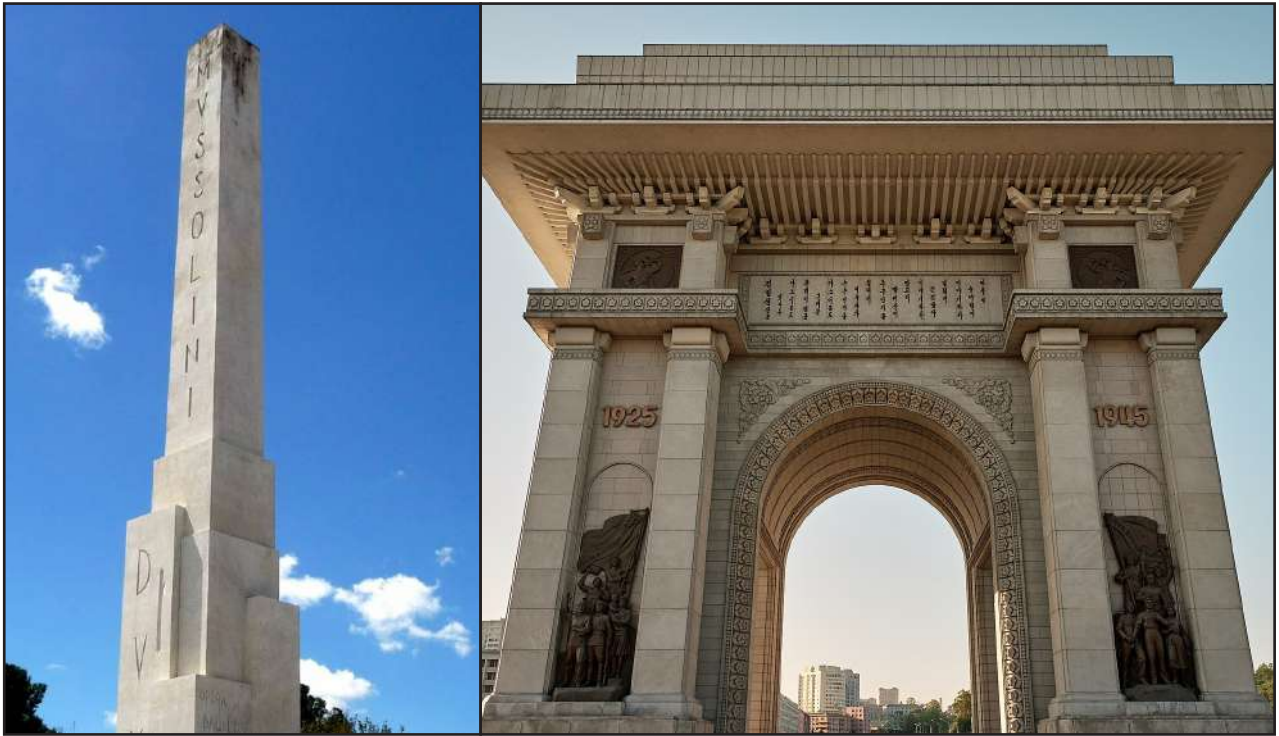
L'oggetto di design in pietra ed in particolare quello in marmo risulta estremamente costoso per via delle lavorazioni lente e l'esclusività dei progetti. Vengono infatti realizzati quasi sempre pezzi unici su commissione per il mercato del lusso. Costruire una statua o un monumento in marmo è un buon modo per tramandare una parte di storia e dare prestigio a personaggi o eventi. La funzione comunicativa politico-celebrativa del marmo è ancora oggi molto forte tanto che è stata utilizzata da tutti i più grandi artisti ed architetti finendo addirittura a ricoprire il ruolo di protagonista in ben due meraviglie del mondo. Commissionare oggetti in marmo è ancora oggi un metodo valido per dimostrare lo status sociale o dare prestigio ad una persona o un evento storico. Il marmo come simbolo di prestigio e potere non fa eccezioni ne per sedi di governo democratiche come il campidoglio Americano sia per monumenti autocelebrativi di dittatori. Si possono trovare celebri esempi di marmi a scopo celebrativo perfino in elementi banali come i trofei di pesca vinti ad un circolo

paesano. Secondo Enzo Mari, uno dei più grandi teorici del design italiano, quando il marmo non viene sfruttato per le sue caratteristiche scade in un'inutile esibizione di status prestigio o potere. Mari sostiene che l'oggetto in marmo Debba avere scopi funzionali e non decorativi. Secondo il critico per poter utilizzare il marmo nel design si devono verificare due condizioni. La prima è la possibilità di lavorazione industrializzata la seconda è l'impiego del marmo solo quando funzionalmente necessario . ²⁴

²² Alfonso Acocella e Veronica Dal Buono, STONE DESIGN.LA MATERIA LITICA È IL TEMA, 4/09/2024

²³ Annalisa Di Roma, L'artefatto lapideo tra invenzione e "adattamento", 4/09/2024

²⁴ Architettura di pietra, Artigianato e industria del marmo secondo Enzo Mari , 4/09/2024



Esempi di marmo celebrativo: a sinistra Obelisco di Mussolini nel foro italico a Roma, A destra arco trionfale di Pyongyang per celebrare il dittatore coreano Kim Il-sung. Sotto Il campidoglio a Washington, sede del parlamento federale.



The Big Stone Game di Enzo mari. Il marmo grazie alla sua durabilità è preferito al cemento. Sfruttando le caratteristiche del materiale il progetto non risulta un mero sfoggio di potere.

1.13 Marmo sostenibile?

Il marmo è una risorsa non rinnovabile questo significa che un'estrazione di massa può portare all'esaurimento dei bacini marmiferi. Il marmo oggi non viene utilizzato solo per opere d'arte, oggetti di design ed elementi architettonici ma viene impiegato sotto forma di polvere all'interno dell'industria chimica. Il commercio del marmo inoltre dipende fortemente dai costi delle apparecchiature e della manodopera. Secondo il giornale voce apuana attualmente vengono estratte circa 4 000 000 di tonnellate di marmo l'anno. Solo il 2% di questo marmo viene utilizzato a scopo ornamentale.

per cosa viene utilizzato il marmo allora?. L'attività estrattiva è effettuata all'interno del parco del parco naturale regionale delle Alpi Apuane causando danni ambientali e d'immagine al territorio. I blocchi di marmo inoltre non vengono lavorati in loco ma sono esportati per le lavorazioni. Questo comporta la quasi totale assenza di ricadute economiche positive per lo sfruttamento della risorsa.

Dando uno sguardo veloce ai brevetti si può notare come il commercio del marmo a partire dal 2017-2018 sia orientato sempre di più verso l'oriente. La Cina è il principale produttore, importatore ed esportatore al mondo di marmo ed è il primo compratore del marmo grezzo italiano con una quota di mercato dell'intero export 'non lavorato pari al 52% e con un incremento al 59% nel solo 2016. Al momento il futuro del marmo sostenibile è grigio. Intere montagne all'interno di parchi naturali vengono sbriciolate per fare "dentifrici" cosmetici e simili. I posti di lavoro sul territorio legati al commercio della pietra sono sempre più a rischio e con essi le ricadute positive sul territorio per lo sfruttamento delle risorse. **25-26-27-28**

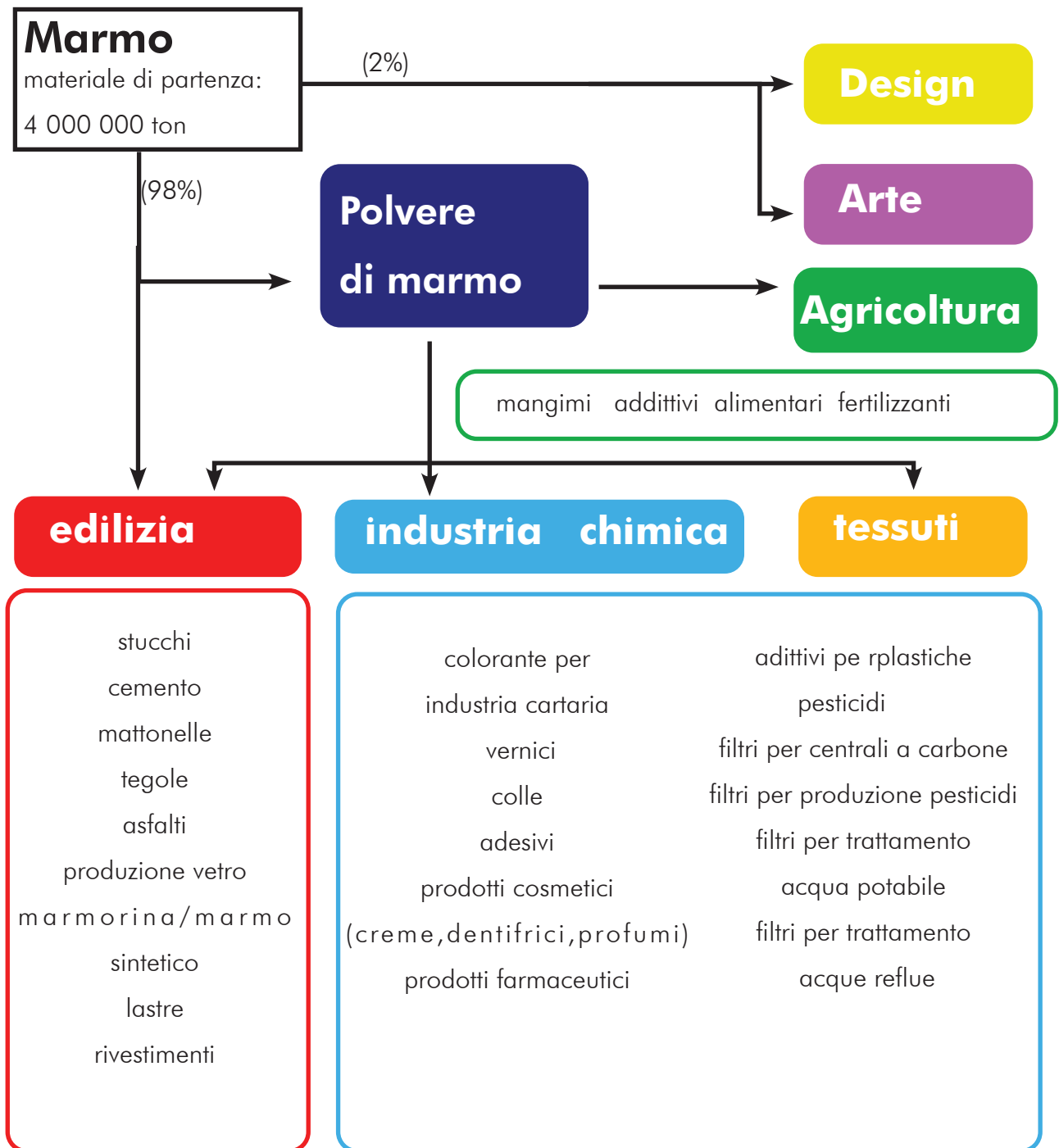
25 La Voce Apuana, Tanta polvere di marmo e poche opere d'arte, basta con l'industria estrattiva , 4/07/2020

26 Apverona, Sito commerciale per polvere di marmo e suoi utilizzi, 4/09/2024

27 Silvia LAndi, Dalle alpi Apuane alla carta e alla cosmesi: il viaggio del marmo di Carrara nell'economia circolare, 2023/02/17

28 Lampoon magazine, L'industria del marmo in Italia, come si trasforma la polvere in tessuto, 23/07/2021

1.14 Principali utilizzi del marmo



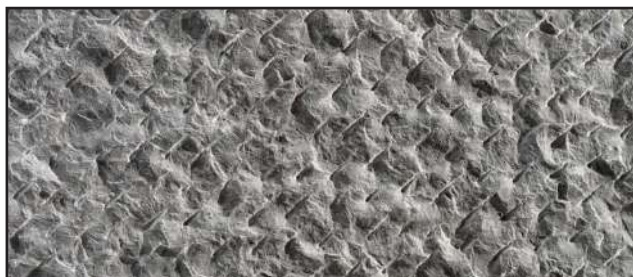
CAPITOLO 2

Lavorazioni industriali del marmo

Il design del marmo è strettamente legato alle sue lavorazioni. Il marmo nonostante la bassa durezza è un materiale difficile da lavorare con cui è difficile produrre oggetti seriali (quindi di design). Conoscere le lavorazioni del marmo permette sia di migliorare la qualità dei progetti sia ampliare le possibilità di interpretare e sfruttare al massimo le potenzialità espressive del materiale. Piccole differenze all'interno di un utensile o di una lavorazione possono stravolgere l'estetica di un intero progetto. La lavorazione del marmo parte dall'estrazione dalla cava e termina con i possibili trattamenti di finitura.

Bancate di marmo in cava presso Carrara

Trattamenti di finitura a confronto



Spuntatura



Fiammatura



lucidatura



Robot



Levigatura



Bocciardatura



Sabbatura



Rullatura



Burattatura



Spazzolatura



Incisione



Acidatura

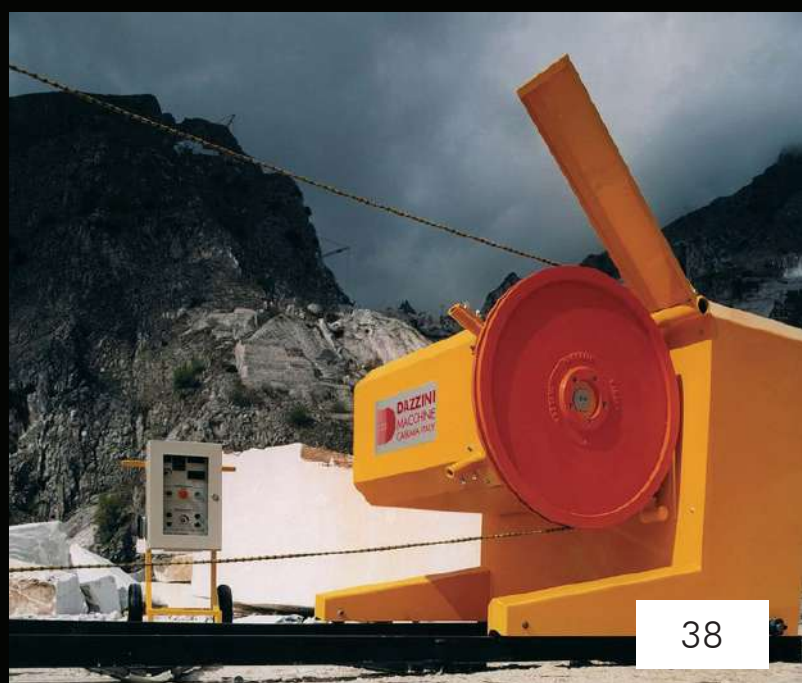
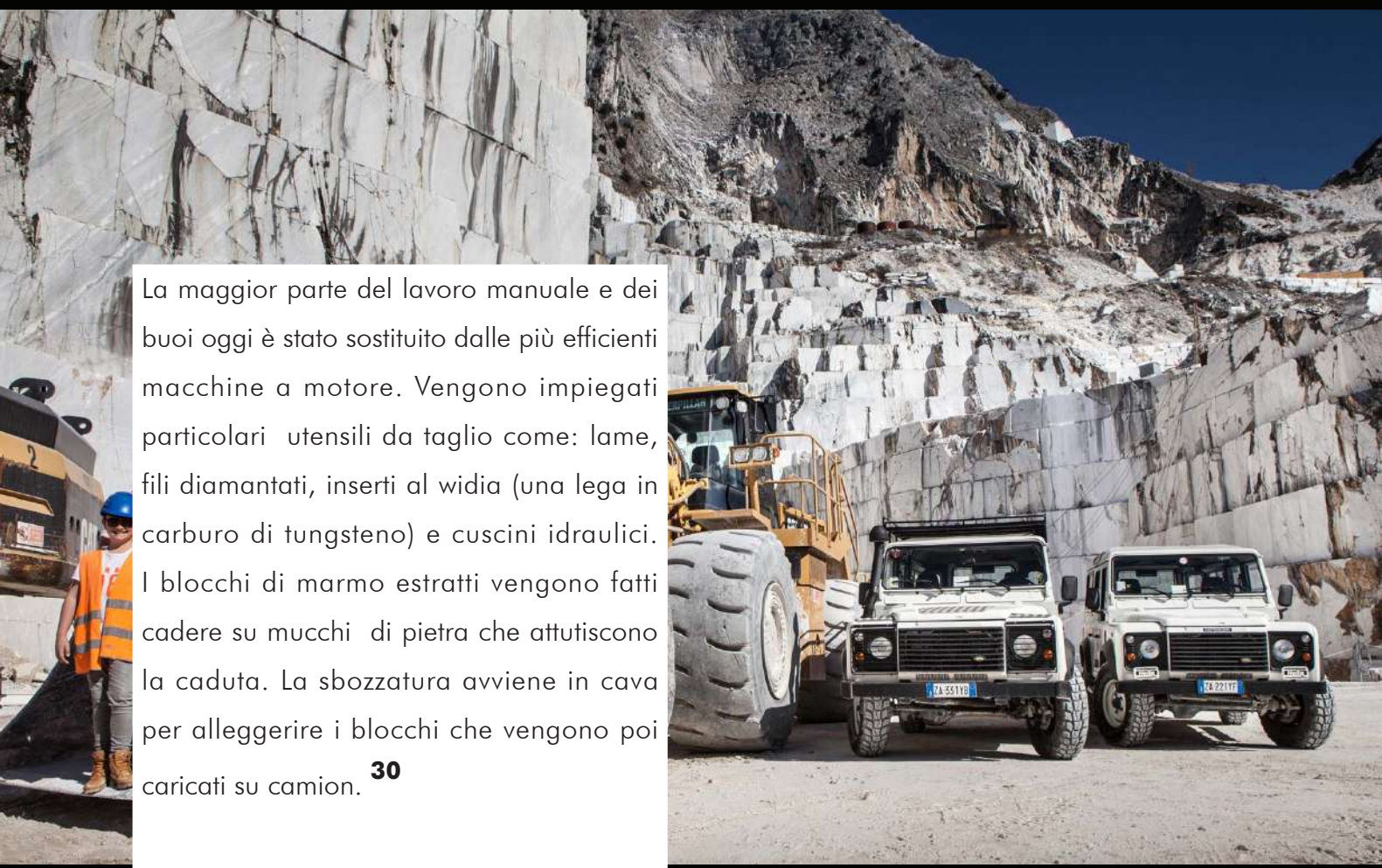
2.1 La cava

Viene naturale chiedersi come sia stato possibile estrarre un materiale resistente come il marmo già in tempi antichi. Storicamente i blocchi venivano tagliati partendo dalle fessure naturali della roccia, in cui si spingevano dei pioli che, una volta bagnati, aumentavano di volume forzando il marmo. I blocchi estratti venivano portati a valle con i buoi (lizzatura). Gran parte del lavoro era quindi eseguito a mano con leve vantaggiose, funi, ruote e sfruttando i buoi. ²⁹



La maggior parte del lavoro manuale e dei buoi oggi è stato sostituito dalle più efficienti macchine a motore. Vengono impiegati particolari utensili da taglio come: lame, fili diamantati, inserti al widia (una lega in carburo di tungsteno) e cuscini idraulici. I blocchi di marmo estratti vengono fatti cadere su mucchi di pietra che attutiscono la caduta. La sbozzatura avviene in cava per alleggerire i blocchi che vengono poi caricati su camion.

30



2.2 Dal blocco al prodotto finito

Le lavorazioni del marmo, un tempo realizzate interamente a mano, oggi vengono eseguite da macchine sempre più sofisticate. La lavorazione di un blocco si divide in tre fasi principali.

Prima di tutto si procede con la squadratura del blocco, questa fase avviene in cava in modo da alleggerire i blocchi. Il marmo viene poi lavorato con macchine di vario genere per ricavarne la forma desiderata. Sul blocco lavorato vengono poi effettuati i trattamenti di finitura. A seconda delle macchine utilizzate si possono ottenere risultati estremamente differenti anche partendo da uno stesso materiale. Il design del marmo è molto legato a questa fase. Riprogettando uno strumento è possibile per esempio

ottenere una texture unica. La maggiorparte dei blocchi vengono tagliati in lastre da uno spessore di 1cm fino ad un massimo di 30cm. Sotto il centimetro il materiale risulta troppo fragile. Per spessori superiori a 30cm il marmo viene definito massello.³¹



Magazzino con lastre di marmo



Prigioni di Michelangelo Buonarroti, blocco ed opera finita coesistono .

2.3 Verso secondo o contro ?

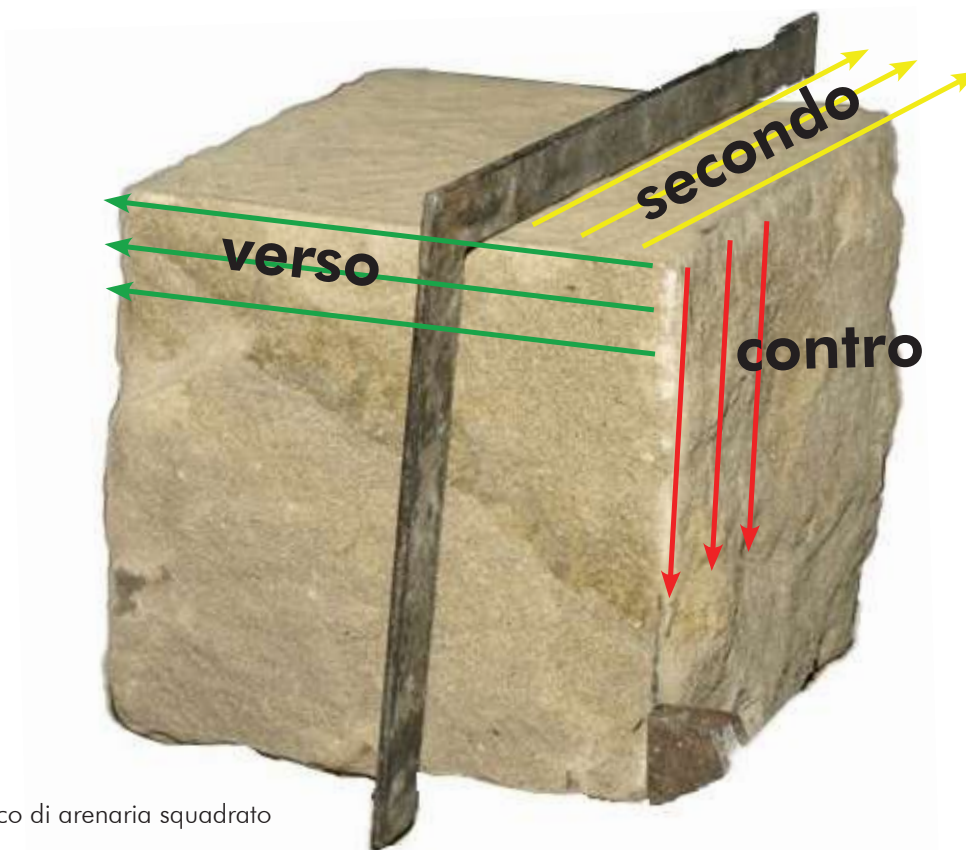
Il marmo come il legno è un materiale anisotropo. Questo significa che le proprietà meccaniche variano a seconda dei differenti piani considerati: il verso, il secondo ed il contro.

Il verso è la direzione in cui la roccia si divide con maggiore semplicità.

il secondo è il piano con le venature perpendicolari a quelle del verso. lungo questa direzione la lavorazione risulta un pò

più difficile.

Il contro è l'orientamento restante e quello in cui la suddivisione è estremamente più difficile. Se in questa fase preliminare di squadratura vengono commessi errori importanti il blocco non trattato può portare alla rottura delle macchine e degli utensili nelle fasi di lavorazione successive. ³²



Blocco di arenaria squadrato

²⁹ Storieparallele, Le cave e il trasporto del marmo nell'Antichità , 7/09/2024

³⁰ MassaCarrara, La storia delle cave , 7/09/2024

³¹ Emporiodelmarmo, Le Caratteristiche Uniche del Marmo, 7/09/2024

³² Roberto BUGINI Luisa FOLLI, LAVORAZIONE PREINDUSTRIALE DELLE PIETRE DA COSTRUZIONE,2005

2.4 Strumenti manuali

Scalpelli e lime

Questi utensili vengono appoggiati alla pietra e percossi con un mazzuolo. Devono essere mantenuti affilati tramite molatura. Se provvisti di appositi attacchi a baionetta possono essere inseriti in martelli pneumatici alimentati ad aria compressa. Sono realizzati in ferro e presentano un inserto al widia una lega al carburo di tungsteno. Ne esistono un'infinita di forme e per realizzare particolari lavori possono essere costruiti su misura con il ferro temprato o adattando quelli esistenti. Per le operazioni di finitura possono essere utilizzati anche particolari utensili abrasivi come lime, pietra pomice o carta vetrata da carrozziere (resistente all'acqua). **33–34**



Ungbietto e sgorbia, scalpello a taglio largo,



Subbia e gradina

Martello pneumatico ad aria compressa
Gino Cuturi.

33 Articolipermarmisti, COME TAGLIARE IL MARMO SENZA ROMPERLO?, 28/11/2018

34 Hristos Skalkotos, LAVORAZIONE DEL MARMO "strumenti, 7/09/2024



Pietra pomice



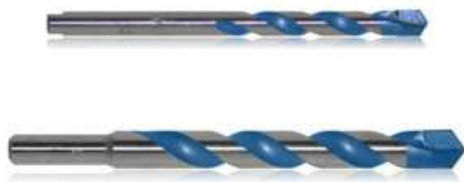
Mazzuolo con forma conica, può essere preferito al martello classico sul tavolo di lavoro nell'immagine a destra

Trapano e flessibile

il flessibile (immagine in basso alto a destra) è utilizzato sia per tagliare che levigare il marmo. Sia il flessibile che il trapano utilizzano appositi utensili diamantati o in una lega molto resistente chiamata widia. In scultura per realizzare particolari forme vengono rimosse le protezioni come in figura . Questo rende lo strumento sia utile quanto pericoloso da utilizzare.



Trapano



Punte al widia



Set lime diamantate per marmo



Banco da lavoro con mazzuola, flessibile ed olio per utensili.

Pantografi e compassi

Sono strumenti complessi utilizzati per riportare le misure da un modello in gesso ad un blocco finito. Spesso vengono Autoprodotti. Esistono vari tipi di compassi e pantografi. Il più semplice da utilizzare viene definito “macchinetta”. Seguono poi i compassi simili a quello in figura che richiedono maggiore esperienza. Alcuni compassi, come per esempio quello di Albert Goeringer, sono in grado di riportare particolari rapporti matematici come la proporzione aurea. ³⁵

35 Redazione digital, TUTTO SUL COMPASSO D'ORO: COME FUNZIONA, STORIA E VINCITORI, 25/10/2021



Compassi di differenti misure



Il premio compasso d'oro ADI era in origine un compasso da scultore di Goeringer



esempio di “Macchinetta” a destra è presente il modello mentre a sinistra la forma riportata nel marmo

2.5 Macchine e lavorazioni per il marmo

Le macchine accompagnano ogni fase di lavorazione del marmo a partire dall'estrazione del blocco fino ad arrivare ai trattamenti di finitura. Esistono macchine specifiche per ogni operazione. Le macchine più costose sono quelle a controllo numerico ed i robot. Queste attraverso l'input di un disegno tecnico e la sorveglianza di un tecnico possono realizzare anche oggetti complessi in serie. La scelta di una lavorazione rispetto ad un'altra è un elemento chiave all'interno di ogni progetto.

A seconda di questa scelta è possibile ottenere risultati completamente differenti anche partendo da uno stesso materiale. Per esempio la scultura sottostante ed il basamento sono costituiti dallo stesso marmo statuario. L'enorme differenza di aspetto è dovuta all'invecchiamento del materiale con semplice lucido da scarpe.



2.6 Trattamenti chimici

Resinatura

E' un trattamento preliminare in cui le lastre o i blocchi vengono incamiciati ed impregnati di resina. La resina (a base poliestere o epossidica) entra nei pori del materiale conferendogli una maggior resistenza meccanica e un'estetica ricercata. In alcuni casi questo trattamento è essenziale a rendere un blocco lavorabile. Anche se non sono presenti informazioni al riguardo, potrebbe avere risvolti positivi su effetti di bending. La resinatura modifica l'aspetto del marmo è quindi da considerarsi anche un trattamento di finitura ³⁶



Lastra resinata

Acidatura

Le lastre di marmo vengono inserite in delle vasche di acido che ne corrodono le superfici cambiando l'estetica della superficie. Questo trattamento viene utilizzato di rado, in genere serve a far risaltare le venature mettendole in rilievo. A differenza di quello che si può pensare si ottengono superfici più resistenti rispetto a quelle di partenza. ³⁷



Texture acidatura

2.7 Taglio o segagione

Taglio waterjet

Il taglio (max 30cm) si ottiene convogliando verso un foro calibrato un flusso d'acqua ad altissima pressione. Non fa polvere, non inquina, non necessita di costosi strumenti di ricambio nè di sistemi di raffreddamento. Inoltre è la tecnica di taglio più precisa. Spesso all'acqua viene mescolata sabbia per tagli più profondi ³⁸



Taglio whaterjet

Taglio a filo

Il taglio a filo viene effettuato tramite sfregamento di un filo diamantato sul blocco. Il filo deve essere bagnato costantemente per impedirne il surriscaldamento. Questo tipo di taglio non è preciso e raramente viene impiegato su prodotti finiti. Il taglio a filo è uno delle tipologie di taglio più utilizzate in assoluto. In cava il processo eseguito su un blocco irregolare è detto di riquadratura ³⁹



Taglio a filo

³⁶ Sardegna Ricerche , pdf sulle lavorazioni industriali di marmi e graniti, 7/09/2024/

³⁷ Marmomac, La lavorazione del Marmo: le antichissime pratiche per valorizzarlo, 8/06/2020,

³⁸Waterjet, Soluzioni Waterjet Cutting, 7/09/2024

³⁹ Fratellimarmo, Levigatura del marmo: come funziona e perchè è necessaria, 7/07/2024

Macchine da taglio

Sono in commercio macchine da taglio con lame multifilo, a telaio, a telaio con lame inox oppure a telaio con filo diamantato e tagliatrici a catena. La macchina monolama è utilizzata per tagliare in maniera precisa un blocco mentre le macchine multilama vengono impiegate per dividere un blocco in molte lastre. Tutte queste macchine hanno bisogno di essere raffreddate costantemente con l'acqua durante il taglio.



Macchina Plurilama a telaio per lastre

Taglio obliquo e smusso

per completare tagli obliqui viene utilizzata una macchina attestatrice mentre per lo smusso una macchina bisellatrice. Queste due operazioni sono eseguite principalmente su lastre in serie. Per i blocchi vengono più spesso impiegate macchine a controllo numerico e robot in grado di svolgere entrambe le operazioni. Nel caso in cui il robot ha difficoltà ad operare o per rifinire oggetti di piccole dimensioni viene impiegato il flessibile.



Macchina attestatrice



monolama in acciaio inox a telaio



Macchina bisellatrice

Taglio manuale

Si utilizza la tranciablocchi una particolare leva vantaggiosa che esercita forza di taglio sul materiale favorendo la rottura lungo il piano nella zona della pressione applicata. Questa macchina deve essere usata correttamente poichè se si esercitasse pressione su una venatura il blocco si romperebbe in maniera casuale. E' l'ideale per blocchi di piccole dimensioni senza difetti.

Incisione

L'incisione è la tipologia di segagione che richiede maggiore precisione. Per questo vengono utilizzati sistemi waterjet, frese, pantografi, macchine a controllo numerico o robot. Ha funzione prettamente estetica. Con l'incisione è possibile scolpire in maniera pulita lettere a rilievo, loghi o creare particolari texture e disegni.



Rosa a rilievo relizzata con tecnologia waterjet



Tranciablocchi per taglio manuale



Esempio di incisione per lapide

2.8 Trattamenti superficiali

Lucidatura

E' un trattamento eseguito con macchine automatizzate che levigano con abrasivi di grana via via sempre minore. Si presta a marmi per interni in quanto tende a rovinarsi facilmente con le intemperie.

Levigatura

A differenza della lucidatura è un trattamento efficace anche per marmi utilizzati all'esterno in quanto migliora considerevolmente la resistenza a piogge acide. Durante il processo una macchina levigatrice a dischi diamantati rimuove i primi strati superficiali logorati. Fino a poco tempo fa era in voga una tecnica di levigatura cancerogena chiamata piombatura.



Lucidatura



Levigatura



Texture lucidatura



Texture lastra levigata

Bocciardatura

Un trattamento meccanico di finitura che riproduce l'effetto dato da un particolare utensile'' la bocciarda''. A seconda della superficie si possono usare sia macchine che scalpelli. La superficie trattata risulta molto ruvida e puntinata, ideale per evitare scivolamento.



Bocciardatura

Spazzolatura/rullatura

La spazzolatura è un trattamento meccanico simile alla levigatura dove i dischi diamantati sono sostituiti da particolari spazzole abrasive. Con questo trattamento è possibile rendere la superficie del marmo simile ad buccia d'arancia. La rullatura impiega invece un rullo dentato che graffia ad alte velocità le superfici del marmo.



Rullo graffiatore



Spazzola dimantata



Texture bocciarda



Texture rullatura



Texture spazzolatura

Spuntatura

Nella spuntatura il materiale viene percosso da un punteruolo per creare una superficie irregolare. Il punteruolo può avere differenti forme e l'operazione può essere eseguita sia a mano che a macchina. La spuntatura è forse una delle tecniche più antiche per questo l'aspetto finale risulta sia grezzo che ricercato. Ricorda spesso infatti antichi manufatti.



Spuntatura



Texture spuntatura

Sabbatura

La sabbatura consiste nello spruzzare sabbia ad alta pressione con compressore sulle superfici. Serve a rendere un effetto satinato ed antiscivolo. Questa operazione è abbastanza invasiva e non può essere utilizzata per marmi troppo teneri. La pressione infatti può portare alla creazione di buchi e difetti nelle zone più morbide o rovinate.



Sabbatura



Texture sabbatura

Burattatura

Il termine deriva da "Buratto" il particolare recipiente utilizzato per l'operazione. Per prima cosa il buratto viene riempito con schegge di materiale abrasivo. Successivamente vengono aggiunti oggetti in marmo. Il movimento o le vibrazioni applicate al buratto fanno sì che il marmo venga sfregato tra i detriti per ore. Il risultato finale è un marmo dall'aspetto antico. Spesso viene utilizzato per trattare i pezzi dei mosaici chiamati "Palladiana". Più l'oggetto da trattare è grande più lungo e costoso risulta il processo.

E' ottenuta riscaldando con un cannello la superficie del marmo ad altissime temperature e raffreddandola velocemente. E' un trattamento eseguito di rado che può danneggiare irreparabilmente il blocco.



Fiammatura

Negli
ultimi
anni si è

anni



Texture fiammatura



Burattatura



Texture burattatura

2.9 Funzionamento di macchine cnc e robot

arrivati alla comparsa di nuove macchine estremamente potenti in grado di sfornare pezzi in serie o tirare fuori un prodotto finito da un blocco a partire da un disegno CAD. Queste macchine altamente tecnologiche sono essenziali per le aziende per rimanere competitive sul mercato. Nonostante i costi elevati i robot presentano numerosi vantaggi tra cui: notevole velocità d'esecuzione, assenza o quasi di manodopera specializzata, affidabilità. Queste macchine a differenza degli operatori non rischiano infortuni per compiere operazioni complesse e non soffrono le polveri. La precisione di queste macchine è talmente elevata che gli oggetti prodotti sono talmente privi di difetti da risultare anonimi. Queste macchine sono caratterizzate da un certo numero di assi, ovvero movimenti permessi, più assi ha una macchina maggiore è la sua complessità. Le macchine cnc in genere sono adatte a compiere operazioni ripetitive in maniera automatizzata sfruttando un numero limitato di assi (esempio foro in X5,Y10). I robot invece vanno da sei fino a quattordici assi, questo li rende molto più potenti e meno specializzati. A seconda della lavorazione è possibile equipaggiare queste macchine con differenti inserti (punte, dischi, spazzole...). Sia le macchine cnc che i robot traducono un disegno digitale in una forma tridimensionale permettendo la produzione

su larga scala e quindi il design. Anche se è possibile produrre oggetti identici a macchina è sempre necessario molto tempo. Questi macchinari rappresentano quindi un enorme svolta tecnologica ma non sanciscono la "serialità" intesa con i grandi numeri necessari al design.

Esiste un iter procedurale comune per il funzionamento di macchine cnc: il disegno CAD (file 3D) viene sottoposto al CAM (un software) che aiuta a scegliere e simula il percorso degli utensili per la macchina. Dopo un'operazione di controllo e il corretto settaggio dei parametri di avanzamento degli inserti il file viene tradotto in G-CODE. Questo viene letto dalla macchina e tradotto nei movimenti lungo gli assi. A seconda del tipo di lavoro da svolgere è poi necessario utilizzare la macchina cnc corretta. Esistono sei tipologie di macchine cnc per il marmo.

Waterjet: macchine dai 3 ai 5 assi in grado di tagliare con estrema precisione e velocità spessori ridotti. All'acqua viene spesso aggiunta una polvere abrasiva detta Garnet.

Il pantografo cnc: detto anche incisografo presenta 3 assi e può lavorare oggetti di dimensioni ridotte come piccole lastre, lapidi. Il centro di lavoro cnc: o contornatrice, presenta 4/5 assi e può lavorare oggetti più grandi come stipiti, frontoni e piani per cucine.



sculture realizzate con robot presso laboratorio Corsanini

se queste prime macchine presentano dimensioni contenute e si prestano a lavorazioni fini su oggetti di dimensioni ridotte esistono poi macchine per trattare blocchi di grandi dimensioni . Le macchine più grandi sono in grado di effettuare anche piccole lavorazioni ma risultano sprecate per le loro potenzialità. Spesso a macchine di grandi dimensioni vengono associate quelle più piccole risultando quindi complementari. Frese cnc: macchine a 5 assi simili alle precedenti ma che possono lavorare spessori

oltre i 650 mm quindi sculture.

Sagomatrici oltre i 5 assi: Fanno di tutto, cambiano gli utensili in maniera automatica e presentano funzioni avanzate come il laser copiatore(scansiona oggetti 3D).

Robot antropomorfi: sono in grado di lavorare in raggio per anche 7 metri e in altezza fino a 4. Presentano più di 5 assi. Queste macchine permettono di realizzare sculture di grandi dimensioni ⁴⁰.



Robot a sei o più assi

⁴⁰ Amastone, Le macchine cnc per il marmista, 12/10/2024



A sinistra centro di lavoro cnc, a destra computer per inserimento dei parametri di lavorazione



Pantografo cnc



Sagomatrice a 5 assi o più

CAPITOLO 3



Arte, design o architettura?

Nel mondo della progettazione del marmo arte design ed architettura spesso coesistono in parti uguali. La pesantezza del marmo fa sì che oggetti di design risultino simili a totem architettonici. Alcuni oggetti sembrano abbandonare i concetti di forma- funzione per accogliere l'ideale del bello tipico dell'arte. Altri ancora come capitello nell'immagine a sinistrala imitano il marmo mescolando elementi sia di design sia artistici che architettonici.

Gufram "Capitello"

3.1 Arte o design ?

E' difficile considerare design la maggior parte dei manufatti in marmo per via del costo e del peso elevato che limitano la funzionalità. Altra caratteristica fondamentale poichè un oggetto sia considerato design è la serialità. Un oggetto di design deve poter essere infatti prodotto tramite macchina. Nel mondo del marmo è possibile produrre oggetti a macchina solo da pochi anni mentre la produzione di pezzi unici/artistici a mano dura da millenni. Questo comporta che arte e design siano strettamente legati per via della produzione di pezzi unici comune ad entrambe le discipline. Si può dire che il design del marmo sia nato dal mondo dell'arte e che oggi i due campi si influenzino a vicenda sia dal punto di vista tecnico sia sui valori culturali-comunicativi. In un buon progetto di design coesistono arte, progettazione e valori culturali in quantità differenti. Nel mondo del design del marmo è possibile considerare un pezzo unico design in quanto possibile prototipo o modello per oggetti futuri nonostante sia assente l'elemento serialità. Anche se esistono oggetti facilmente identificabili in una disciplina rispetto all'altra è difficile trovare oggetti che seguano un concept di design puro.

Gli oggetti in marmo, pesanti e voluminosi,

talvolta si trasformano in elementi architettonici o sculture. La natura pesante e costosa della materia prima fa sì che sia quasi sempre sostituibile con materiali migliori. Gli oggetti in marmo, quasi sempre pezzi unici, finiscono spesso con l'essere oggetti celebrativi carichi di valori simbolici lontani dall'attenzione progettuale tipica del design.

All'interno del capitolo analizzerò diversi tipi di oggetti argomentando sia come queste discipline si intersecano e si confondono nella progettazione in marmo sia come certi elementi siano tipici di una disciplina rispetto ad un'altra.

Come accennato gli oggetti in marmo sono spesso pezzi unici, questo comporta che vengano fatti su misura ed il prezzo vari costantemente. Essendo pezzi su misura molte aziende si guardano bene dal mostrare lavorazioni in modo da non essere imitate da concorrenti. La voce "lavorazioni" è quindi un commento su come potrebbe essere stato costruito quell'oggetto. La voce "prezzo" è stimata sul prezzo di oggetti in vendita. Alcuni prodotti originali se messi all'asta potrebbero arrivare a costare molto più della voce indicata.

3.2 Esempi di Arte e design a confronto

Spesso alcuni oggetti si avvicinano al mondo del design pur essendo opere d'arte e viceversa. Non bisogna però confondere un oggetto nato per essere puramente comunicativo (arte) da uno che sfrutta sia caratteristiche fisiche che comunicative per il raggiungimento di un particolare concept (design).

La differenza è spesso così sottile che è difficile distinguere opere d'arte da prodotti di design. La prima opera in alto è realizzata da Tobia Scarpa un designer celebre. E' composta da due blocchi tagliati è ispirata a dei solidi di Durer. L'opera è da considerarsi un pezzo artistico in quanto concepita in maniera puramente comunicativa nonostante i tagli siano basati su particolari strutture geometriche. La scultura "Trenolitico" subito sotto per quanto non abbia una funzione è da considerarsi design perchè l'intento dichiarato è un particolare studio matematico delle proporzioni replicabile ad altri oggetti in marmo. L'opera in basso a destra di Giulia Manfredi è considerata un'opera d'arte. L'opera facilmente replicabile, frutto di un

attento studio del materiale, dal concept semplice e ben strutturato è stata infatti concepita a scopo puramente comunicativo. Nonostante abbia tutte le carte in regola per essere considerata design, non rientra nella categoria. Questi casi studio danno un'idea di quanto possa essere vago il confine tra arte e design nel mondo del marmo.

L'unico elemento che porta chiarezza è l'intento dichiarato poichè la serialità (difficilmente raggiungibile) non risulta un elemento discriminante e questo vale anche per i concetti di forma funzione.

Per fare un esempio pratico basta chiedersi, perchè produrre una libreria in marmo quando è possibile realizzarla in legno?

41-42-43-44

41 Alfonso Acocella e Veronica dal Buono, La materia litica è il tema, 2018

42 ParadisoTerrestre, Fetuscalapis Tobiascarpa, 12/10/2024

43 Alberto Terenzi, TRENOLitico, 09/03/2022

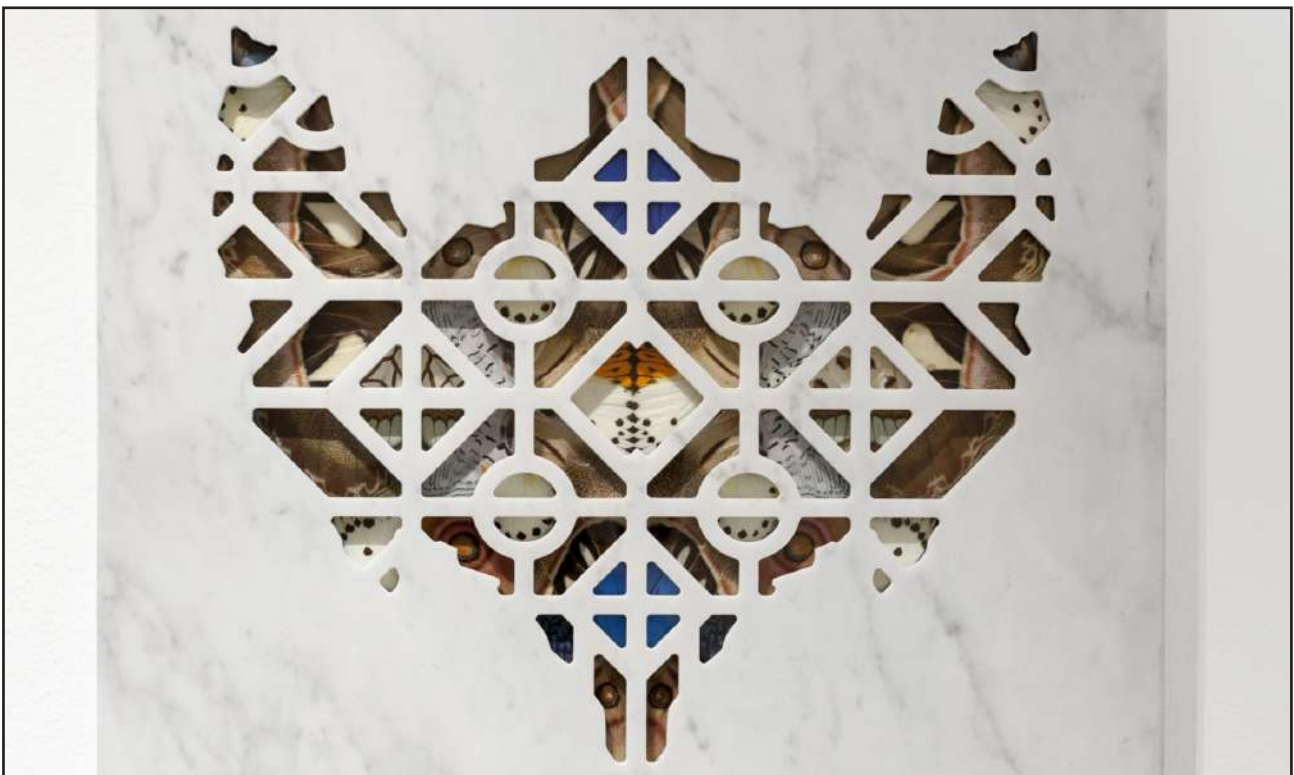
44 Ama Nutri Cresci, mostra: Il giardino dei fuggitivi, 13/11/2022



Tobia Scarpa, Fetusca



Alberto Terenzi, Trenolitico



Giulia Manfredi, Il giardino dei fuggitivi

Una libreria in legno costa molto meno, è più leggera ed è molto più facile da produrre. La risposta è che la libreria in legno e quella di pietra sono cose completamente differenti.

Gli oggetti in marmo, di per se molto costosi, sono oggetti di lusso dall'estetica ricercata. E' facile trovare oggetti più economici e performanti ma è difficile trovare di così belli. Un esempio è la libreria Tabularium. La libreria, vista la particolare scelta materica e la ricerca estetica, risulta simile ad una scultura. Il design sta nelle dimensioni ridotte (620 x 400x420) che ne limitano il peso (50kg) in modo che possa essere spostata da una persona. Nonostante sia meno pratica rispetto ad una concorrente in legno risulta comunque utilizzabile. Il porta-foto Elba è un secondo esempio di come un oggetto di design in marmo possa presentare elementi di "antidesign" poichè lontani da concetti di forma-funzione, serialità e facilità di realizzazione. Per la realizzazione del portafoto Aldo Rossi gioca come suo solito con le forme come fossero architetture. L'

oggetto risultante è quindi più simile ad una piccola architettura o un'opera d'arte che ad un elemento di design. l'unico aspetto tecnico favorevole è il peso elevato che rende la cornice stabile al ribaltamento. Come per molti oggetti di design la caratteristica che spicca maggiormente è la grande ricerca estetica e di proporzione delle forme che rende l'oggetto architettura, design ed arte all stesso tempo. **45–46**

45 Upgroup, Tabularium, 12/10/2024

46 Upgroup, Elba, 12/10/2024



Aldo Rossi, Tabularium



Aldo Rossi, Elba 1

3.3 Marmeria

Marco Casamonti e studio Archea
Enraux, Italia

<https://www.laterizio.it/cil/design-e-interni/328-terreria.html>



Descrizione

La libreria Marmeria è un pezzo unico prodotto da Enraux su licenza di Moroso. E' la replica perfetta della libreria Terreria'' normalmente costruita in argilla. La Libreria è composta da quattro moduli che possono essere impilati a piacimento, l'enorme peso (circa 1.5 volte quello di Terreria) fa sì che vada collocata prestando attenzione alla portata massima dei solai di molti edifici. La libreria marmeria nasce dall'opportunità di trasformare un oggetto d'uso comune in uno prezioso grazie all'utilizzo del marmo.

Caratteristiche

Materiale Marmo di carrara

Peso Modulabile. Una libreria 240x240 cm pesa 950kg

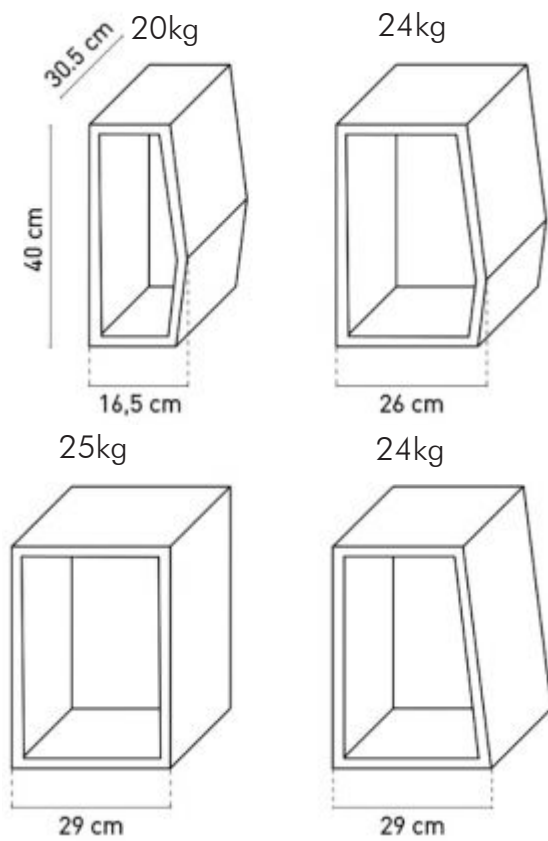
Costo Sconosciuto

Dimensioni Variabile (vedi modulo in figura) la libreria in figura è alta circa 250cm

Finitura Lucida

Lavorazioni

I blocchi possono essere stati realizzati in più modi. E' probabile che siano realizzati con una lama a filo diamantato. Non si esclude il taglio waterjet(max 30 cm).



Particolarità

L'autore Marco Casamonti, docente universitario presso la facoltà di architettura di Genova porta avanti alcune importanti riflessioni nella realizzazione della libreria in marmo. Secondo Casamonti non si possono distinguere arte design ed architettura poiché condividono lo stesso processo creativo. L'artista-designer impiega il marmo per dare spessore, rendere iconico e reinterpretare un oggetto preesistente (Terreria) nobilitandone il significato. Il docente si prefigge quindi l'obiettivo di sfruttare in cambio di materiale per dare nuovo significato al prodotto.

Casamonti riflette poi su come l'oggetto di design nella serialità trovi sia un punto di forza sia uno di debolezza. Un oggetto di design infatti risulta sempre uguale a se stesso ed è quindi privo di unicità. Nella realizzazione del prodotto viene sperimentata quindi la cosiddetta "varianza" che rende difficile la produzione in massa ma genera valore in quanto rende ogni oggetto unico ed irripetibile. La varianza in Marmeria è rafforzata sia dalle texture uniche del materiale sia dalla presenza di più moduli intercambiabili. **47**

3.4 Venus

Fabio Novembre
Driade, Italia, 2017

https://www.driade.com/it_it/venus-libreria-bianco-naturale-d10217j373177.html



Caratteristiche

Dimensioni 1000x 500x1900mm

Materiale Legno rovere e marmo ricomposto

Peso 170 kg

Costo 10300 €

Descrizione

La libreria è composta da ripiani in rovere massello ed una statua in marmo bianco ricomposto. La statua riproduce la dea Venere, la bellezza femminile per eccellenza e questa libreria ne vuole celebrare la grandezza mitica. L'opera d'arte in questo caso è incorporata nel elemento di design. **Questo particolare connubio è stato voluto dal designer per poter rendere iconica la libreria.** Il grande peso della libreria ne incrementa la stabilità. Il marmo ricomposto in descrizione trae in inganno in quanto non si riferisce al fatto che la scultura è stata tagliata e ricomposta ma fa riferimento ad un materiale specifico che non è marmo.

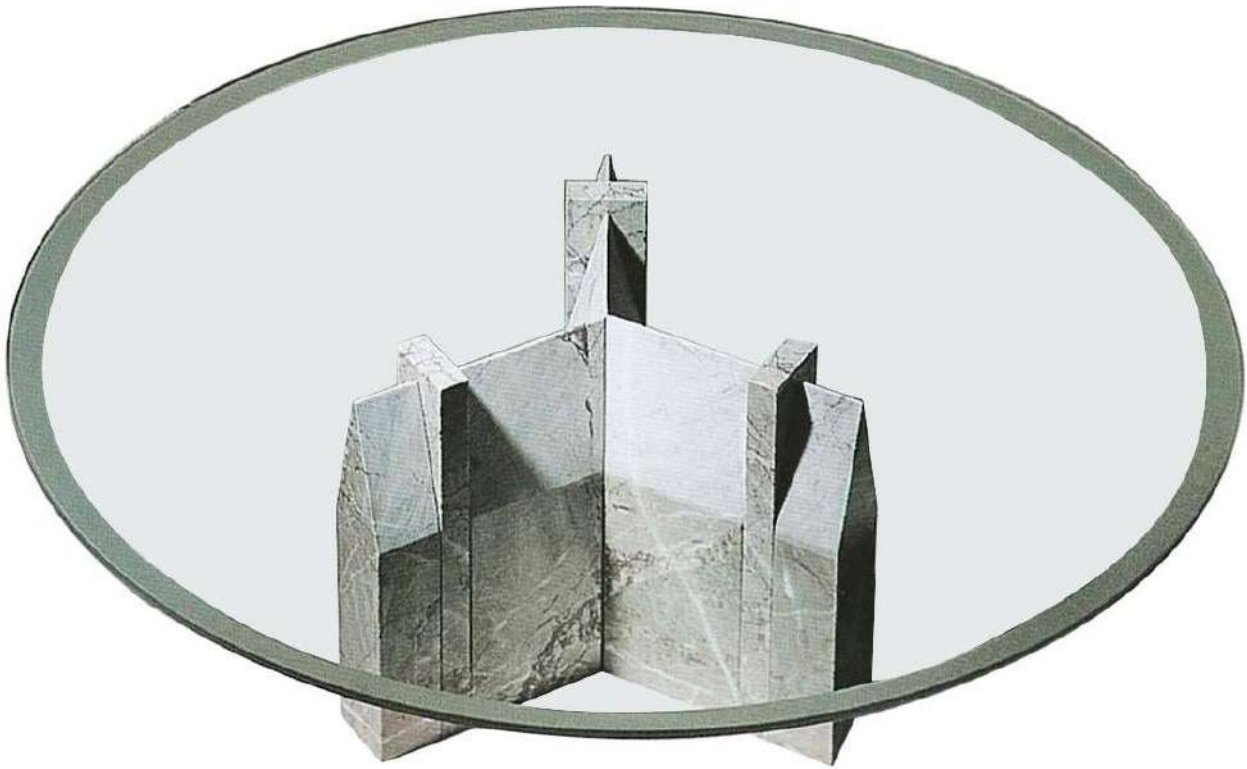
Lavorazioni

l'oggetto è realizzato in marmo ricomposto un materiale a base di resina e polvere di dolomite. Questo materiale si presta quindi ad essere stampato in serie mantenendo l'interno del prodotto cavo. La scultura in vero marmo peserebbe da sola anche 600kg. Questo materiale presenta i vantaggi di facilità di stampaggio e leggerezza della resina.

3.5 Anseatico

Adolfo Natalini
Upgroup, Italia, 2017

link: <https://www.upgroup.it/design/anseatico/>



Descrizione

Il tavolino anseatico si presenta come un mix di arte e design. La scultura in marmo che fa da basamento al piano di vetro è infatti un edificio. Come per Venus il grande peso aiuta la stabilità ma rende questi prodotti dei totem irremovibili. Questi oggetti di design sono quindi anche piccoli elementi

architettonici. Questi prodotti di design **grazie ai richiami artistici ed architettonici** sono in grado di **conferire particolari accezioni di significato** che vanno oltre il mero prodotto e che trovano la loro naturale espressione nella pietra e nel marmo.

Caratteristiche

Dimensioni 1400x700x360mm Ø 1000

Materiale Marmo bianco carrara

Peso Sconosciuto (982kg stima blocco pieno)

Costo 2300€

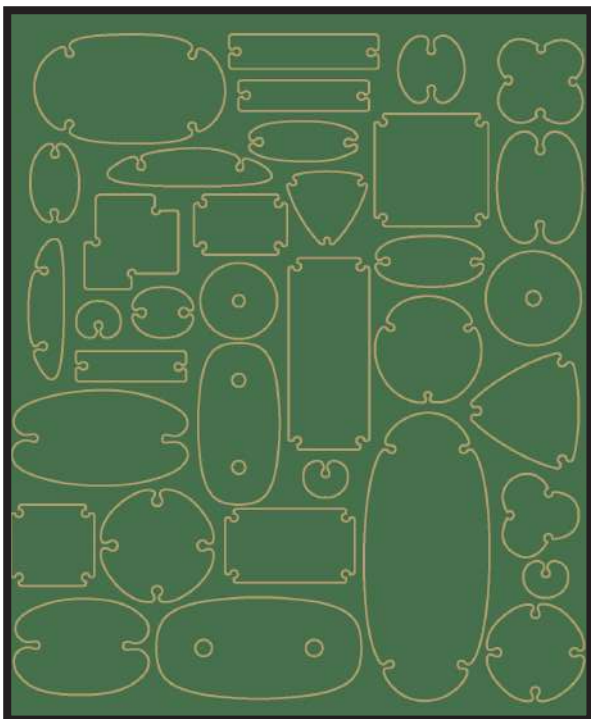
Lavorazioni

Dai tagli in figura si nota come l'oggetto sia ricavato incastrando diversi semilavorati. Questi possono essere ricavati da un blocco attraverso taglio a filo dimantato. La finitura è lucida. Non sono presenti informazioni su come sia stato costruito né se l'interno sia stato alleggerito tramite fresatura.

3.6 Mangiarotti e la poetica degli incastri

Mangiarotti è stato sia scultore che artichetto che designer. La sua filosofia famosa a livello internazionale predilige l'utilità e la soluzione ingegneristica senza trascurare il valore artistico del pezzo di design. Nonostante molti dei suoi lavori siano pezzi unici, Mangiarotti crea soluzioni standard ripetibili progettando incastri e particolari combinazioni di forme. Mangiarotti nonostante sia principalmente un artista, **codifica per primo un linguaggio progettuale. Questo è basato sul incastro/elemento ingegneristico replicabile.** Mangiarotti è poi tra i primi a sfruttare macchine altamente tecnologiche come le macchine cnc per produrre oggetti in serie. Lavorando presso le prime aziende di design, **introducendo i caratteri di serialità** Mangiarotti può essere considerato a pieno titolo il padre del design litico. La sua opera più famosa è il "Tavolino Eros" nonchè sintesi delle sue idee progettuali. Esistono svariate versioni di quest'opera: quello che le accomuna tutte è il particolare incastro conico. **La sezione troncoconica** della gamba accoglie facilmente il piano bloccandolo nella funzione stabilità. Il peso della materia

che normalmente è uno svantaggio in qualsiasi tipo di progetto **risulta invece un punto di forza.** Aumenta infatti la tenuta dell'incastro e la stabilità dell'intera struttura. Lo studio dell'elemento ingegneristico come soluzione replicabile è parte del linguaggio di mangiarotti designer. Il significato aggiunto tipico dell'arte ne è invece un superamento. Le opere di Mangiarotti rispetto ai precedenti casi studio rappresentano il medium perfetto tra design, arte ed architettura in cui la componente di design è prevalente sul resto



tutte le immagini in questa pagina sono riferite a tavoli della serie
Eros e le sue possibili forme



3.7 Eros

Mangiarotti Angelo

Agape Casa, Italia, 1970-1979

link: https://www.archiproducts.com/it/prodotti/agapecasa/tavolo-rotondo-in-marmo-eros-tavolo_371996



Descrizione

Il tavolino Eros è uno degli oggetti di design in marmo più ben riusciti ed iconici sia del repertorio di Angelo Mangiarotti sia tra i progetti di design del marmo Italiano. L'incastro tronco conico che unisce il piano al basamento richiama il concetto di Eros da cui prende il nome il tavolino. La casa produttrice Agape sembra richiamare il concetto filosofico platonico eros-agape. La stessa forma del piano del tavolo sembra poi imitare la forma di un cuore per rafforzare il concept del prodotto ancora di più.

Caratteristiche

Dimensioni 540x400x400mm

Materiale Marmo Bianco Carrara **Peso** 40-80kg

Costo 5300€

Lavorazioni

Il piano in marmo è ricavabile da una lastra tramite taglio waterjet, le smussature sugli angoli tramite macchina bisellatrice. La base è rastremata tramite fresatura. la finitura è lucida.



Particolarità

L'elegante **disegno delle asole aperte** sui perimetri e agli angoli dei piani che determinano la forma a cuore non sono solo simbolici ma sono **determinati dall'eliminazione delle parti più fragili non portanti che non avrebbero resistito alle sollecitazioni**. Infatti se il piano fosse stato chiuso sarebbe andato incontro a rottura in fase di posa. La scelta del posizionamento della gamba è

cruciale. **Infatti quando le gambe sono posizionate vicino all'asse del piano, tutto il perimetro del giunto funziona strutturalmente**. Queste ricerche di Angelo Mangiarotti sui giunti a gravità daranno vita poi ai progetti Incas e Asolo. **48–49**

48 Davide Turrini , Il design litico di Angelo Mangiarotti , 14/11/200

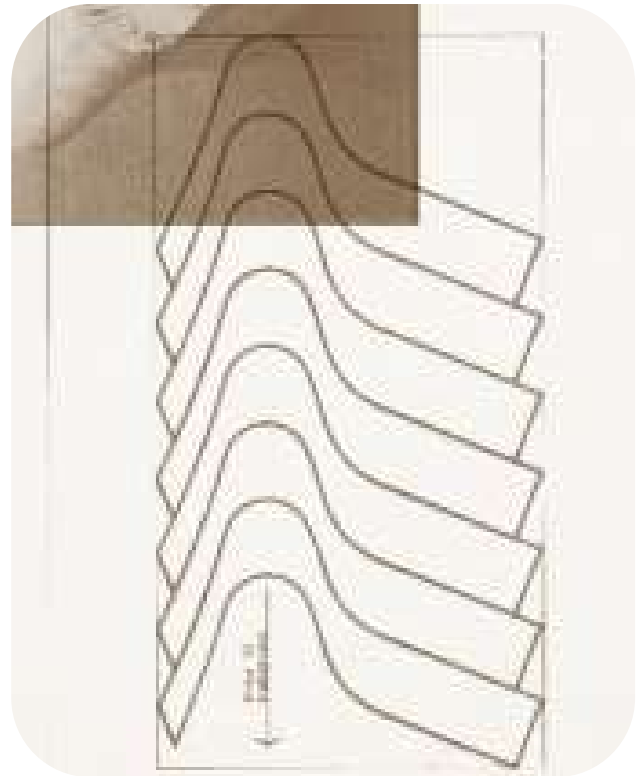
49 Agapecasa, 1971: Eros, la storia, 25/10/2024

3.8 Clizia

Angelo Mangiarotti

Agapecasa, Italia, 1980-1989

link: <https://www.agapecasa.it/famiglie/clizia>



Descrizione

La seduta clizia è composta da un blocco di marmo fissato ad un basamento in acciaio. La seduta rappresenta il culmine della ricerca sulla serialità industriale in Mangiarotti. Grazie alla particolare lavorazione è infatti possibile ottenere più sedie da un unico blocco senza fare scarti. Questa seduta è a tutti gli effetti uno dei primi oggetti di design in marmo mai creati. Nell'immagine a destra è presente uno schizzo con le linee di taglio che danno origine alla sedia, sfruttando al massimo la forma del blocco riducendo tempi di lavorazione e scarti.

Caratteristiche

Dimensioni 456x490x490mm

Materiale Corpo in Marmo Bianco di Carrara, basamento in acciaio

Peso 140kg

Costo 5500€

Lavorazioni

La sedia Clizia è realizzata attraverso sagomatori a filo CNC che consentono tagli precisi e complessi. Mangiarotti fu uno dei primi designer ad impiegare queste macchine e quindi creare oggetti riproducibili in serie.

3.9 Lorico

Angelo Mangiarotti
Agapecasa, Italia, 1987

link: https://www.1stdibs.com/it/arredi/armadi-e-contenitori/librerie/libreria-loico-di-angelo-mangiarotti-in-marmo-di-carrara-e-marquina-skipper-1970/id-f_29971032/



Descrizione

La libreria Lorico, come la seduta Clizià è **caratterizzata da elementi industriali costruiti in serie**. La struttura è smontabile e rimontabile con incastri simili a quelli dei lego completamente realizzabili a macchina. I piloni sono composti da cilindri impilabili con un incastro centrale. Nell'immagine è possibile evincere come i vari piani si incastrino poi ai piloni grazie alla differenza di materiale. L'estrema modularità del disegno semplifica enormemente le operazioni di trasporto ed il montaggio.

Caratteristiche

Dimensioni 2137x1500x350mm

Materiale Marmo Bianco di Carrara

Peso 726kg (il piano 57 kg, la gamba 47kg)

Costo 15'000€

Lavorazioni

La libreria è realizzata attraverso macchine cnc in grado di compiere diverse operazioni di taglio e foratura ripetitive autonomamente. Questa libreria grazie al particolare disegno è realizzabile con una vera e propria catena di montaggio. **50**



CAPITOLO4

Litodesign

Non è facile trovare un filo che faccia da conduttore nella storia del design del marmo. Per poter parlare anche solo di design bisogna aspettare il dopoguerra e la produzione di oggetti industriali. Considerato che questo grande cambiamento è avvenuto di recente ancora oggi è difficile produrre in serie e quindi fare del design del marmo. Le macchine vengono infatti sfruttate più per ridurre il peso del lavoro manuale che per avviare produzioni in serie. L'oggetto design oggi in marmo è quindi molto costoso e destinato a piccole nicchie di mercato. Questo capitolo andrà a raccontare brevemente l'evoluzione del design del marmo fino ai nostri giorni per dare idea dei suoi possibili sviluppi futuri e analizzare le potenzialità del materiale all'interno di svariati progetti.

4.1 Progetti in marmo nella prima metà del 900

Tra il 1920 ed il 1950 il marmo viene impiegato su larga scala da grandi progettisti nonostante l'assenza di macchine industriali. Questi esempi di design in marmo in Italia sono correlati all'architettura razionalista ed alla forte propaganda fascista basata su concetti di monumentalità che portano ad un utilizzo smodato del marmo. Tra i progettisti che spiccano per la capacità di utilizzo figurano Mollino, Gio Ponti Muzio ed Albini. Sempre a questo periodo (1929) risale il padiglione Barcellona di Ludwig Mies van der Rohe dove l'architetto valorizza al massimo le texture marmoree. Il marmo nel design in questo periodo viene quasi sempre impiegato con le stesse funzioni: zavorra, piano di appoggio per tavoli, fontane e nei casi più arditi scodelle in stile art decò.

51–52



Carlo Mollino, tavolino con ripiani in marmo e struttura in metallo per CADMA, pezzo unico, 1947



Tavolino di Gio Ponti per Kitaliana in legno e marmo Verde Alpi, anni '50



Panca in marmo di Franco Albini, 1960

51 Alfonso Acocella e Veronica Dal Buono, LA MATERIA LITICA È IL TEMA pg 11, 2018,

52 Davide Turrini, Pietra e marmo nel design di Carlo Mollino 6/11/2016



Padiglione Barcellona di Ludwig Mies van der Rohe 1929.



Casa del fascio a Como di Giuseppe Terragni. Edificio simbolo del Razionalismo Italiani e dell'architettura monumentale fascista

4.2 Officina: design del marmo nella seconda metà del 1900.

Le prime esperienze di design del marmo vengono alla luce con Erminio Cidonio il fondatore del laboratorio Officina (1965-1972) a Pietrasanta. Officina, nonostante la breve durata formò una base di manodopera specializzata e grazie alla modernizzazione delle strutture richiamò l'attenzione di artisti e designer di fama internazionale come Achille Castiglioni, Gio Pomodoro, Ettore Sottsass, Mario Bellini, Angelo Mangiarotti, Tobia Scarpa. Da questa combinazione di grandi designer, manodopera specializzata e la comparsa delle prime macchine industriali venne lanciato il settore del design del marmo nel bacino marmifero di Carrara. Il successo del laboratorio Officina raggiunse fama mondiale grazie alla rivista internazionale "Marmo" fortemente voluta da Cidonio e che appassionò progettisti in tutto il pianeta. Officina non fu solo un laboratorio di design

ma rappresentò una vera e propria svolta storica in quanto rappresentò il passaggio da una produzione di tipo artigianale ad una di tipo industriale. Dalla scissione del laboratorio Officina sono nate le aziende (Prima pietra, Officina, Skipper, Up e Up) leader nel settore attive ancora oggi. Officina fu un laboratorio legato alla sperimentazione, nonostante venissero impiegate macchine industriali la produzione rimase legata al pezzo unico-artistico. **53-54**

53 Museo dei Bozzetti, laboratorio OFFICINA, 25/10/2024

54 Renato Sacchelli, Erminio Cidonio – Portò ai valori più alti della sua storia la società Henraux, 23/05/2011

4.3 Grandi classici del marmo

Anche se non è possibile individuare una vera e propria storia del design del marmo fatta da svolte e progetti iconici è possibile individuare alcuni manufatti di design che hanno avuto un grande impatto e che grazie all'uso sapiente del materiale hanno fornito spunti interessanti per la progettazione. Molti di questi progetti sono legati direttamente o indirettamente all'esperienza di Officina e sono stati realizzati da designer che hanno fatto la storia del settore dalla seconda metà del '900 ad oggi. Le immagini sottostanti ed i casi del capitolo sono riferite ad alcuni di questi progetti.



Vaso "Variazioni" Officina, 1966, Angelo Mangiarotti



Tavolo "Metafor" di Lella e Massimo Vignelli per Casigliani.



"La Grande Muraglia 2023", Mario Bellini (progetto del 1981)

4.3.1 Tavolo 95

Achille Castiglioni,
De Padova, Italia, 1995

link: <https://www.sbandiu.com/2019/09/14/il-tavolo-95-di-achille-castiglioni/>



Descrizione

Il tavolo 95 presenta un pianale in marmo che sembra sconnesso dalle gambe. **Il particolare sistema di fissaggio tra gambe e piano sembra far fluttuare l'intera struttura e facilita l'eventuale rivestimento con tessuto.** E' infatti presente uno specifico sistema d'aggancio. Altra particolarità è la leggera inclinazione delle gambe a sezione troncoconica che migliora la stabilità. Esistono più modelli con differenti forme e materiali. Il telaio che sorregge il piano è sempre in acciaio e ne seguono il profilo. Il legno delle gambe

(faggio evaporato, acero americano sbiancato o ciliegio americano naturale) è abbinato a materiali diversi del piano. Le staffe sono realizzate tramite fusione a gravità d'alluminio.

Caratteristiche

Dimensioni Il tavolo viene prodotto in diverse forme e dimensioni. La versione standard misura: L.140 x P.140 x H.71,5 cm

Materiale Marmo Bianco Arabescato Cervaiole, legno, acciaio, alluminio

Peso 63 kg

Costo 5270€

4.3.2 Arco

Achille e Pier giacomo Castiglioni,
Flos, Italia, 1962

<https://www.ad-italia.it/gallery/lampada-arco-fratelli-castiglioni-icona-design-illuminazione/>



Descrizione

La lampada arco è composta da un basamento forato in marmo bianco di Carrara ed un braccio in acciaio inossidabile composto da tre archi telescopici e un paralume semisferico in alluminio dotato di fori. Il concept della lampada è semplice: illuminare un oggetto come un lampadario a soffitto senza perdere possibilità di spostare e regolare la posizione della lampada. I fori presenti nel paralume permettono il raffreddamento della calotta ma allo stesso tempo creano un gioco di luci sul soffitto. Il marmo alla base, grazie al grande peso ha funzione sia estetica sia di zavorra.

Caratteristiche

Dimensioni 232x137x 18 cm (diffusore 32 Ø cm), il braccio telescopico è regolabile.

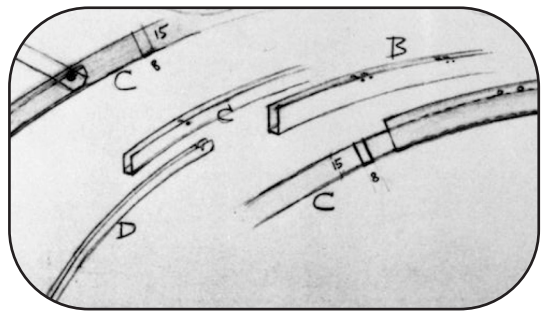
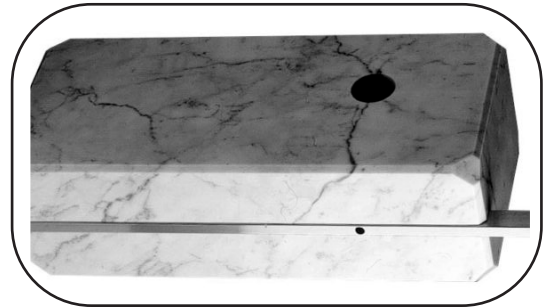
Materiale Marmo Bianco ed acciaio

Peso 63kg

Costo 2600 €

Lavorazioni

Il basamento in marmo è stato scanalato in modo da accogliere il corpo principale della lampada. L'arco in metallo telescopico e la base sono unite tramite tassello. La base presenta angoli smussati ed un foro. Queste lavorazioni sono tutte eseguibili tramite taglio waterjet. La finitura è lucida.



Particolarità

La lampada Arco è uno dei simboli più iconici del design made in Italy, fa parte delle collezioni permanenti della Triennale di Milano e del MoMA di New York. E' poi la vincitrice del Compasso d'Oro ADI alla carriera nel 2020 ed il primo oggetto di disegno industriale a cui è stata riconosciuta la tutela del diritto d'autore al pari di un'opera d'arte. E' stata realizzata nel

1962 prima che Castiglioni entrasse a contatto con il laboratorio Officina e si iniziasse quindi a parlare di design in marmo. Per la progettazione della lampada il designer ha preso spunto da un'immagine di un lampione stradale. La lampada grazie al peso contenuto è spostabile con l'aiuto di un bastone inserito nel foro del basamento.

4.3.3 Jumbo

Gae Aulenti
knoll, italia, 1964

<https://www.design-market.eu/it/251198-tavolino-jumbo-in-marmo-di-carrara->
https://www.1stdibs.com/it/arredi/tavoli/tavolini-bassi/tavolino-gae-aulenti-jumbo-knoll-international-1964/id-f_37196602/



Descrizione

Il tavolino basso jumbo è composto da 5 elementi in marmo bianco senza incastri. Il peso elevato del marmo, la grande superficie delle gambe e l'altezza bassa lo rendono stabile al ribaltamento. Le 4 gambe sono a loro volta composte da 3 elementi in marmo uniti. Essendo stato riproposto nel tempo è possibile trovare il tavolino in molte versioni differenti come quella in marmo nero Marquina a destra.

Caratteristiche

Dimensioni 113cm x 113cm x 38cm

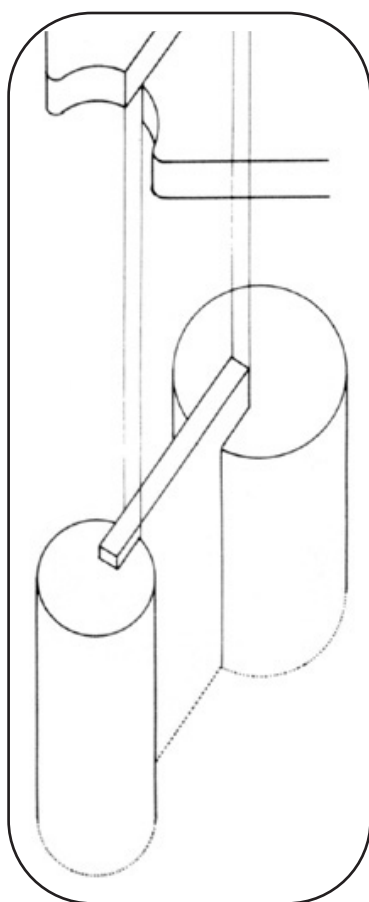
Materiale Marmo Bianco di Carrara

Peso 200kg

Costo 15125 €

Lavorazioni

I componenti in marmo cilindrici sono ottenuti tramite foro con punta a tazza diamantata, le lastre e le scalature tramite taglio a lama o a filo. Le smussature su elementi curvi in genere sono realizzate artigianalmente tramite smerigliatrice. La finitura è lucida.



Particolarità

Il tavolino jumbo ha un legame diretto con la nascita del design del marmo e l'esperienza di Officina. La designer Gae Aulenti inoltre è una delle massime esponenti del design Italiano e fautrice del concetto di Made in Italy. Questo tavolo ha quindi un enorme valore dal punto di vista storico del design. La sua influenza nel mondo del design è nota tanto da essere stato esposto alla mostra "Marmo Tecniche e Cultura" del 1983. Questa mostra fu il resoconto dei

dibattiti e percorsi progettuali iniziati alla mostra "Forme 67" a Pietrasanta voluta direttamente dal laboratorio Officina. Sia la mostra forme 67 che marmo tecniche e cultura hanno portato a consistenti risultati in termini di innovazione formale, tecnologica e metodologica del prodotto in pietra influenzando l'intero panorama del design litico dal 1960 al 2000. Il tavolino jumbo rappresenta uno dei progetti di maggior impatto.⁵⁵

⁵⁵ Davide Turrini, I progetti e i prodotti in due mostre degli anni '80, 11/01/2013

4.3.4 Biagio

Tobia Scarpa
Flos, Italia, 1969

<https://www.sbandiu.com/2020/01/22/la-lampada-biagio-di-tobia-scarpa/>
<https://www.stilluce-store.it/prodotto/flos-biagio/>



Descrizione

La lampada Biagio è composta da un'unica scocca in marmo botticino di basso spessore. La lampada è alogena 2900kelvin (a luce calda) e può essere provvista di dimmer (regolatore intensità luminosa) a seconda dei modelli. Il disegno elegante è ricavato dalla sezione di un toroide allungato. Questa forma particolare permette di ottenere due lampade da un unico blocco. Il marmo grazie alle sue particolari proprietà ottiche è permeabile alla luce che viene rifratta dalla struttura cristallina interna della superficie.

Caratteristiche

Dimensioni 202 x 35 x 144.5 cm

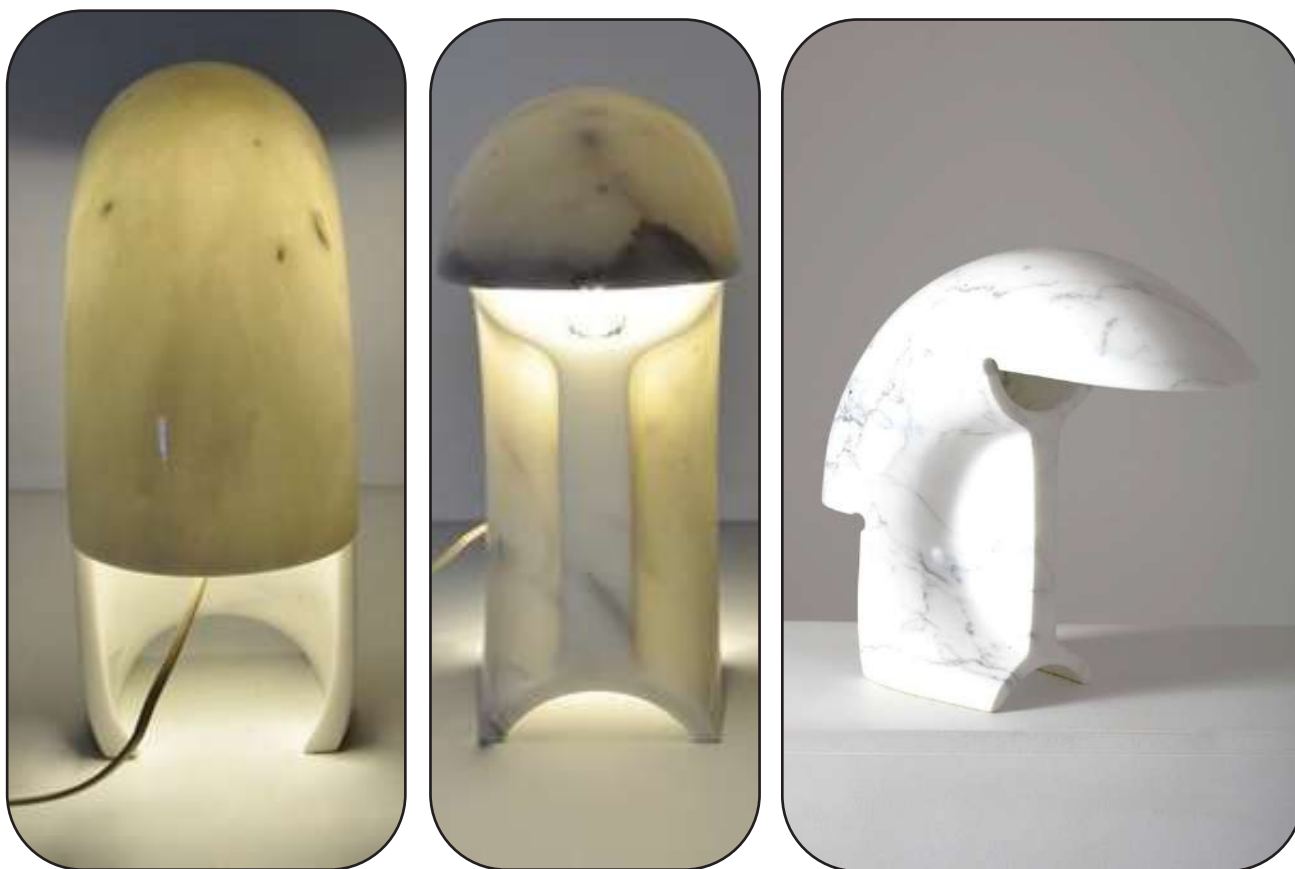
Materiale Marmo bianco Botticino

Peso 7 kg

Costo 4960€

Lavorazioni

La lampada è realizzata tramite robot e rifinita a mano da un tecnico specializzato. La finitura è lucida in modo da rendere il marmo il più permeabile possibile. Un trattamento di resinatura migliorerebbe le proprietà meccaniche e semplificherebbe le lavorazioni ma cambierebbe l'estetica del prodotto.



Particolarità

La lampada fa parte degli oggetti esposti alla mostra "Marmo Tecniche e Cultura" del 1983 e rappresenta una vera e propria icona del design moderno. La scelta più naturale per realizzare una lampada in pietra è l'alabastro/ l'onice ch      molto trasparente e colorabile anche se pi  fragile e duttile. La lampada Blagio valorizza al massimo propriet  secondarie del materiale e rappresenta quindi un oggetto insolito, raffinato, di grande difficolt  realizzativa.

Le curve morbide giocano a contrasto con la solidit  del marmo e sembrano disegnare

il profilo delle antiche conchiglie fossili come se fossimo in presenza di una luce spontanea e primordiale. Il marmo al centro funge da sostegno strutturale (nervatura) all'intera struttura. Una delle particolarit  della lampada   la particolare diffusione della luce. Le parti curve assorbono una prima parte la luce rendendo il materiale vivo, una seconda parte della luce viene riflessa nelle superfici adiacenti mentre sia sul fronte che sul retro, sono presenti due punti illuminati direttamente. Questo crea un effetto vario e ricercato in grado di far risaltare le venature e dare vita al materiale.

4.3.5 Snoopy

PierGiacomo ed Achille Castiglioni

Flos, Italia, 1967

<https://www.peverellicode.com/it/prodotto/lampada-snoopy>



Descrizione

La lampada da tavolo Snoopy è un'iconica opera di design che richiama l'immaginario del celebre cartoon. Questa elegante lampada da tavolo presenta una solida base in marmo di Carrara di colore bianco, che garantisce stabilità e raffinatezza. Il riflettore della luce, realizzato in alluminio, è verniciato per conferirgli una finitura brillante e resistente. La luce emessa dalla lampada alogena è dimmerabile e si propaga in modo diretto. La lampada si accende e regola con un sensore al tocco, le componenti elettriche sono state inserite all'interno del marmo. Nella parte superiore sono presenti tre fori per permettere il raffreddamento.

Caratteristiche

Dimensioni 39,4 x h. 36,9 cm

Materiale Marmo Bianco di Carrara ed alluminio

Peso 5 kg

Costo 1099€

4.3.6 Faraone

Renato polidori
Skipper, Italia, 1980

link: <https://www.sbandiu.com/2020/01/22/la-lampada-biagio-di-tobia-scarpa/>



Descrizione

Il tavolo modello "Faraone" abbina gambe in marmo di Carrara spazzolato opaco ad un piano in cristallo. Le gambe in massello presentano un incastro in cui viene fissato il telaio in barre in acciaio spazzolato. **L'accostamento del marmo al vetro ed al cristallo risulta sempre elegante, il marmo grazie alla bassa durezza non è in grado di graffiare il vetro.** Il vetro è in grado di valorizzare le forme scultoree, le venature della base ed alleggerire la

percezione del prodotto. Sia il tavolo 95 che Farone mostrano differenti soluzioni su come sia possibile **abbinare il marmo a strutture e giunti metallici.**

Caratteristiche

Dimensioni 70x185x185 cm

Materiale Marmo Venato, acciaio , cristallo

Peso 20Kg

Costo 1500€

4.3.7 Delfi

Marcel Breuer e Carlo Scarpa

Cassina, Italia, 1969

<https://www.cassina.com/it/it/prodotti/delfi.html>



Descrizione

Il tavolo è composto da due **gambe in marmo bianco di carrara dalla forma scultorea** monolitica ed un piano in vetro float. **Le gambe del tavolo, estremamente pesanti, sono separate dal pavimento da un feltrino in lana cotta.** Il piano in cristallo poggia su piastre di ottone brunito che sono state incollate al Basamento. Queste piastre migliorano anche la resistenza a ribaltamento del piano in vetro. E' presente anche un "feltrino" a contatto tra il piano e l'ottone in modo da migliorare la resistenza a scivolamento ed evitare graffiature.

Caratteristiche

Dimensioni 220 x 90 x 74 cm (variano a seconda del modello)

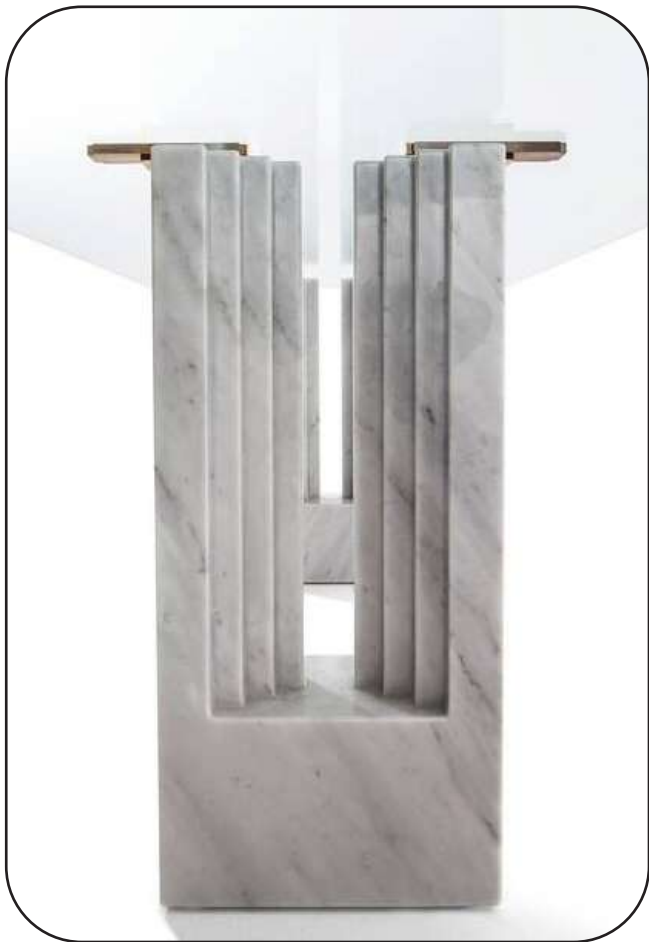
Materiale marmo Bianco di Carrara

Peso 336 kg (originale) 279 kg versione alleggerita

Costo 21000€

Lavorazioni

la forma della base in marmo ricca di sottosquadra una volta era volta realizzabile solo artigianalmente con strumenti manuali. Oggi è realizzabile tramite robot.



Particolari

Il tavolo è una riprogettazione del 2009 di un modello razionalista creato da Marcel Breuer negli anni '30 per la casa bolognese di Dino Gavina. Breuer è stato uno dei massimi esponenti della corrente BauHaus. Sono state realizzate svariate versioni in più materiali, l'introduzione del piano in vetro è dovuta a Carlo Scarpa. La versione di Breuer, meno elegante, presenta un piano in marmo spesso 4 cm. Nel tavolo Delfi è possibile trovare l'

elemento scultoreo/artistico, l'accostamento del marmo al vetro ed a supporti metallici. L'evoluzione storico-progettuale del tavolo è particolarmente interessante poiché è passato attraverso tre generazioni di progettisti, breuer (bauhaus), Carlo Scarpa (officina) e Tobia scarpa (lo rimette in produzione alleggerendolo ulteriormente nel 2009). ⁵⁶

⁵⁶ Alberto Ferraresi Il Tavolo Delfi Marcel Breuer, Carlo e Tobia Scarpa, 3/03/2010

4.4 Radical design e marmo

Se nel capitolo precedente si è visto come il marmo possa essere impiegato in modo da risultare elegante e classico in questo si vedrà come può essere sfruttato per opere più pop e radical. E' difficile definire molti progetti in stile radical "non classici" in quanto molti hanno radici nelle sperimentazioni di Officina e sono stati quindi realizzati nello stesso periodo per le stesse aziende. Gli oggetti radical sono per lo più oggetti eclettici e d'avanguardia simili ad opere d'arte. Non esiste una definizione precisa di questo stile poichè è legato ai creativi di "opposizione" che hanno rappresentato la contestazione studentesca del 1968 e le avanguardie artistiche/culturali del periodo. Il marmo legato al pezzo artistico si presta al Design

Radicale grazie ai numerosi accostamenti di colore realizzabili. Il Design Radicale è inoltre lontano dai concetti forma funzione limitanti nell'utilizzo del marmo. Gli oggetti radical portano con sé valori legati alla libertà ed alla protesta e spesso nascono in antitesi agli oggetti eleganti considerati "Borghesi".

Essendo realizzati in molti materiali diversi, vengono spesso realizzati tramite incastro-incollaggio. La sperimentazione con resine e colle ha dato via ad un gran numero di riflessioni teoriche ed aperto la via ad un numero illimitato di possibilità stilistiche. In alcuni progetti radical il marmo non è presente se non sotto forma di imitazione.

57–58



Ettore Sottsass, Diu



Adolfo Natalini, Intreccio

57 REDAZIONE DIGITAL, IL RADICAL DESIGN: COS'È E QUALI SONO LE OPERE E GLI ARTISTI PRINCIPALI, 05/01/2022

58 E. Trincherini, Da Superstudio a Portoghesi il design del marmo tra identità storica e upcycling, 2021



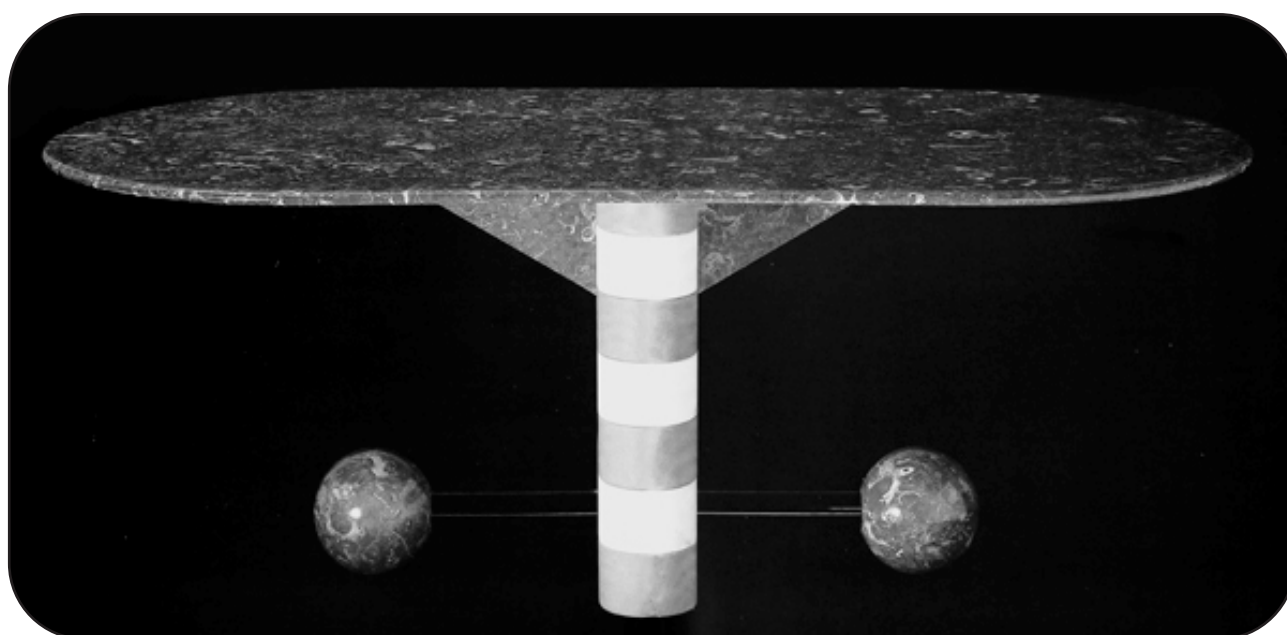
Ettore Sottsass, Demistrella



Michele De Lucchi, Misore



Michele De Lucchi e Philippe Nigro, Trottola



Michele De Lucchi, Sebastopole

4.4.1 Sholapur

Michele De Lucchi
Upgroup, Italia, 1985

<https://www.deesup.com/shop/vaso-decorativo-scultura-sholapur-michele-de-lucchi-marmo-upgroup-131404>



Descrizione

Ispirandosi ai famosi tessuti tradizionali indiani, i celebri Solapuri Chaddar, Michele de Lucchi disegna Sholapur, un vaso scultura che colpisce per la sua estrema complessità. Prodotto da UpGroup, Sholapur si caratterizza per molteplici elementi scultorei realizzati in finiture diverse di marmo. Nello specifico, le figure geometriche sono realizzate in marmo di Carrara, Nero Portoro, Verde Alpi, Nero Marquina, Nero del Belgio, Rosso di Bilbao. Sholapur è un oggetto simbolo della ricerca **estetica del radical design**. La funzione dell'oggetto viene messa in secondo piano rispetto il

valore simbolico, poetico o affettivo.

L'esplosione di forme rappresenta la società sempre più dinamica e complessa in cerca di nuovi linguaggi progettuali. Le texture ricercate hanno funzione puramente comunicativa.

Caratteristiche

Dimensioni 55x27x46

Materiale Bianco Carrara + Verde Alpi + Nero del Belgio + Nero Portoro + Nero Marquina.

Peso 15kg

Costo 9375€

4.4.2 Agra

Ettore Sottsass (Memphis)

Upgroup, Italia, 1982

link: <https://www.miliashop.com/it/divani/35289-agra-memphis-milano-divano.html>



Descrizione

Agra è un divano a tre posti in marmo bianco firmato da Ettore Sottsass per Memphis Milano. I Braccioli sono in Marmo Nero Venato. La seduta ed i braccioli imbottiti sono rivestiti con tessuti in cotone stampato disegnato da Nathalie Du Pasquier.

Come per tutti gli oggetti di Memphis la funzionalità è messa in secondo piano.

Il messaggio è infatti la vera funzione dell'oggetto. Il marmo viene impiegato in forme irriverenti che non corrispondono all'uso colto del materiale che viene associato a vernici o laminati che ne stravolgono la natura. **Per Memphis il problema della verità, autenticità e viceversa, quello**

del fake, non esistono. Quello che conta è il disegno, l'immagine, la figura finale, la carica figurativa. In questa realtà progettuale la plastica può sembrare marmo ed il marmo può sembra plastica. Spesso plastica e marmo vengono accostati, stravolti al punto da essere confusi. **59**

Caratteristiche

Dimensioni L 200, P 50, H 70 cm

Materiale Marmo Bianco, Marmo Venato nero, cotone stampato

Peso sconosciuto

Costo sconosciuto

4.4.3 HIDEBARAD

Ettore Sottsass (Memphis)

Upgroup, Italia, 1990

<https://www.upgroup.it/design/hidebarad/>

<https://www.youtube.com/watch?v=WUTdRlvd3EI>



Descrizione

La panca HIDEBARAD è composta da cinque elementi in marmo policromi: La base è realizzata in pietra serena (arenaria grigia), la seduta in marmo bianco, le gambe in Macchia Vecchia e lo schienale in Rosso Francia. Questi oggetti del catalogo memphis nascono come **oggetti di protesta per contrapporsi alla ricerca formale minimalista nell'arredo borghese del periodo**. Se nel minimalismo il marmo viene impiegato in maniera seria e funzionale nel radical viene impiegato in maniera frivola e sentimentale come se i prodotti fossero

progettati da bambini. Se i grandi classici del marmo hanno segnato numerose svolte nella dimensione estetico- formale- progettuale del prodotto in marmo **gli oggetti radical hanno dato un'anima, un sentimento a questi oggetti che potevano apparire come gusci vuoti** in pietra privi di sentimento.

Caratteristiche

Dimensioni 117 x 66 x 79 h. (cm)

Materiale Pietra Serena + Bianco Carrara + Rosso Francia + Macchia Vecchia.

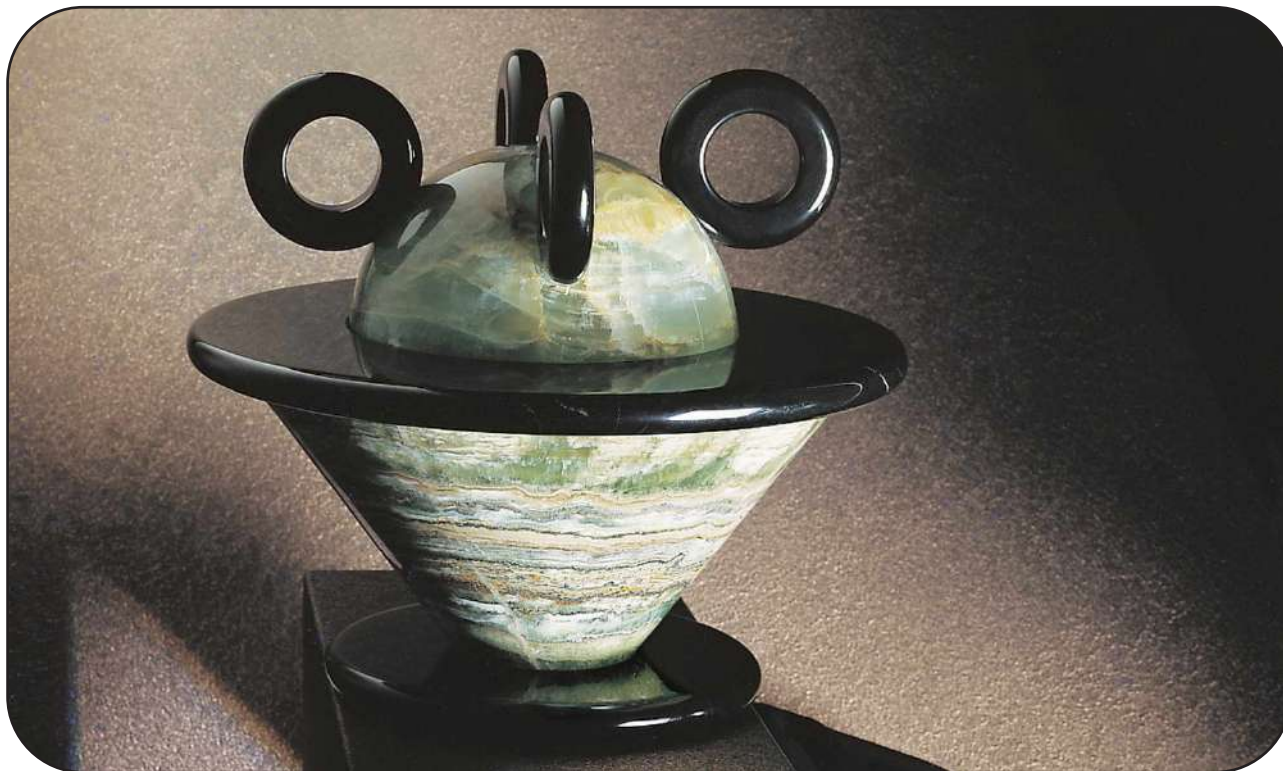
Peso sconosciuto

Costo 5000-7000€ (base d'asta)

4.4.4 Kandla

<https://www.upgroup.it/design/kandla/>

Michele De Lucchi
Upgroup, Italia, 1985



Descrizione

Khandla è un vaso scultura firmato di Michele de Lucchi. Il vaso è realizzato in onice verde ed elementi in Marmo Belga Nero/ Marquina. Come nel caso di Ettore Sottsass che definiva i suoi elaborati “sculture da piazza” quest’oggetto è più una scultura che un oggetto di design vero e proprio. Il prodotto si può considerare un espressione del movimento Memphis quindi un oggetto senza funzione, eclettico, senza mercato, nato per trasmettere un messaggio.

Le texture elaborate sono l’elemento pop caratterizzante l’intera produzione

di Memphis, vengono impiegate per colorare quel mondo variegato, **anti minimalista**, senza autenticità che si contrappone al prodotto borghese raffinato. Le texture verdi dell’onice vengono fatte risaltare grazie all’accostamento con il marmo nero.

Caratteristiche

Dimensioni Ø 26 x 21 h cm .

Materiale Nero Del belgio – Nero Marquina – Onice Verde

Peso Sconosciuto

Costo 9760€

4.4.5 Pluto

Valeria Eva rossi
Upgroup , Italia , 2021

<https://www.upgroup.it/design/pluto/>



Descrizione

Pluto è un tavolo in marmo con gamba centrale a sezione tronco conica simile a quelli visti in Mangiarotti. Ciò che caratterizza il tavolo è il **particolare segno grafico**. Il disegno che ricorda un quadro astratto vuole rappresentare un'idea di rinnovamento e trasformazione. Il nome rimanda al pianeta Plutone, che in astrologia rappresenta il potere rigenerativo e l'energia interiore. Questo tavolo di design è stato prodotto nel 2021 e raccoglie l'eredità di Memphis. Se da un lato è presente la ricerca formale mangiarottiana si può vedere come questa venga mescolata alle idee di Memphis

stravolgendo l'idea originale di purezza.

Questo **stravolgimento porta l'oggetto a mostrare non solo il lato funzionale ed iconico ma anche un lato personale e simbolico**. I marmi per la realizzazione sono stati uniti tramite incollaggio.

Caratteristiche

Dimensioni h 75, Ø 90 cm

Materiale Marmo policromo

Peso Sconosciuto

Costo: 13.500€

4.4.6 Space

Valeria Eva rossi
Upgroup, Italia

link: <https://www.upgroup.it/design/space/>



Descrizione

SPACE è un complemento d'arredo composto da vasi in marmo bianco e nero impilati tramite incastro. Quando i vasi sono separati possono contenere fiori. Le forme a totem ricordano sia antichi idoli indiani sia la sagoma dei razzi per le missioni nello spazio. L'accostamento delle due tonalità di marmo Bianco Statuario e Nero Marquinia evoca la doppia essenza delle cose, l'unione degli opposti, il dualismo intrinseco dell'uomo. Space nonostante sia un prodotto radical dai tanti significati è anche un esempio di come **il marmo possa interpretare forme e linguaggi futuristici**. I particolari giochi di forme abbinati all'alternarsi di strisce nere ricordano molto le sperimentazioni grafiche di Franco Grinani del secondo futurismo.

4.5 MarmoDesign

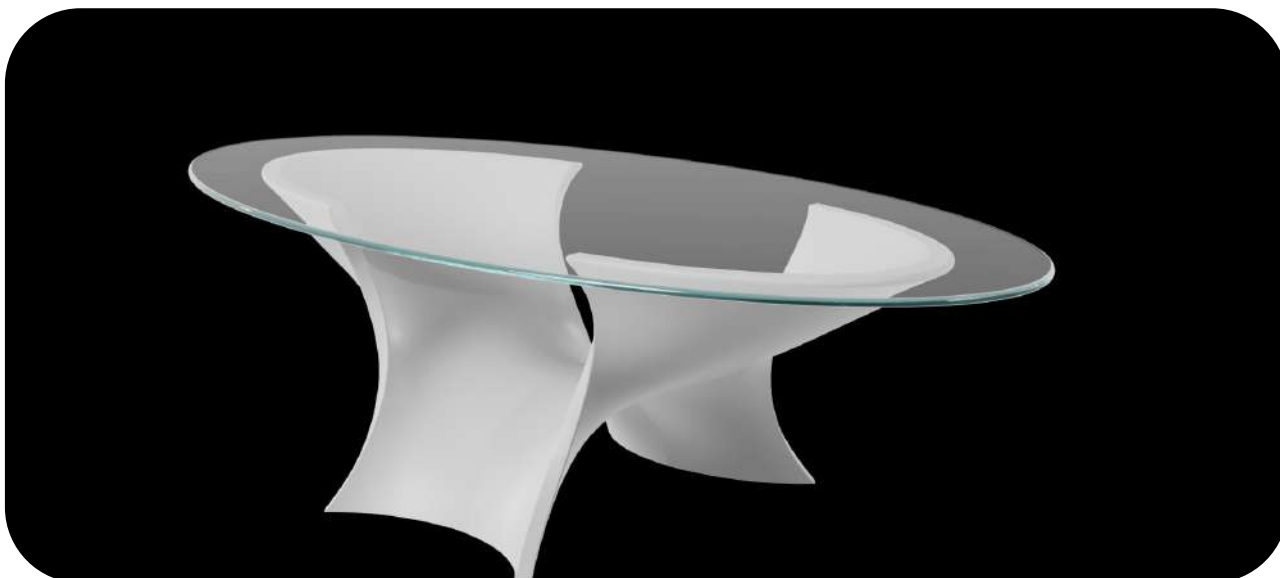
Descrizione

Il marmo grazie alle innumerevoli possibilità espressive è in grado di adattarsi alle mode ed a differenti stili. Grazie alla tecnologie moderne è possibile trovare oggetti più disparati come chaise-longue, gioielli piatti. Quest'ultima raccolta di casi studio sarà dedicata a questi oggetti insoliti. Questa prima pagina contiene una serie di progetti, interessanti non per significato, ma per la nuova estetica formale. Le macchine sono

infatti in grado di produrre forme nuove prima inconcepibili legate alla modellazione digitale. Questi oggetti sono caratterizzati da forme organiche complesse che prendono forma dalle curve matematiche disegnate dai computer tramite modellazione free form e parametri di taglio. Risultano a tutti gli effetti pietre "digitali". **60**



STONE ORIGAMI – ROCALIA 2023 Marco Stigliano, Michele MasciavèUniversityPolytechnic of BariAffiliated Companies
Association Rhôneapi, Mastropasqua Marmi S.r.l.



Bridge Table di Giuseppe Fallacara , Polytechnic of Bari ,
Affiliated CompaniesMastropasqua Marmi S.r.l., Donatoni Macchine S.r.l.



ICHU CHAIR, Irina Chun
Stilmarmo con Cnc Design e Poliba Stone Lab 4.0



TETRADES Sara Mosconi, Ayelen Pesenti, Lucrezia Picariello, Camilla
QuartiDonatoni Macchine Materials

4.5.1 Grata

Giulio Lazzotti
Upgroup, Italia

<https://www.desadd.com/product/grata/>



Lavorazione

Il Tavolo è composto da tre lastre prima lavorate con una fresa su entrambi i lati ed ortogonalmente e successivamente incollate .

La particolare lavorazione alleggerisce la struttura e genera la particolare texture di pieni e vuoti che rende il tavolo particolare. Il prodotto , grazie ai tagli ortogonali, può essere accostato ad altri moduli simili per costruire una struttura più grande. Questo tavolo non presenta un particolare concept ma trova il suo punto di forza nell'estetica ricercata che dipende direttamente dalle lavorazioni e dall'utilizzo di semilavorati.

Caratteristiche

Dimensioni 80 x 80 x 40 cm.

Materiale Marmo Bianco di Carrara

Peso 70 kg

Costo 5987€

4.5.2 Annika

Paolo Ulian
Upgroup , Italia

link: <https://upgroup.it/paolo-ulian>



Descrizione

La lampada Annika è una lampada da tavolo in sospensione. Come altri prodotti di Paolo Ulian è ricavata **accostando elementi bidimensionali per crearne di tridimensionali**. Il taglio della lastra effettuato tramite macchine robotiche e cnc permette ottenere un prodotto leggero con pochi scarti nonostante la forma complessa. **I vari elementi sono incollati, si può dire quasi che la colla sia la vera protagonista della resistenza strutturale della lampada.** I numerosi

punti di incollaggio infatti assorbono urti e deformazioni molto più del marmo che a bassi spessori ha comportamento fragile. Anche se non sono presenti informazioni al riguardo è facile che i diversi elementi incollati siano fissati anche con piccole spine in materiale metallico.

Caratteristiche

Dimensioni 30 Ø, H 26 cm

Materiale Marmo Bianco di Carrara

Peso 6kg

Costo 3904€

4.5.3 Miracle chips

Michele anastassiades

Henraux , Italia, 2013

link: <https://www.lucedicarrara.it/objects/miracle-chips-2/>
https://issuu.com/thetis/docs/marmo_6_ita_sfogliabile_pg_112



Descrizione

Miracle Chips è un insieme di sette oggetti in marmo che assomigliano a patatine giganti (patatine fritte). Sono prodotti in collaborazione con lo studio Henraux. Ogni pezzo è stato ricavato dallo stesso blocco di marmo. Il nome si riferisce sia al libro *Miracle Chips: Guaranteed Fresh* dell'artista californiano John Baldessari del 2010 che alle sedie DCW in compensato modellato di Ray e Charles Eames, conosciute come sedie con patatine fritte. Questi vassoio di marmo per resistere a bassi spessori devono essere resinati, la resina utilizzata va a costituire

un coating che semplifica le operazioni di pulizia. Per la realizzazione di forme curve a così bassi spessori si rende necessario l'utilizzo di robot.

Caratteristiche

Dimensioni 39,4 x h. 36,9 cm

Materiale Marmo Bianco di Carrara ed alluminio

Peso Sconosciuto

Costo Sconosciuto

4.5.4 2Squared

Giuseppe Raboni e Michelle Montefusco

Upgroup, Italia

link: <https://www.upgroup.it/design/2squared-tavolo-alto/>



Descrizione

Il tavolino 2 squared è composto da una struttura in resina biologica rossa rivestita da mattonelle industriali di marmo. **Il connubio resina marmo è estremamente interessante in quanto rende possibile ottenere prodotti leggeri dalla finitura in marmo** impiegando semilavorati che non necessitano di macchine e lavorazioni costose. Il tavolino 2 squared ricorda molto il celebre tavolo di Superstudio "Quaderna" prodotto da Zanotta. Entrambi i tavoli presentano la stessa forma squadrata e la texture a quadretti. Le piastrelle del tavolo 2 squared sono disposte in modo da formare il

disegno di due quadrati sul piano, elemento che caratterizza il prodotto e ne determina il nome.

Caratteristiche

Dimensioni 110 x 36 x 55 cm

Materiale Marmo Bianco di Carrara, resina biologica di colore rosso

Peso Sconosciuto

Costo 5700-1100 €

4.5.5 Filone

Michela e Paolo Baldessari

Henraux, Italia, 2015

<https://artemest.com/it-it/products/tavolino-filone-bianco>



Descrizione

Il tavolo Filone è nato con l'intento di creare oggetti replicabili in differenti dimensioni e portare il materiale ai limiti più bassi di spessore consentiti. Per creare forme scalabili sono state realizzate delle forme aperte libere come quelle delle gambe che sono infatti unite successivamente tramite incastro. La mensola del tavolo è realizzata con lastre sottilissime (6mm) di marmo statuario. Il piano e le gambe sono tenute unite da un incastro nascosto. I designer per la realizzazione di questo tavolino hanno sfruttato al massimo le conoscenze di statica e resistenza

del materiale. Per ottenere spessori così bassi le lastre sono state tagliate a filo e successivamente levigate. Per spessori così sottili la resinatura del blocco è un passaggio obbligatorio.

Caratteristiche

Dimensioni L 67 x P 67 x H 38 cm

Materiale Marmo bianco Versilys

Peso Sconosciuto

Costo 3860 €

4.5.6 Filo

Michela e Paolo Baldessari

Luce di carrara, Italia, 2015

link: lucedicarrara.it/objects/filo/



Descrizione

Il tavolo filo è composto da un piano in vetro trasparente dalla forma circolare o rettangolare ed un basamento in marmo composto da due o tre gambe unite tramite incastro. Le gambe sono imparentate con quelle del tavolo filone, i due tavoli infatti fanno parte della stessa collezione e condividono lo stesso percorso progettuale. La forma ad ala del basamento è replicabile in piccola scala dando origine ad un vassoio centrotavola. Filo è un esempio di come a partire da un singolo elemento in marmo sia possibile creare una famiglia di prodotti che

differiscono per funzione ma mantengono una forte coerenza formale. Il tavolo filo come la maggiorparte dei progetti in marmo è presente in diverse varianti materiche. **61**

Caratteristiche

Dimensioni 160 x P 160 x H 72 cm

Materiale Marmo Rojo e vetro

Peso Sconosciuto

Costo 12400€

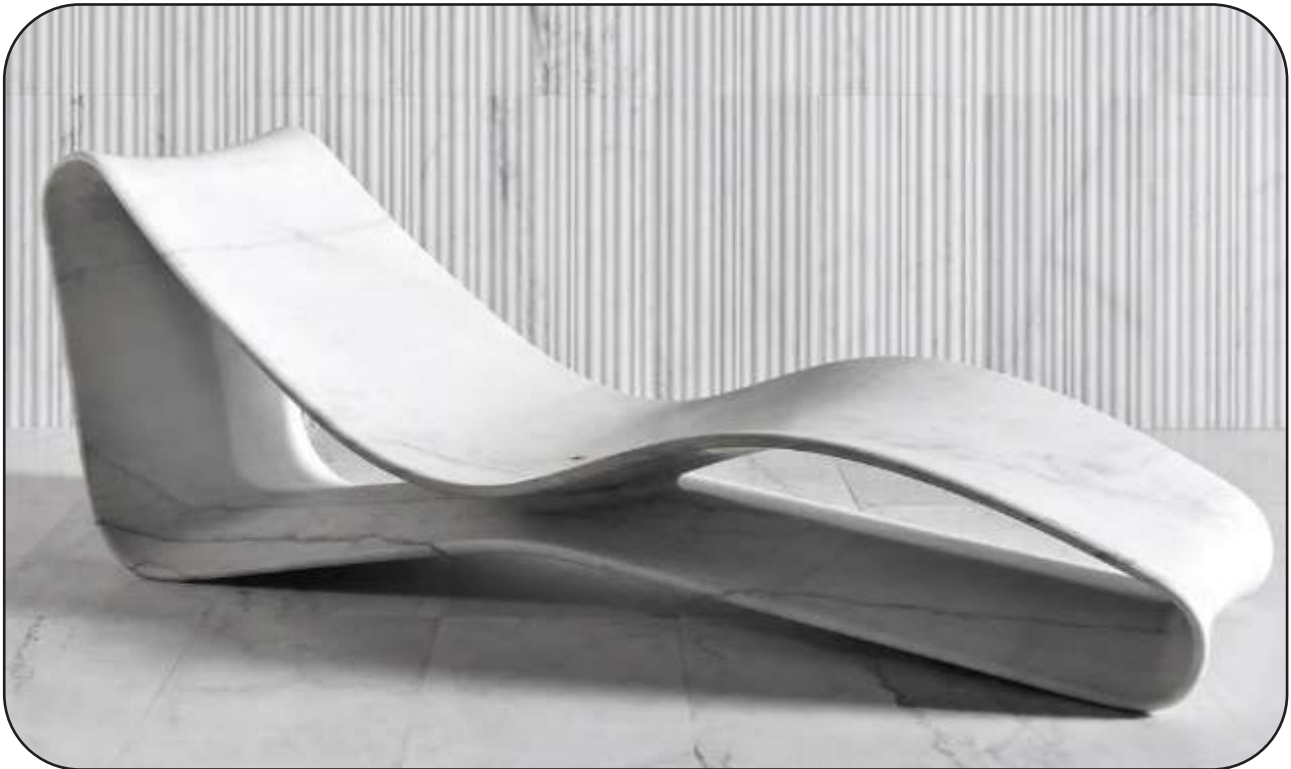
61 Grillo Dorflès, Mario Botta e Mimmo Paladino, Marmo pg 42-50,

4.5.7 Voluta

Marco Casamonti ed Archea Associati

Luce di carrara, Italia

<https://www.lucedicarrara.it/objects/volute/>



Descrizione

La Chaise longue in marmo fa parte di quegli oggetti inaspettati che sono entrati sul mercato grazie all'evoluzione tecnologica. Rispetto ad altri prodotti concorrenti la chaise longue Voluta è realizzata da un unico blocco di marmo. La forma incurvata della base permette di adattarsi sia a differenti tipologie di pavimento sia permette di scaricare buona parte del peso sulle due estremità dove parte dello sforzo viene annullato dalla particolare geometria curva. Si può affermare che questo oggetto particolare sia frutto di una grande attenzione verso le caratteristiche del materiale.

Lavorazioni

Il particolare design dell'oggetto presenta particolari curvature difficilmente ottenibili con tecnologie di taglio tradizionali. Le numerose sporgenze se sottoposte a vibrazioni potrebbero andare contro a rottura. La chaise longue si presta quindi ad essere realizzata tramite robot, questo infatti riduce al minimo le lavorazioni necessarie ed opera con estrema precisione. Alcune curve soprattutto quelle interne presentano sottosquadra dove un robot fa fatica ad arrivare. Il prodotto deve quindi essere rifinito da un operatore altamente specializzato. la finitura è lucida.

4.5.8 Molletta

Paolo e Michela Baldessari

Enraux e Riva1920, Italia, 2014

link: <https://www.lucedicarrara.it/objects/molletta/>
<https://www.riva1920.it/prodotto/molletta/>



Descrizione

Molletta è una panca in legno massello di cedro e marmo che gioca con il tipico fuoriscala dell'arte Pop. E' disponibile in tre diverse dimensioni: Mollettina, Molletta Medium e Molletta. E' presente sia completamente in legno nel catalogo Riva sia in legno e marmo nel catalogo Pietraluce sia completamente in marmo (fermacarte Tina) . L'aggiunta del marmo rende la panca un oggetto pesante difficile da spostare. L'elemento massello la rende adatta per ambienti esterni. **La panca molletta è un esempio di come il marmo possa reinterpretare forme riconoscibili rendendole iconiche e preziose.**

Caratteristiche

Dimensioni L.240 x P.45 x H.43

Materiali Marmo Statuario Macchietta / legno di cedro

Peso La panca molletta realizzata completamente in marmo pesa 550kg.

Costo 7000€

4.5.9 Stone traslucents verticales

Pedro Varela, Maurizio Barberio,
University of Porto, Polytechnic
of Bari Solubema, ETMA

<https://www.marmomac.com/the-plus-theatre/marmomac-meets-academies-2023/>



Descrizione

Stone Translucent Verticalities è una scultura architettonica che mette in evidenza le potenzialità del design digitale. Il tema principale del progetto è la relazione tra materiali lapidei scolpiti e la traslucenza: infatti, riducendo lo spessore della pietra in certi punti, la luce può attraversare la materia e permette di illuminarla da dietro. Le due colonne sono come “gemelle diverse” poiché sono definite dallo stesso modello geometrico, ma la prima è liscia all’esterno e scolpita all’interno, mentre la seconda è scolpita all’esterno e liscia all’interno.

Lavorazioni

Il particolare marmo di Vigaria impiegato, viene estratto in piccolissime quantità in Portogallo ed è estremamente trasparente tanto da essere paragonato all'alabastro. E' possibile realizzare lampade o lastre retroilluminate come nel caso della lampada Biagio di Tobia Scarpa ma è un'impresa difficile che si presta più ad altri materiali per esempio l'onice. Il progetto è un grande spunto su come i robot possano creare particolari effetti luminosi grazie ai cambiamenti di spessore del materiale.

4.5.10 Terrestre

Sara devoti
Apuania

link: <http://www.apuaniagioielli.com/collane.html>



Descrizione

Questa collana è composta da una cornice in oro 24 carati e una lastra curva di marmo incastrata ed incollata al suo interno. Questo oggetto essendo un elemento ornamentale non presenta particolari funzioni se non quella di essere indossato. La particolarità della collana sta nell'utilizzo della pietra come gioiello. A molte pietre vengono associate particolari qualità, significati o proprietà a partire dall'antichità. Oggi questi significati esoterici si possono trovare descritti in articoli riguardo la cristalloterapia. Anche se sicuramente

non esistono pietre magiche che trasmettono qualità o aiutino in particolari situazioni è possibile trovare un fondo di verità in questa pseudoscienza. La grande varietà di pietre esistenti grazie ai numerosi colori può evocare sentimenti, ricordi ed essere associata anche ad una particolare personalità. Assumendo così grande valore soggettivo. Un gioiello in pietra può fungere da portafortuna o monito. Anche se un gioiello in marmo può assumere qualsiasi significato in genere gli vengono associati valori di gloria, splendore e ricchezza. **62**

4.6 Retail: Il marmo nei negozi Olivetti

Il marmo e la pietra hanno sempre rappresentato un elemento chiave per il design per il retail e l'esposizione di prodotti grazie alla grande varietà cromatica. La pietra è stata impiegata in molti modi e stili differenti. Tra i negozi più iconici per il suo utilizzo figurano i negozi Olivetti progettati da BBPR nella quinta strada a New York nel 1954 e quello di Carlo Scarpa a Venezia del 1958. Il marmo è il protagonista assoluto in entrambi i progetti e grazie al colore neutro e la texture elegante dona prestigio alle macchine in esposizione elevandole a vere e proprie icone. Nel negozio di Carlo Scarpa il marmo viene impiegato in più modi: Il Marmo Nero Belga è stato impiegato per realizzare una vasca d'acqua opaca in cui far specchiare una scultura mentre quello bianco per realizzare la famosa scalinata

e l'espositore della macchina. Da notare come la forma della scalinata richiami la tastiera della macchina da scrivere mettendo in relazione i passi sui gradini alle dita che pigiano i tasti della macchina da scrivere. Nel negozio Olivetti dei BBPR il marmo fa invece da piedistallo alle macchine attraverso una forma organica che si ricongiunge al pavimento. La macchina diventa così parte dell'ambiente e favorisce l'interazione con gli utenti. Questi esempi rientrano a pieno titolo tra le pagine dei libri sulla storia del design. Il marmo nel retail è ancora oggi sintomo di raffinatezza ed eleganza se impiegato nella giusta maniera. Il marmo impiegato in questi progetti è sempre legato ad una funzione, un significato e una maniacale cura dei dettagli.

63



Dettaglio del logo dello store Olivetti a Venezia



Cliente nel negozio Olivetti dei BBPR



Carlo Scarpa Venezia, Negozio Olivetti, 1958



BBPR, Negozio Olivetti, New York, 1954

4.7 Marmo minimalista nei grandi brand

Negli ultimi tre decenni la pietra e i materiali lapidei hanno assunto ancora più centralità dimostrando di essere uno dei materiali più adatti alla “rappresentatività” dei brand. Tra i linguaggi progettuali spicca sicuramente la corrente Minimalista. Nata con il nome “linguaggio della rinuncia” il Minimal è caratterizzato da una spiccata attitudine nella ricerca sulla qualità della luce dei materiali, dei loro formati ed i particolari schemi di posa. Lo spazio commerciale è messo al servizio della rappresentazione dell’immagine di marca. I mobili vengono eliminati e si cerca una relazione diretta tra prodotto esposto e lo spazio di esposizione. Alcuni esempi di questo stile sono di Calvin Klein sulla Quinta strada a New York di John Pawson (1995) famosa per l’omogeneità cromatica delle superfici opache e lo store Giorgio Armani che ha usato recentemente il marmo lucido come elemento caratterizzante per i negozi. Il marmo viene impiegato non solo nel mondo della moda e tecnologia ma è comune anche in negozi di brand di alimenti ed altri generi di prodotti come Starbuck a New York.

Uno dei brand che richiama di più il marmo

è sicuramente Apple. L’analogia tra gli store Olivetti in marmo e gli store di Apple sono veramente molte. Entrambe le aziende trattano prodotti tecnologici anche se di tempi differenti. In particolare Olivetti ha influenzato Apple. Considerato che Olivetti ha chiuso venti anni prima che nascesse Apple il passaggio del testimone, l’evoluzione è chiara e lineare tanto che è facile trovare molti articoli al riguardo. La cosa che interessa è l’utilizzo della pietra comune sia negli store Olivetti che nei moderni store Apple. Questo dimostra come il marmo si presti in maniera quasi spontanea a dare valore ed identità ai prodotti in vendita o nel consolidare l’immagine ed il prestigio di un brand. Oggi Apple nei suoi store impiega altri tipi di pietra simili al marmo ma dal fondo bianco-grigio dal tono più informale. Il marmo è emblematico nell’architettura dell’Apple park, la sede aziendale . **64–65**

64 Davide Turrini , Interni litici per il retail contemporaneo, 27 Gennaio 2014

65 Antonio Larizza, Da Olivetti a Steve Jobs. L’Apple store? Nato nel ’54 dal genio di Adriano, 10 luglio 2018



John Pawson, Negozio di Calvin Klein sulla Quinta strada a New York, 1995



Negozio Armani in Sloane Street Londra (2018)

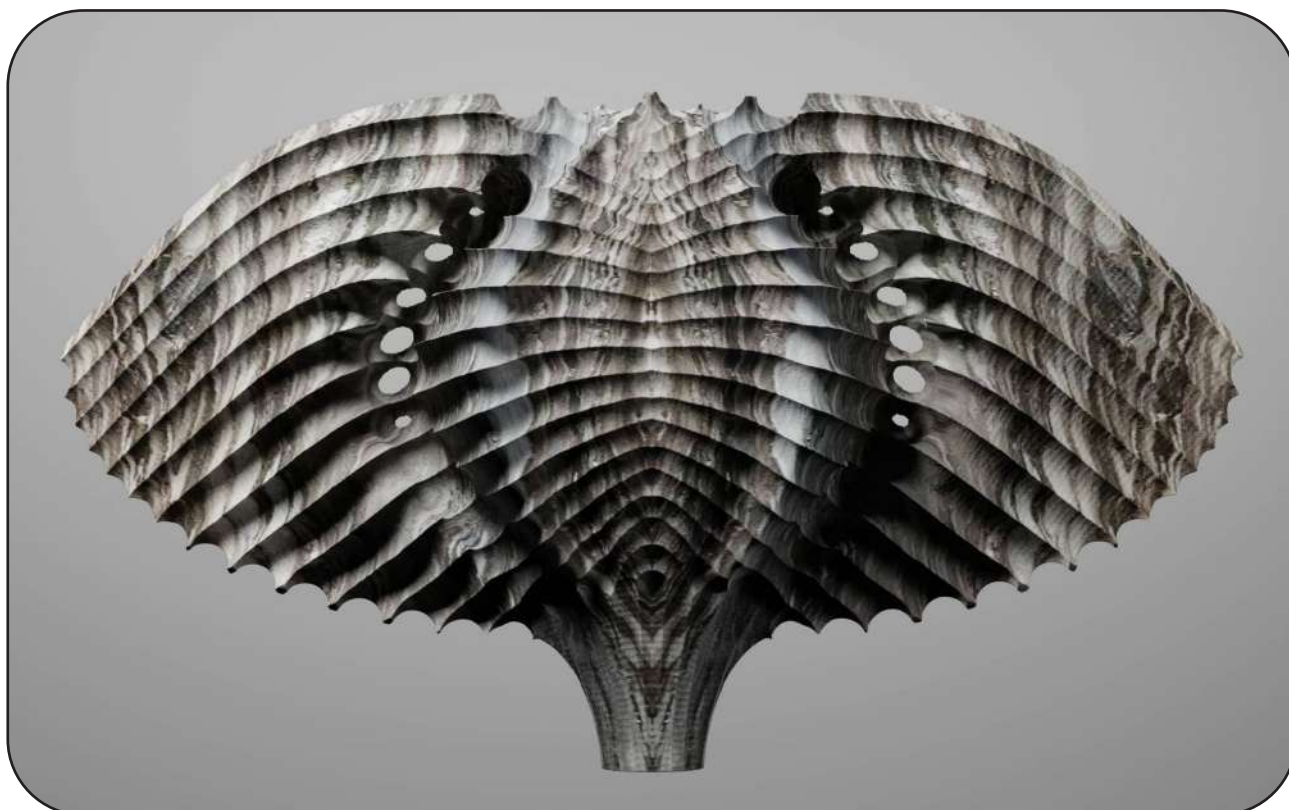


Starbucks, New York 2018

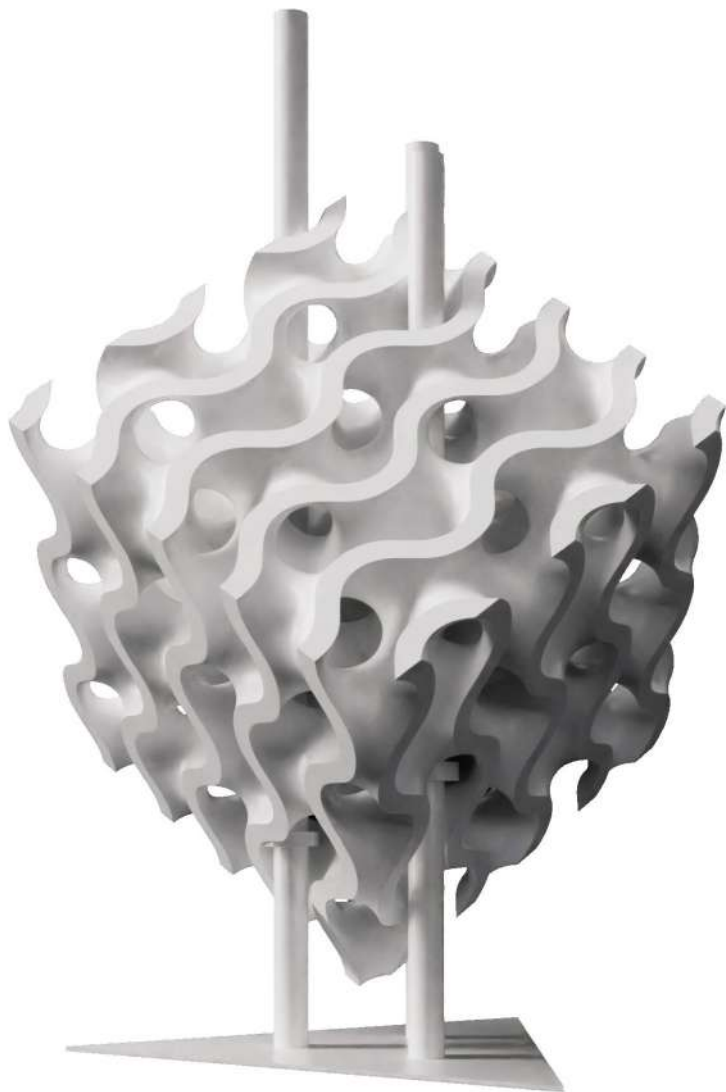
4.8 Marmomac

Marmomac è la più importante fiera mondiale dedicata all'intera filiera della produzione litica, dalla cava al prodotto lavorato, dalle tecnologie e dai macchinari agli utensili. Nata a Carrara ora si tiene a Verona con cadenza annuale. Marmomac è oggi il principale hub internazionale dei protagonisti del comparto, luoghi di condivisione e di tecnologia. Attraverso la piattaforma online è possibile rimanere aggiornati su tutte le ultime novità inerenti il marmo. Durante l'esposizione vengono

presentati progetti e macchinari che rappresentano le ultime novità sul mercato e mostrano nuovi modi in cui è possibile interpretare il marmo. Marmomac quindi unisce in sé sia il lato più tecnico del marmo, (legato alle lavorazioni industriali) al lato più artistico e di design mostrando sia come le macchine possano essere impiegate. Nei giorni della manifestazione sono presenti inoltre mostre, convegni e seminari. Nelle immagini qui sotto sono presenti alcuni dei lavori esposti all'interno della fiera.



PROTO III in Palissandro Oniciato, prodotto da
Generelli (147,5×83,5×20) cm



Nicola Parisi, Francesco Fieni
University
Polytechnic of Bari
Affiliated Companies
Manzi Marmi S.r.l., Robologica S.r.l.



Raffaello Galiotto , UN ERBARIO MARMOREO IN MOSTRA

CAPITOLO 5

Il caso studio corsanini

Per poter comprendere a pieno il marmo è necessario sia lavorarlo che conoscerne le caratteristiche. Il modo migliore per costruire oggetti in marmo è quello di essere affiancati da dei professionisti con le giuste conoscenze, manodopera specializzata e macchinari specifici. Il laboratorio Corsanini lavora con designer ed artisti a livello internazionale. L'azienda supporta i designer e gli artisti nel processo creativo e si occupa di progettare e portare alla luce i prodotti finiti. L'azienda è composta da diverse zone : una in cui gli artisti completano le opere, una con le macchine industriali ed i robot, gli uffici e i magazzini. Durante la visita ho avuto modo di interagire con i dipendenti, osservare gli strumenti e gli artisti al lavoro. Il laboratorio del marmo è quindi il luogo dove nascono la maggior parte dei pezzi di design e artistici in pietra. Un vero e proprio tempio del marmo.



Magazzino con opere finite.



Artista con martello pneumatico che lavora ad una scultura.

5.1 Storia dell' azienda

L'azienda è stata fondata nel 1972 da Luigi Corsanini, docente di tecnica scultorea presso l'accademia di belle arti di Carrara. Il laboratorio scultoreo oggi è in mano al figlio Leonardo che dopo una lunga gavetta di dieci anni ha appreso dal padre le conoscenze legate alle lavorazioni tradizionali del marmo. L'azienda durante il cambio generazionale ha deciso di investire sui giovani e sulle nuove tecnologie. La grande rivoluzione che ha portato il cambio generazionale è stata quella legata all'utilizzo dei robot, oggi indispensabili per rimanere sul mercato. L'azienda collabora con artisti e designer che vengono appositamente da tutto il mondo per poter portare avanti i loro progetti. L'azienda promuove corsi di formazione per

i giovani e mette a disposizione le proprie risorse. In questo modo sia salvaguardia i mestieri tradizionali legati al marmo ed al territorio sia forma le nuove generazioni. Nell'immagine1 un adetto leviga un opera in marmo Belga, nel' imagine 2 è presente un pantografo per copiare un modello in gesso. Il pantografo è utilizzato per poter dare forma ad una scultura, In particolare per riportare la posizione di un punto nello spazio da un modello ad un blocco finito. Il pantografo in gergo viene chiamato "macchinetta". I compassi da scultore hanno la stessa identica funzione della macchinetta anche se risultano più difficili da utilizzare.



Immagine 1



Immagine 2

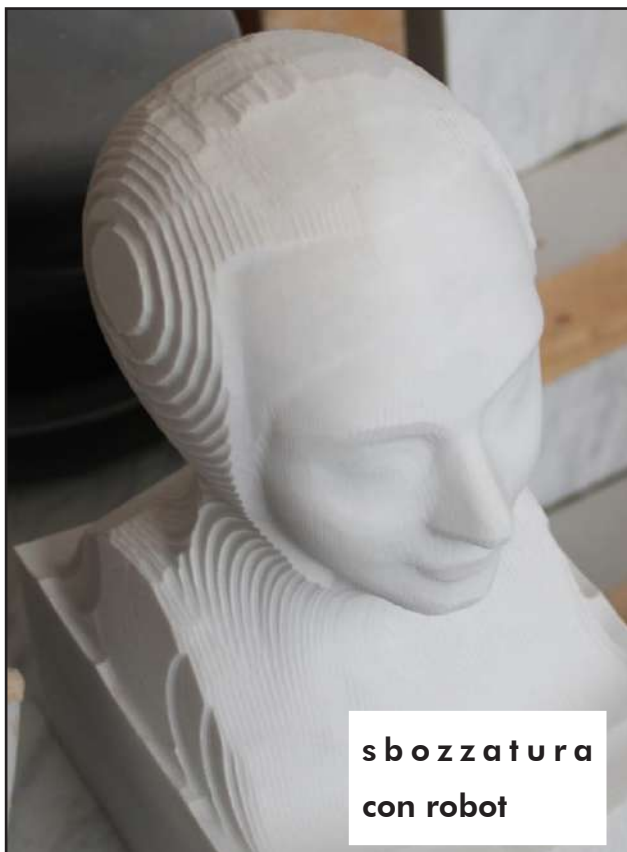


Marmo nero belga, le parti più scure sono quelle levigate mentre le chiare devono ancora essere ancora lavorate

5.2 Tecnologia vs Tradizione

Se nelle prime pagine sono state mostrate quasi solo immagini di tecniche e macchine tradizionali nelle prossime saranno presenti quelle legate a nuove tecnologie. L'azienda dopo il cambio generazionale si è provvista delle ultime tecnologie all'avanguardia, i robot. Vederne uno da vicino è impressionante, il braccio robotico è più alto di due persone e si muove con una naturalezza ed una precisione affascinante. Oltre ad essere molto bello questo macchinario è in grado di tirare fuori da un blocco qualsiasi forma a partire da un disegno digitale. La macchina e gli inserti sono estremamente costosi ma presentano un'enormità di vantaggi rispetto alle tecniche tradizionali. Se il robot genera le forme con

estrema precisione è sempre l'artista a rifinire e completare l'opera. Il robot svolge il lavoro duro e polveroso lasciando all'artista l'anima ed il tocco a scalpello che danno vita all'opera. Si rendono così necessarie sia le tecnologie più tradizionali sia quelle più avanzate. Viene naturale chiedersi se i robot sostituiranno completamente il lavoro dell'uomo. Quello che è sicuro è che oggi i robot sono strumenti essenziali come lo è conoscere il materiale con le proprie mani. Nell'ambiente lavorativo non è presente un contrasto tra i punti di forza o di debolezza dei robot e del lavoro umano ma più una diversificazione di competenze che cooperano e lavorano in sinergia.





Il robot equipaggiato con una fresa diamantata modella la scultura su comando di un computer, utilizzando come riferimento un modello 3D in formato digitale



La modellazione avviene tramite "macchinetta", un dispositivo per riportare una forma da un modello in gesso ad un blocco da lavorare. La "macchinetta" viene fissata in un punto A del modello e regolato il braccio si irrigidisce la struttura su un punto B. Lo strumento viene poi spostato sul blocco da lavorare ancorandolo nel punto A' corrispondente. In questo modo il punto B' indicherà il punto preso in considerazione come riferimento. Più punti si riportano dal modello all'originale, più la copia è precisa.

5.3 Sospensione 2.0

Tiziano Gozzani

Studio Corsanini, Italia, 2016

<http://www.corsanini.it/it/home-corsanini/>
<http://www.corsanini.it/it/marmomacc-the-city/>



La scultura sospensione è dei lavori di cui l'azienda va fiera. Il concept della scultura è quello di ottenere un effetto visivo di sospensione del marmo nell'etere. L'installazione si compone di una calotta sferica di marmo che costituisce l'unità centrale dell'opera: essa presenta 97 fori circolari all'interno dei quali sono inseriti altrettanti tubi in metacrilato trasparente (Plexiglas). Una parte dei tubi ha una luce a Led (indirizzata verso l'interno) ad un'estremità, mentre all'estremità opposta è fissata una lastra di marmo romboidale. L'insieme delle lastre forma così una seconda

calotta segmentata all'esterno, con la luce dei faretti che si espande tra le due semisfere. La scultura è stata realizzata quasi interamente tramite robot. La parte interna del nucleo è stata scavata in modo da ridurre il peso e fare da scocca per le componenti elettriche. L'accostamento del marmo al plexiglas permette di combinare una struttura resistente ad una leggera e trasparente in modo da al massimo valorizzare le caratteristiche dei due materiali.



nucleo scultura



dettagli piastre



5.4 L'arroganza e l'esaltazione dell'Ego

Oriano Galloni
Studio Corsanini

<http://www.corsanini.it/it/home-corsanini/>



figura1

Descrizione

Questa scultura simile ad una colonna è stata Realizzata da Oriano Galloni, alta 5 metri, presenta una base in blocchi ed una scultura alla sommità che fa da "capitello". Sono state realizzate diverse copie dell'opera caratterizzate da differenti dimensioni. La particolarità del basamento è che è realizzato impilando degli scarti di marmo lavorati come quello in figura1 a destra. Il foro centrale permette di alleggerire la struttura e far passare dei cavi d'acciaio che ancorano il basamento alla parte più alta mettendo in sicurezza la struttura. I fori più piccoli a lato di quello grande servono per poter inserire

degli incastri metallici che permettono di impilare come lego i blocchi di marmo. In questo modo nonostante la struttura sia molto grande è facilmente smontabile e trasportabile. Nella pagina a destra sono presenti alcune opere simili realizzate dall'artista. Ogni blocco essendo uno scarto è realizzato in un marmo differente.



5.5 Progetti in Marmo Bardiglio

Il Marmo Bardiglio è un marmo di carrara grigio molto compatto e facilmente lavorabile e lucidabile. E' un marmo impiegato raramente in oggetti di design. Le sculture esposte grazie alle particolari combinazioni di forme mostrano il particolare comportamento della luce su questo materiale elegante.

La scultura in alto a destra (immagine1) è ricoperta da un leggero velo di polvere che diffonde la luce in maniera ancora surreale. Nell'immagine 2 le forme sinuose fanno risaltare le particolari venature striate. Le venature disposte verso l'alto danno slancio e dinamismo alla scultura in figura3.



Immagine 3



Immagine1



Immagine 2

5.6 Progetti in Marmo Statuario

Il marmo statuario è il marmo più trattato e richiesto dall'azienda Corsanini, quasi tutte le opere in corso ed in esposizione sono realizzate in questo materiale. Il marmo statuario è il marmo con il fondo più chiaro in assoluto per questo motivo è anche uno dei più pregiati. Dalle immagini si può notare come si comporti la luce a contatto con il materiale, sembra quasi rimanere intrappolata. Nell'immagine 1 si può notare come i bordi allungati e smussati raccolgono la luce e generino contrasto con la parte meno illuminata. Nella pagina a destra dall'immagine 2 e 3 si può avere un'idea del comportamento generale ed in particolare di come le ombre sfumino con delicatezza e facciano risaltare le forme scultoree. Questa caratteristica unita all'ottima lavorabilità e lucidabilità fa sì che il marmo statuario sia uno dei marmi più prestigiosi in commercio.



Immagine 1



5.7 Conclusioni

Come da premessa la tesi si è focalizzata sulle numerose sfaccettature del marmo ed è stata divisa in modo da trattare svariati aspetti della progettazione litica. In questo modo prendendo come punto di partenza un capitolo qualsiasi è possibile trovare spunti di riflessione o possibili focus per un eventuale progetto. La tesi ha messo a fuoco come oggi sia possibile fare design con il marmo a livello progettuale sviluppando soluzioni replicabili ad altri oggetti anche perdendo l'elemento della serialità. Grazie alle macchine cnc e robot oggi è possibile in linea teorica produrre oggetti di marmo in serie. La produzione in massa di prodotti in marmo da una parte abbasserebbe il costo di produzione dei prodotti, svestendo il marmo dello status di "oggetto di lusso" dall'altro porterebbe a valorizzare di più le caratteristiche del materiale. Una produzione in massa di oggetti in marmo (che oggi effettivamente avviene nella produzione di lastre) porterebbe ad un impiego indiscriminato del materiale con serie ricadute negative dal punto di vista della sostenibilità. Il marmo è infatti una risorsa non rinnovabile e il suo sfruttamento è poco tutelato. Il nodo principale che limita la produzione in scala e che rende il marmo così costoso è rappresentato dalla difficoltà nel lavorare il materiale. Serve infatti molto tempo per produrre oggetti e le caratteristiche

intrinseche come il peso che limitano l'utilizzo. La leggerezza all'interno della progettazione è un prerequisito, un elemento fondamentale a prescindere da cosa si va a progettare. Un oggetto deve avere un peso accettabile. Spesso questo è impossibile con il marmo. E' vero che da una parte il marmo può essere abbinato alla resina per diventare leggero, ed è possibile creare elementi modulari facili da trasportare ed oggi si può impiegare in spessori sempre più bassi. Ma è anche vero che se si impiega resina in grandi quantità è più corretto parlare di design in plastica che in pietra. Come si può ben notare fare design con il marmo richiede in un modo o nell'altro un qualche compromesso. Il marmo grazie all'enorme varietà cromatica si presta ad interpretare qualsiasi linguaggio ed è quindi il materiale principe per comunicare attraverso la progettazione. Il marmo può rendere iconici, impreziosire, celebrare, dissacrare oggetti e valori. E' inoltre un materiale che se lavorato opportunamente può durare secoli. A partire da questa riflessione è facile immaginare due strade progettuali principali con le relative sfumature intermedie. La prima strada è per gli oggetti vecchio stampo simili ad opere d'arte, pezzi unici, comunicativi, eterni, pesanti "in pietra". La seconda per prodotti più leggeri, moderni, meno resistenti, funzionali, multimateriali "in simil-pietra".

Il marmo date le caratteristiche descritte può essere impiegato poi o in maniera funzionale o solamente come materiale di pregio. La fase progettuale ed in particolare il focus del progetto sono estremamente importanti e possono fare la differenza tra un prodotto che è una mera esibizione di lusso o arte ed un buon elemento di design. Uno degli elementi più importanti è l'identità del prodotto in marmo, l'insieme dei valori che si vogliono comunicare con il progetto. Il marmo nonostante sia un materiale concreto è più legato a valori estetici, spirituali che pratici. Si può quasi considerare un blocco di marmo come una scatola per idee, valori, un accumulatore di pensieri. Un metodo semplice per dare identità ad un progetto in marmo può essere cercare un particolare focus di partenza tra : metodi di produzione, elementi progettuali statici-meccanici, accostamenti di colore-materiale, sul particolare concept o sui valori da comunicare. Soffermendosi di più su un particolare focus è facile andare a creare elementi caratteristici che siano replicabili ad altri progetti e quindi ampliare la libreria di possibilità che offre il materiale. Se da un parte il marmo è difficile da impiegare in modo da essere valorizzato dall'altra è un materiale estremamente duttile e plastico che trova i suoi limiti nella fantasia del progettista. Se il marmo viene impiegato

con i giusti accostamenti è bianco e leggero come una nuvola, con i giusti valori nel giusto contesto è una porta del paradiso, un materiale elegante ma se impiegato fuori contesto può apparire borioso, pesante e pacchiano. Per fare un esempio, mettiamo che si voglia progettare un oggetto in marmo che si illumini: due possibili focus potrebbero essere : un oggetto unico di design senza particolari significati che si illumina per lo spessore irrisorio del marmo (focus sulle tecniche di produzione) . O scegliere una strada diversa accostando lastre spesse e lavorando con le ombre riflesse (focus sul possibile significato del progetto). In entrambi i casi si ottengono oggetti di design ben caratterizzati. Se si unissero le due cose si otterrebbe una cosa più simile ad una scultura dal concept poco replicabile. Se la tesi ha chiarito in parte alcuni interrogativi come l'intricato rapporto tra arte e design e come poter trovare facilmente strade progettuali risulta carente in alcuni punti. Per poter focalizzare il lavoro infatti la tesi si è concentrata sui principali impieghi del marmo di Carrara tralasciando le possibilità espressive legate a marmi differenti. Altra carenza è legata all'impiego del marmo ed il rapporto con i sensi in particolare l'udito. Uno degli aspetti dati più per scontati riguarda i valori culturali legati al materiale. Come detto il marmo è un materiale

diffuso in tutto il mondo e quindi possibile che a seconda della differente cultura possa assumere significati e valori culturali differenti. I “valori” possono essere sfruttati sia come punto di partenza per sviluppare un progetto sia come rafforzativo. Se al marmo vengono associati valori di pregio e nobiltà, utilizzare il marmo ad un prodotto implica conferirne i valori. La pesantezza di una pietra arenaria può per esempio dare idea di stabilità ad un basamento o accostata ad un vetro che sembra rotto può rafforzare l’idea che sia danneggiato. Quando si mostra l’oggetto in marmo celebrativo, quello religioso, quello di protesta o quello artistico si fa leva su valori preesistenti nel materiale. Anche se si sta progettando un elemento di design è facile che al primo segno d’opera d’arte il marmo cambi natura e diventi magicamente il materiale del David e non una semplice pietra. Se una scultura o un prodotto in marmo si avvicina ad un cimitero è facile che si tramuti in una tomba. Il contesto in cui viene collocato l’oggetto o l’opera in marmo è quindi di fondamentale importanza. Nella tesi ho cercato il più di possibile di cercare un filo conduttore accostando progetti che hanno condiviso percorsi progettuali simili e che sono stati influenzati da ambienti socio culturali simili. Questa linea di pensiero è però scostante ed interrotta. La maggior parte dei prodotti di design in marmo sono stati realizzati su commissione e sono per lo più pezzi unici influenzati più dal singolo individuo che da

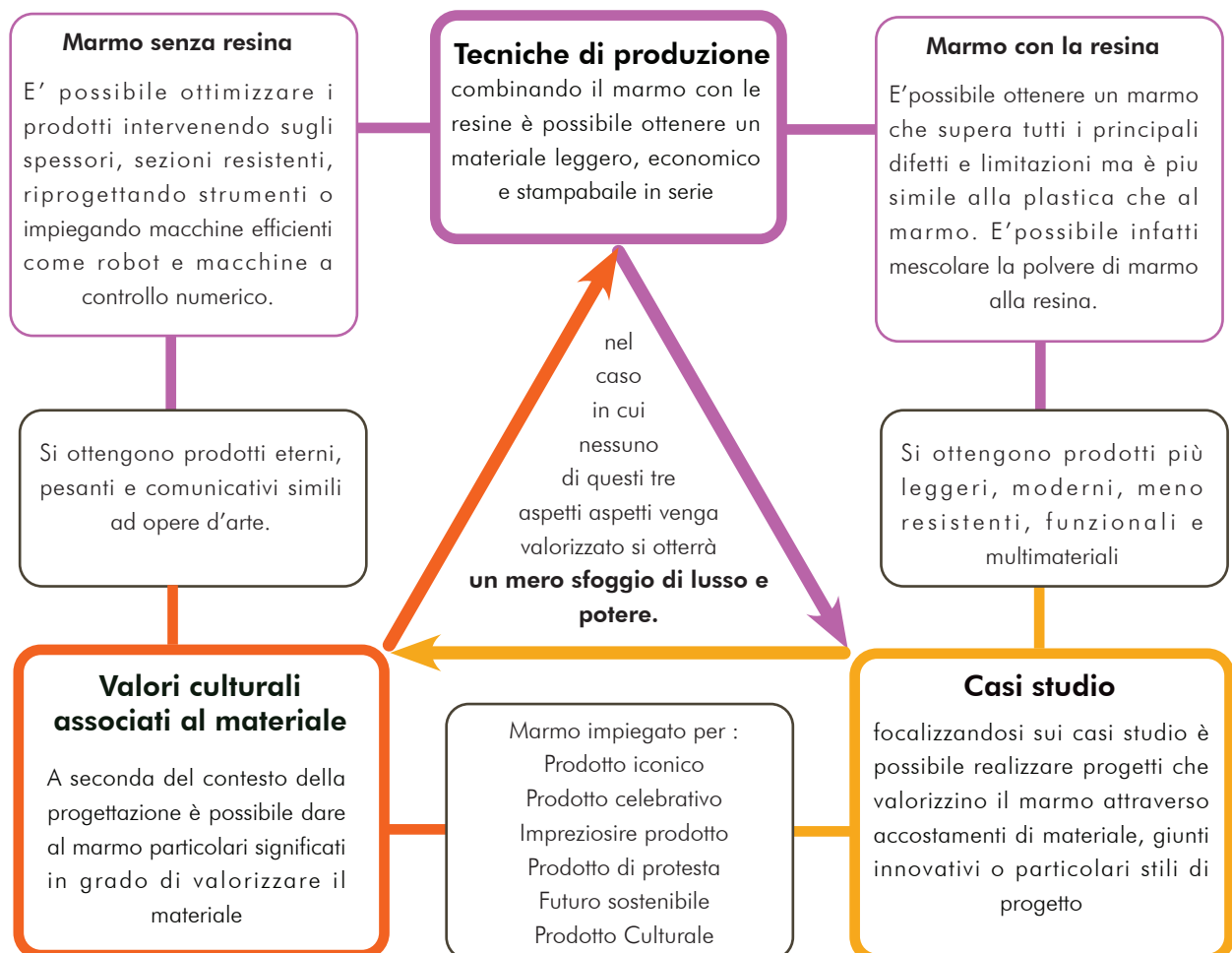
una linea storica. Dalla nascita del design in marmo a Pietrasanta nel 1960 è possibile individuare gruppi di progetti più omogenei appartenenti ad uno stesso stile o idea progettuale. Tra questi figurano i casi studio: grandi classici, gli oggetti radical, gli oggetti minimal o quelli moderni supertecnologici. Guardando ai casi studio è facile notare come il marmo si presti alla costruzione di alcuni oggetti specifici come tavoli, sedie, panche e complementi d’arredo, librerie... Tutti prodotti in cui il peso può essere un elemento positivo. Questo grande limite oggi può essere superato grazie all’impiego di bassi spessori e resine. Uno dei settori in cui il marmo è poco impiegato e potrebbe avere sviluppi interessanti è quello tecnologico. Le possibilità sono infinite. Uno dei modi per ridurre l’impatto del peso del materiale sul prodotto è quello di usarne poco e quindi realizzare oggetti di piccole dimensioni, obiettivo simile a quello di molti apparecchi tecnologici. Si potrebbero individuare funzioni specifiche di apparecchi sempre più complessi come i telefoni e riportarli in oggetti in marmo più specifici. Una dei campi di applicazione più interessanti potrebbe essere il campo del “gioiello tecnologico”. Si potrebbero ottenere oggetti raffinati, usciti da un mondo preistorico e futuristici allo stesso tempo. Alcuni esempi di concept potrebbero essere un orecchino che registra e ci ricorda le cose” un gioiello cercapersona o uno molto portatile in grado di effettuare chiamate mentre si fa sport. Le possibilità

sono infinite, il marmo grazie alle proprie caratteristiche renderebbe questi oggetti resistenti e preziosi. Uno dei punti forti che si evince dall'analisi dei casi studio è che il marmo lavora bene con materiali differenti. I giunti in marmo sono pesanti difficili da realizzare ma se abbinato al metallo puoi ottenere qualcosa di nuovo. Il marmo come si evince dai progetti "grandi classici" tende a funzionare molto bene con il metallo ed il vetro che ne riducono la percezione di pesantezza. Se si guarda ai progetti più radical si può invece trarre spunto su come il marmo possa adattarsi ai contesti più pop e colorati. Nel radical inoltre il marmo mostra il lato più simbolico del materiale in grado di dare un enorme valore aggiunto al prodotto.

Possibili approcci al design del marmo

Per valorizzare un progetto in marmo è possibile **focalizzare la fase progettuale** su uno dei tre principali aspetti: tecniche di produzione, valori culturali o casi studio. In questo modo è possibile ottenere caratteristiche replicabili su altri progetti in marmo.

meno del 2% del Marmo totale viene impiegato in opere di design ed architettura e corrisponde quindi le dinamiche di questo schema.



Se da una parte sono stati toccati molti argomenti è anche vero che molti aspetti della pietra specifici, come per esempio il comportamento acustico sono stati tralasciati, esistono sculture che sono veri e propri strumenti musicali come nel caso dei lavori di plnuccio Sciola che non vengono nemmeno citate. Il mondo del marmo è un mondo vastissimo e guardando all'evoluzione storica del settore si può intuire come il design del marmo stia per cambiare radicalmente. Infatti grazie alle innovazioni tecnologiche ed a robot si è ridotta di molto la difficoltà di lavorazione del materiale che ora può essere introdotto in nuovi prodotti in cui non è mai stato impiegato prima. . Quando è stata introdotta la plastica il suo primo utilizzo è stato quello di imitare il marmo ,poi dall'imitazione si è evoluto un vero e proprio design degli oggetti in plastica con le proprie caratteristiche. Penso che se il marmo diventasse di facile applicazione come la plastica subirebbe un processo analogo. Se un tempo l'oggetto in plastica imitava quello in marmo in futuro sarà possibile vedere il marmo imitare la plastica. Questi nuovi prodotti potrebbero rappresentare l'inizio di questo processo. Dapprima contribuiranno alla diffusione del marmo e successivamente daranno una spinta identitaria al design litico, sempre più distante dall'opera d'arte. Viene da domandarsi se la pietra anziché trovare un valore nell'evoluzione tecnologica

possa trovare un ostacolo. Se il marmo diventasse facile da lavorare molto probabilmente perderebbe molto del suo valore e sarebbe associato a materiali meno nobili.

Anche se è difficile, se non impossibile immaginare come si evolverà il marmo nel mondo del design, si possono fare due considerazioni. La prima è che il marmo ha accompagnato l'uomo dagli albori e lo ha fatto durante ogni grande cambiamento quasi fosse una sorta di "oro" bianco. L'altra seconda è legata al cambiamento che è richiesto alla società moderna consumistica. Il marmo è in grado di rappresentare la società del futuro. Per sua natura va infatti a contrapporsi all'idea consumistica dell'usa e getta e dell'oggetto anonimo di poco conto. Il manufatto in marmo, a differenza dell'oggetto di consumo, non si degrada nel tempo e va a rispondere alle esigenze più emozionali ed identitarie dell'utente. Il marmo grazie alla sua duttilità potrà comunicare e portare questi nuovi valori. Per concludere, se dovessi esprimere un parere sul marmo del futuro, penso che il marmo verrà impiegato sempre di più ed in maniera sempre più creativa. Nel caso in cui dovesse perdere valore economico compenserebbe acquistando valore in significato e bellezza.

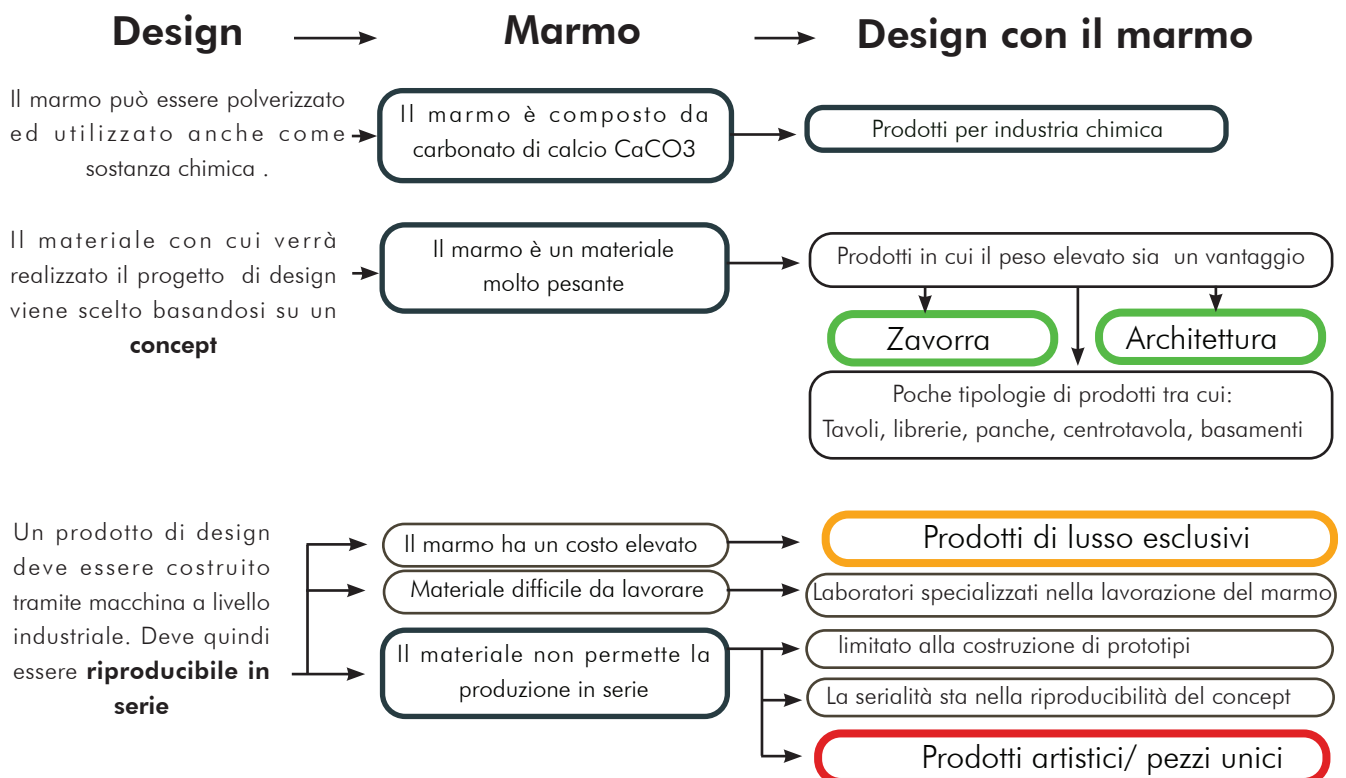
Il design tradizionale si differenzia dall'artigianato e le discipline affini per via di particolari condizioni. Quando si tratta di fare design con il marmo queste condizioni vengono a mancare in una certa misura. Questa mancanza sono da ricercare nei limiti e nelle caratteristiche del materiale.

Lo schema sottostante relaziona le caratteristiche del design (colonna a sinistra) a quelle del materiale (centro) e da come risultante la colonna di destra con le caratteristiche peculiari del design con il

marmo. Questo schema mostra chiaramente come sia possibile ottenere prodotti che si avvicinino più al mondo del design puro e meno a quello dell'arte mitigando le parole contornate di nero nella colonna centrale. E' possibile leggere lo schema sia verticalmente considerando i diversi settori sia orizzontalmente per comprendere i nessi logici che determinano quelle particolarità descritte.

Design industriale e design del marmo a confronto

Questo schema si mette in relazione le caratteristiche del design (a sinistra), le caratteristiche del materiale (al centro) e quelle del design del marmo (a destra). Fare design con il marmo è infatti complicato e richiede alcuni compromessi.



Indice

CAPITOLO 1 "Il Marmo "	4	3.9 Lorico	71
1.1 Litogenesi	5	CAPITOLO 4" Litodesign"	72
1.2 Composizione chimica del marmo	6	4.1 Progetti in marmo nella prima metà del 1900	73
1.3 Tutti i colori del marmo	7	4.2 Officina: design del marmo nella seconda metà del 1900	
1.4 Come classificare i marmi	8	4.3 Grandi classici del marmo	76
1.4.1 Principali famiglie di marmi	9	4.3.1 Tavolo 95	77
1.5 Carrara ed i suoi marmi	10	4.3.2 Arco	78
1.5.1 Differenti litotipi a Carrara	12	4.3.3 Jumbo	80
1.6 Proprietà meccaniche del Marmo	16	4.3.4 Biagio	82
1.6.1 Proprietà meccaniche per la progettazione	17	4.3.5 Snoopy	84
1.6.2 Gelività e resistenza ad agenti chimici	18	4.3.6 Faraone	85
1.6.3 Caratteristiche generali marmi	18	4.3.7 Delfi	86
1.6.4 Marmi di prima, seconda, terza scelta	19	4.4 Radical design e marmo	88
1.6.5 Linee guida per l'impiego del materiale	19	4.4.1 Sholapur	90
1.7 Bending	20	4.4.2 Agra	91
1.7.1 Bending: Un fenomeno evitabile?	21	4.4.3 HIDEBARAD	92
1.8 Marmo: una lunga storia	22	4.4.4 Kandla	93
1.9 Pietra, tempo e sepoltura	24	4.4.5 Pluto	94
1.10 Pietra e società	26	4.4.6 Space	95
1.11 Pietra e tecnologia	28	4.5 MarmoDesign	96
1.12 Pietra Come Status Symbol	30	4.5.1 Grata	98
1.13 Marmo sostenibile?	32	4.5.2 Annika	99
1.14 Principali utilizzi del marmo	33	4.5.3 Miracle chips	100
CAPITOLO 2 "Lavorazioni industriali del marmo"		4.5.4 2Squared	101
2.1 La cava	36	4.5.5 Filone	102
2.2 Dal blocco al prodotto finito	38	4.5.6 Filo	103
2.3 Verso secondo o contro ?	39	4.5.7 Voluta	104
2.4 Strumenti manuali	40	4.5.8 Molletta	105
2.5 Macchine e lavorazioni per il marmo	43	4.5.9 Stone traslucent verticales	106
2.6 Trattamenti chimici	44	4.5.10 Terrestre	107
2.7 Taglio o segagione	45	4.6 Retail: Il marmo nei negozi olivetti	108
2.8 Trattamenti superficiali	48	4.7 Marmo minimalista nei grandi brand	110
2.9 Funzionamento di macchine cnc e robot	52	4.8 Marmomac	112
CAPITOLO 3 "Arte, design o architettura?"	56	CAPITOLO 5 "Il caso studio Corsanini"	114
3.1 Arte o design ?	57	5.1 Storia dell'azienda	116
3.2 Esempi di Arte e design a confronto	58	5.2 Tecnologia vs Tradizione	118
3.3 Marmeria	62	5.3 Sospensione 2.0	120
3.4 Venus	64	5.4 L'arroganza e l'esaltazione dell'ego	122
3.5 Anseatico	65	5.5 Progetti in Marmo Bardiglio	124
3.6 Mangiarotti e la poetica degli incastri	66	5.6 Progetti in Marmo Statuario	126
3.7 Eros	68	5.7 Conclusioni	128
3.8 Clizia	70		

sitografia

- 1** FRATELLIMARMO, Tipologie e caratteristiche del Marmo, 22/08/2024, <https://www.fratellimarmo.com/marmo-tipologie-e-caratteristiche-del-marmo>
- 2** UNIPR, Classificazione rocce metamorfiche, 22/08/2024, <https://www.rocks.unipr.it/pdf/Classificazione%20ROCCE%20METAMORFICHE>,
- 3** FRATELLIMARMO, Tipologie e caratteristiche del Marmo, op.cit, 22/08/2024, <https://www.fratellimarmo.com/marmo-tipologie-e-caratteristiche-del-marmo>
- 4** G.M.PE, Classificazione delle rocce, 22/08/2024, <https://www.gmpe.it/rocce/classificazione-1>
- 5** Carraramarbletour, Il marmo: diversi tipi di marmo, 22/08/2024, <https://www.carraramarbletour.it/cultura/il-marmo-tipi-di-marmo>
- 6** DEDAO, Marmo di Carrara: Tipologie, Caratteristiche e Storia, 22/08/2024, <https://www.dedalostone.com/it/marmo-di-carrara-tipologie-e-caratteristiche/>
- 7** FRATELLIMARMO, Tipologie e caratteristiche del Marmo, op.cit, 22/08/2024, <https://www.fratellimarmo.com/marmo-tipologie-e-caratteristiche-del-marmo>
- 8** Laura Tedeschi, Il Marmo di Carrara, 2/08/2015, <https://www.houzz.it/magazine/guida-houzz-il-marmo-di-carrara-stetivw-vs~49239593>
- 9** Andrea Lora, tesi: CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DI PROVINI NATURALI E DEGRADATI DI MARMO (pg 18,73), 28/08/2024 <https://webthesis.biblio.polito.it/13723/1/tesi.pdf>
- 10** Alberto Diolaiti, tesi sulla VARIABILITÀ DELLE 12 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MARMO DELLE ALPI APUANE, 2007-2008, https://amslaurea.unibo.it/429/1/TESI_DIOLAITI_ALBERTO_online.pdf
- 11** Rilpo, La nomenclatura commerciale dei lapidei (pg2), 28/08/2024, https://sttan.it/appunti/Materiali_Costruzione/Rocce/Classificazione_UNI-8458.pdf
- 12** Unibloc, Resistenza allo scivolamento/slittamento di masselli e lastre in calcestruzzo, 30/05/2025, <https://www.unibloc.it/files/bt101017.pdf>
- 13** Paolo Casini, Scienza delle Costruzioni pg 20, 4/09/2024, https://www.pcasini.it/wp-content/uploads/2020/11/@pptContinuoLegameCost_ProbElast.pdf
- 14** Gaverini, Scegliere la pietra: Proprietà, 28/08/2024
- 11** Rilpo, La nomenclatura commerciale dei lapidei (pg2), 28/08/2024, https://sttan.it/appunti/Materiali_Costruzione/Rocce/Classificazione_UNI-8458.pdf
- 15** Marmi di Carrara, Prezzi blocchi marmo di Carrara, 28/08/2024, <https://marmidicarrara.massacarrara.it/prodotti/prezzi-blocchi-marmo-di-carrara/>
- 16** Università degli studi di Bari, Estratto sulle caratteristiche dei materiali lapidei, 4/09/2024, <http://www.geo.uniba.it/attachments/article/144/Proprietà%20lapidei.pdf>
- 17** Prof. Dr. Vito ALUNNO ROSSETTI e Dott. Ing. Antonella FERRARO, Fenomeni di imbarcamento e caduta di lastre di Marmo di Carrara da facciate ventilate (pg3, 11), 28/08/2024, <http://clinicadelcalcestruzzo.it/files/Relazione%20marmo%20x%20sito%20c%20%20.pdf>
- 18** Marmotest, Durabilità dei rivestimenti in marmo, 28/08/2024, <https://lnx.marmotest.com/durabilita/>
- 19** Ediltecnico, Deformazioni permanenti dei lapidei indotte da agenti atmosferici: il bowing, 28/08/2024, <https://www.ediltecnico.it/102118/deformazioni-permanenti-dei-lapidei-indotte-da-agenti-atmosferici-il-bowing/>
- 20** Caterina Padoa Schioppa, Eternità ed eredità dei paesaggi sepolcrali, 4/09/2024, <https://mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/225/230>
- 21** ARTBOOMS, Sculture di Fabio Viale, 4/09/2024, <https://www.artbooms.com/blog/sculture-marmo-carrara-fabio-viale-performance>
- 22** Alfonso Acocella e Veronica Dal Buono, STONE DESIGN.LA MATERIA LITICA È IL TEMA, 4/09/2024, https://sfera.unife.it/retrieve/e309ade2-2583-3969-e053-3a05fe0a2c94/MD%20Journal%206_Stone%20Design_editor.pdf
- 23** Annalisa Di Roma, L'artefatto lapideo tra invenzione e "adattamento", 4/09/2024 <https://mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/226/231>
- 24** Architettura di pietra, Artigianato e industria del marmo secondo Enzo Mari, 4/09/2024, <https://www.architetturadi pietra.it/wp/?p=5137>
- 25** La Voce Apuana, Tanta polvere di marmo e poche opere d'arte, basta con l'industria estrattiva, 4/07/2020, <https://www.voceapuana.com/attualita/2020/07/06/tanta-polvere-di-marmo-e-poches-opere-darte-basta-con-lindustria-estrattiva/29585/>
- 26** Apverona, Sito commerciale per polvere di marmo e suoi utilizzi, 4/09/2024, <https://lampoon.it/articolo/23/07/2021/marmo-italia-polvere-tessuto-fili-pari/>
- 27** Silvia Landi, Dalle alpi Apuane alla carta e alla cosmesi: il viaggio del marmo di Carrara nell'economia circolare, 2023/02/17, <https://www.greenplanner.it/marmo-carrara-economia-circolare/>
- 28** Lampoon magazine, L'industria del marmo in Italia, come si trasforma la polvere in tessuto, 23/07/2021, <https://lampoonmagazine.com/article/2021/07/23/marmo-italia-polvere-tessuto->
- 29** Storieparallele, Le cave e il trasporto del marmo nell'Antichità, 7/09/2024, <https://www.storieparallele.it/cave-marmo/>
- 30** Massa Carrara, La storia delle cave, 7/09/2024, <https://massacarrara.guidatoscana.it/marmo-carrara/storia-cave-marmo.asp>
- 31** Emporiodelmarmo, Le Caratteristiche Uniche del Marmo, 7/09/2024, <https://www.emporiodelmarmo.com/marmo.html>
- 32** Roberto BUGINI Luisa FOLLI, LAVORAZIONE PREINDUSTRIALE DELLE PIETRE DA COSTRUZIONE, 2005, <http://www.naturalstoneinfo.com/download/lavorazione.cnr.pdf>

- 33** Articoliperarmisti, COME TAGLIARE IL MARMO SENZA ROMPERLO?, 28/11/2018, <https://www.articoliperarmisti.it/it/blog/come-tagliare-il-marmo-senza-romperlo>
- 34** Hristos Skalkotos, LAVORAZIONE DEL MARMO “strumenti, 7/09/2024 <https://myweb.uoi.gr/hskalkotos/scultura/STRUMENTI.htm>
- 35** Redazionedigital, TUTTO SUL COMPASSO D'ORO: COME FUNZIONA, STORIA E VINCITORI, 25/10/2021, <https://www.elledecor.com/it/design/a38054076/compasso-doro-cosa-e-storia-vincitori/>
- 36** Sardegna Ricerche, pdf sulle lavorazioni industriali di marmi e graniti, 7/09/2024, http://www.sardegnericerche.it/documenti/13_116_20110916160409.pdf
- 37** Marmomac, La lavorazione del Marmo: le antichissime pratiche per valorizzarlo, 28/06/2020, <https://www.marmomac.com/lavorazione-marmo/>
- 38** Waterjet, Soluzioni Waterjet Cutting, 7/09/2024, <https://www.waterjetcorp.com/gamma-prodotti/cutting/#:~:text=Le%20soluzioni%20Waterjet%20permettono%20il,spessore%20massimo%20di%20300%20mm>
- 39** Fratellimarmo, Levigatura del marmo: come funziona e perché è necessaria, 7/07/2024, <https://www.fratellimarmo.com/levigatura-del-marmo-come-funziona-e-perche-e-necessaria>
- 40** Amastone, Le macchine cnc per il marmista, 12/10/2024, <https://amastone.it/amastone-cnc-tip/le-macchine-cnc-per-il-marmista/?srlid=AfmBOooXkV5wrffNQSxnY2665fpGLTRd93sd7aJWNxoZCmwvT1rUdMz>
- 41** Alfonso Acocella e Veronica dal Buono, La materia litica è il tema, 2018, <https://mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/40/20>
- 42** ParadisoTerrestre, Fetuscalapis Tobiascarpa, 12/10/2024, <https://paradisoterrestre.it/it/products/festuca-lapis/>
- 43** Alberto Terenzi, TRENOLitico, 09/03/2022, https://materialdesign.it/it/post-it/trenolitico-di-alberto-terenzi_13_862.htm
- 44** Ama Nutri Cresci, mostra: Il giardino dei fuggitivi, 13/11/2022, <https://amanutricresci.com/art-agenda-14-novembre-22-dicembre-il-giardino-dei-fuggitivi-giulia-manfredi-al-gaggenau-di-roma/>
- 45** Upgroup, Tabularium, 12/10/2024, <https://www.upgroup.it/design/tabularium-1-librerie-in-marmo/>
- 46** Upgroup, Elba, 12/10/2024, <https://www.upgroup.it/design/elba-1/>
- 47** Paolo Carli, Rivista annuale: Marmo pg 73, 2017, https://issuu.com/thetis/docs/marmo_6_ita_sfogliabile
- 48** Davide Turrini, Il design litico di Angelo Mangiarotti, 14/11/200, <https://www.architetturadi Pietra.it/wp/?p=3118>
- 49** Agapecasa, 1971: Eros, la storia, 25/10/2024, <https://www.agapecasa.it/famiglie/eros/info>
- 50** Camilla Benedini, Viaggio tra le icone di Angelo Mangiarotti, 15/05/2019, https://www.archiproducts.com/it/notizie/viaggio-tra-le-icone-di-angelo-mangiarotti_70300
- 51** Alfonso Acocella e Veronica Dal Buono, LA MATERIA LITICA È IL TEMA pg 11, 2018, <https://mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/40/20>
- 52** Davide Turrini, Pietra e marmo nel design di Carlo Mollino 6/11/2016, https://materialdesign.it/it/post-it/pietra-e-marmo-nel-design-di-carlo-mollino_13_329.htm
- 53** Museo dei Bozzetti, laboratorio OFFICINA, 25/10/2024, <http://www.museodeibozzetti.it/assets/files/mdb/collezione/laboratori/s000141.php>
- 54** Renato Sacchelli, Erminio Cidonio – Portò ai valori più alti della sua storia la società Henraux, 23/05/2011 <http://renatosacchelli.blogspot.com/2011/05/erminio-cidonio-porto-ai-valori-piu-alti.htm>
- 55** Davide Turrini, I progetti e i prodotti in due mostre degli anni '80, 11/01/2013, https://materialdesign.it/it/post-it/progetti-e-prodotti-in-due-mostre-degli-anni-80_13_367.htm
- 56** Alberto Ferraresi, Il Tavolo Delfi di Marcel Breuer, Carlo e Tobia Scarpa, 3/03/2010, <https://www.architetturadi Pietra.it/wp/?p=3860>
- 57** REDAZIONE DIGITAL, IL RADICAL DESIGN: COS'È E QUALI SONO LE OPERE E GLI ARTISTI PRINCIPALI, 05/01/2022, <https://www.elledecor.com/it/design/a38639594/radical-design-architettura-radical-storia/>
- 58** E. Trincerini, Da Superstudio a Portoghesi il design del marmo tra identità storica e upcycling, 2021, <https://mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/222/227>
- 59** Barbara Radice, Memphis. Ricerche, esperienze, risultati, fallimenti e successi del Nuovo Design, Milano, Electa, 1984, p. 67, <https://www.architetturadi Pietra.it/wp/?p=5440>
- 60** Marmomac, Il marmo come protagonista nel design d'interni, 11/08/2023, <https://www.marmomac.com/>
- 61** Grillo Dorflès, Mario Botta e Mimmo Paladino, Marmo pg 42-50, 27/05/2019, https://issuu.com/thetis/docs/marmo_6_ita_sfogliabile
- 62** Valerio Barsacchi, BENEFICI E PROPRIETÀ DEL MARMO, 4/01/2019, <https://giosuestavros.it/marmo-cristalloterapia/>
- 63** Dario Scodeller, Design litico e retail design, 2018, https://sfera.unife.it/retrieve/e309ade2-8b15-3969-e053-3a05fe0a2c94/Scodeller_Design%20litico.pdf
- 64** Davide Turrini, Interni litici per il retail contemporaneo, 27/01/2014, <https://www.architetturadi Pietra.it/wp/?p=6169>
- 65** Antonio Larizza, Da Olivetti a Steve Jobs. L'Apple store? Nato nel '54 dal genio di Adriano, 10 luglio 2018, <https://www.ilsole24ore.com/art/da-olivetti-steve-jobs-l-apple-store-nato-54-genio-adriano-AEkNoQJF>
- 66** Marmomac, Il marmo come protagonista nel design d'interni, 11/08/2023, <https://www.marmomac.com/>