



**Politecnico  
di Torino**

# IL MARMO PER IL DESIGN

Nuovi utilizzi del materiale  
per una riqualificazione del  
territorio.

**Candidata**  
Giada Bianco

**Relatrice**  
Prof.ssa  
Beatrice Lerma

Tesi triennale  
Luglio 2021

IL MARMO PER IL DESIGN





**Politecnico  
di Torino**

## Politecnico di Torino

Corso di Laurea in  
Design e Comunicazione visiva

A.a. 2020/2021

Sessione di Laurea Luglio 2021

# **IL MARMO PER IL DESIGN**

Nuovi utilizzi del materiale per una riqualificazione  
del territorio

Relatrice  
Prof.ssa Beatrice Lerma

Candidata  
Giada Bianco  
s244983

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	5
<b>1. IL MARMO</b>	7
1.1 Il marmo .....	9
1.2 Composizione .....	10
1.3 Marmi nel mondo .....	12
1.4 Marmi in Italia .....	14
1.5 Marmi a Carrara .....	16
<b>2. PROCESSO DI ESTRAZIONE</b>	21
2.1 Dall'antichità ad oggi .....	23
2.2 Problematiche .....	28
<b>3. TECNICHE DI LAVORAZIONE</b>	31
3.1 Tradizionali .....	32
3.2 Lavorazioni attuali .....	34
3.3 Marmomac .....	36
3.4 Startup .....	38
<b>4. IMITANDO IL MARMO</b>	41
4.1 Effetti marmorizzati .....	43
4.2 Grès porcellanato .....	45
4.3 Pietra sinterizzata .....	46
4.4 Marmo alleggerito .....	47
4.5 Linguaggio marmoreo nel tempo .....	48
<b>5. PROPRIETA' DEL MARMO</b>	51
5.1 Proprietà .....	52
<b>6. CASI STUDIO</b>	59
6.1 Presentazione casi studio .....	61
6.2 Prodotti con polvere di marmo .....	92
6.3 Classificazione .....	102
6.4 Schizzi concept .....	104
<b>7. IL MARMO PER IL DESIGN</b>	107
7.1 Introduzione al progetto .....	109
7.2 Scenario .....	110
7.3 Work Flow Cava .....	118
7.4 Concept & Schizzi .....	129
7.5 Linee Guida .....	133
7.6 Obiettivi .....	134
7.7 Sviluppo prodotto .....	136
7.8 Varianti cromatiche .....	138
7.9 Dettagli componenti .....	142
7.10 Varianti componente A .....	144
7.11 Intercambiabilità utilizzi .....	146
7.12 Area balneare .....	154
7.13 Parco cittadino .....	158

7.14	Cava rivalutata .....	162
7.15	Litho versione ridotta .....	170
7.16	Produzione .....	172
7.17	Vantaggi .....	176
7.18	Obsolescenza .....	179
7.19	Grafica & immagine coordinata .....	180
<b>8.</b>	<b>MODELLO DI PRESENTAZIONE</b>	<b>183</b>
	Fotografie modello .....	184
	Immagini finali .....	192
	Allegati .....	196

## **BIBLIOGRAFIA & SITOGRAFIA**

## **CREDITS**

## **RINGRAZIAMENTI**



# INTRODUZIONE

“Il marmo per il design\_ Nuovi utilizzi del materiale per una riqualificazione del territorio” è il titolo di una tesi a carattere progettuale che si è sviluppata successivamente alla visita nelle cave di marmo della zona di Carrara avvenuta ad agosto 2020.

La ricerca iniziale si è focalizzata sul marmo, materiale affascinante e sorprendente, analizzando la sua storia e le sue origini per poi proseguire con la scoperta della drammatica situazione delle Alpi Apuane: l'escavazione per conto delle grandi multinazionali (che utilizzano il marmo ridotto in polvere per moltissimi prodotti di uso quotidiano) genera diverse problematiche in quanto, operando anche in quelle cave che in realtà dovrebbero essere chiuse perchè vi è una resa minima in blocchi ma un'alta percentuale di detriti, si generano diversi danni sociali e ambientali (come la distruzione delle montagne). Una delle problematiche ambientali più rilevanti è l'inquinamento da marmettola (residuo di lavorazione derivato dal taglio del marmo tramite filo diamantato) che a causa del dilavamento meteorico si sedimenta nei fiumi uccidendo la fauna e la flora locale e causando poi delle esondazioni.

Rispetto alle problematiche sociali un dato piuttosto preoccupante è quello della disoccupazione giovanile del luogo che è due volte del resto della Toscana e tre volte quello dell'Italia.

Analizzati diversi casi studio per comprendere quali sono le tecnologie più utilizzate per la lavorazione del marmo e quali per imitarlo, il progetto ha preso forma valutando sia le proprietà del materiale che le necessità del contesto analizzato.

Il punto di partenza del concept è stato quello per cui non è sufficiente produrre prodotti che, avendo una vita breve, necessitano di un continuo prelievo di risorse naturali comuni e limitate.

Al contrario è necessario progettare un prodotto che sia: duraturo nel tempo (non “usa e getta”), che vada a limitare un problema che appartiene al nostro “passato/presente” (l'inquinamento da marmettola) e che possa dare una soluzione al problema “presente/futuro” del lavoro. In seguito alla definizione del concept è stato sviluppato il progetto nella sua completezza.





# 1. IL MARMO

## Marmo

“... **roccia calcarea** che, per effetto di metamorfismo dinamico o di contatto, ha assunto una struttura cristallina a grana uniforme”.

“Nella terminologia tecnica, con sign. più ampio, ogni roccia che possa essere lucidata e lavorata in modo simile al marmo”<sup>1</sup>.

1. Dizionario Treccani (1925). Disponibile in: <https://www.treccani.it/vocabolario/marmo/>  
Ultima consultazione: 21.10.2020



## 1.1 Il marmo

Il termine “marmo” deriva dal greco antico “*màrmaros*” che tradotto significa “**pietra splendente**”; infatti, proprio grazie alla sua capacità di riflettere la luce in modi diversi, risultando limpido e traslucido secondo un effetto definito “cera”, **il marmo** ha affascinato molti popoli nel tempo.

Sin dall'antichità questo materiale è stato apprezzato per le sue **caratteristiche uniche** ed è stato impiegato per la realizzazione di svariati **edifici** (Pantheon di Roma o il Partenone di Atene), **monumenti** e **statue**.

Data la sua composizione viene purtroppo facilmente corroso se esposto a fenomeni acidi (es.: piogge acide) per cui le strutture realizzate in marmo vanno tutelate.

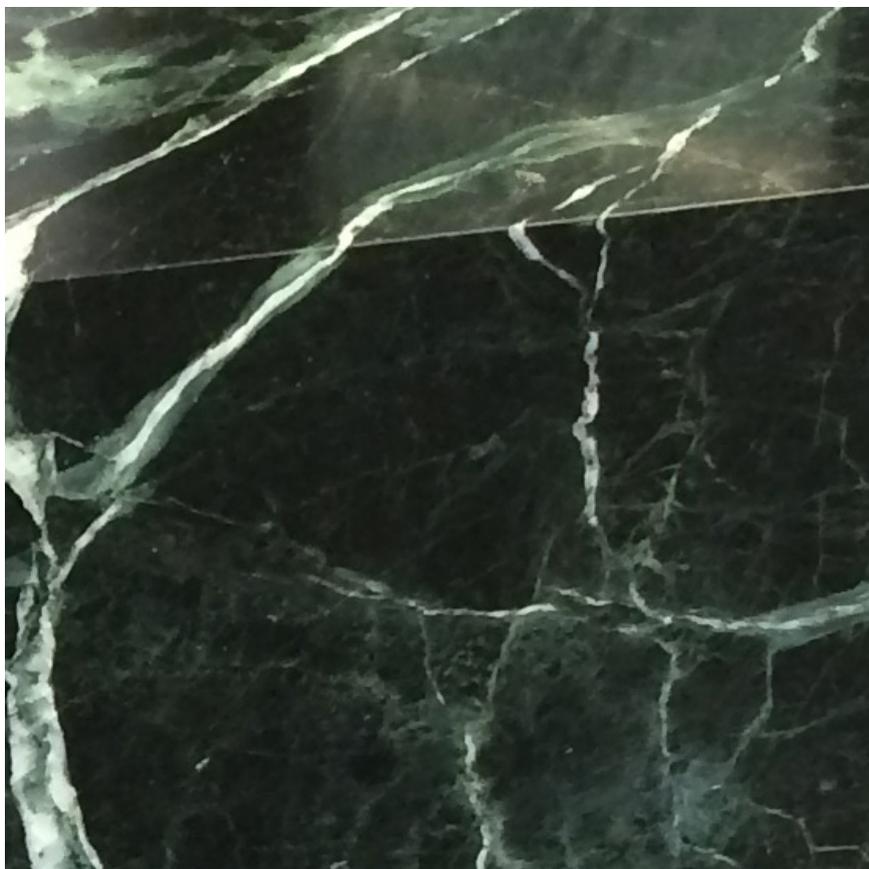
Il marmo, come tutti i materiali naturali, racchiude in sé una **storia antichissima**, che gli permette di essere tutt'ora uno dei materiali più apprezzati e utilizzati per l'arredamento di edifici privati e pubblici<sup>2</sup>. Grazie alla sua matericità riesce a comunicare sensazioni emotive e sensoriali

strettamente legate alla nostra **memoria storica**<sup>3</sup>. La pietra in particolare ha un legame ancestrale con l'uomo: può trasmettere sia una sensazione di rustico e di **appartenenza ai luoghi** che risultare elegante e **naturale**.

Il marmo è da sempre percepito come un materiale **prezioso** e **lussuoso**, che comunica **solennità** e **ricchezza**.

Le sue venature e sfumature costituiscono delle **textures uniche** e **irripetibili** che forniscono un ponte tra passato e attualità se correttamente inserite negli spazi.

Tuttavia, essendo percepito come **freddo** al tatto, questo materiale è stato spesso associato alla dimensione **funebre** (non a caso è ed è stato utilizzato per realizzare mausolei e/o tombe) per il quale spesso si predilige il colore bianco in quanto colore della purezza per il cattolicesimo<sup>4</sup>.



2. Marmomac (2020). *Il marmo, tipologie e caratteristiche*. Disponibile in: <https://www.marmomac.com/marmo/> Ultima consultazione: 09.03.2021

3. Articolo, Florim. *Materiali naturali vs gres: il tema che divide i designer*. Disponibile in: <https://blog.florim.com/it/materiali-naturali-vs-gres-il-tema-che-divide-i-designer> Ultima consultazione: 09.03.2021

4. Articolo, Dezeen. *Mausoleo di famiglia costruito in marmo bianco e vetro nero da Armazenar Ideias*; Sito internet: <https://www.dezeen.com/2014/02/15/family-mausoleum-white-marble-glass-armazenar-ideias/> Ultima consultazione: 03.03.2021

## 1.2 Composizione

Il **marmo** ha origine da una roccia di composizione calcarea che subisce delle trasformazioni tali da diventare marmo.

I sedimenti che caratterizzano la roccia esistente originaria sono spesso ricchi di fossili, la cui deposizione avviene per lo più in ambiente marino, per cui le loro forme sono poi riconoscibili in alcuni marmi.

Nello specifico i marmi sono generati attraverso un processo di **metamorfismo** (“trasformazione allo stato solido di una roccia in un’altra a temperature e pressioni elevate, indicativamente  $T > 300^{\circ}\text{C}$ , accompagnata in varia misura da deformazioni dovute a sforzi tettonici”) che può essere regionale o anche di contatto, dovuto ad aumenti notevoli di temperatura a causa del contatto diretto con magmi che innescano la trasformazione dei calcari in marmi saccharoidi (ovvero costituiti da grossi cristalli). I marmi possono avere vari tipi di grana e contenere fino ad oltre il 99% di calcite ( $\text{CaCO}_3$ )<sup>5</sup>. Un primo criterio per classificare i diversi tipi di marmo si basa sulla loro **composizione**,

per cui si potranno avere: i **marmi calcarei cristallini** (composti da cristalli puri di dimensioni elevate), i **marmi calcarei criptocristallini** (possono presentare forme di fossili), i **marmi clastici** (molto utilizzati sotto Cosimo I De Medici) e i **marmi serpentinosi** (detti anche “marmi verdi di Prato”)<sup>6</sup>. A seconda del tipo di **grana** il marmo, con una buona lavorazione, può acquistare una buona levigatura e lucidatura.

Si possono distinguere i marmi **monocromi** a tinta unita e i marmi **policromi** con una tinta che varia a seconda della distribuzione del colore e delle venature (determinate da componenti accessori come: il quarzo, la grafite, l’idrossido di ferro, ecc. ...).

5. Diolaiti, A., (2008). Corso di Laurea in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio: *Variabilità delle caratteristiche meccaniche del marmo delle Alpi Apuane*, pag.5 cap. 1.2 “Il marmo”.

Relatore: Berry, P., Università degli studi di Bologna, Bologna; Ultima consultazione: 30.01.2021

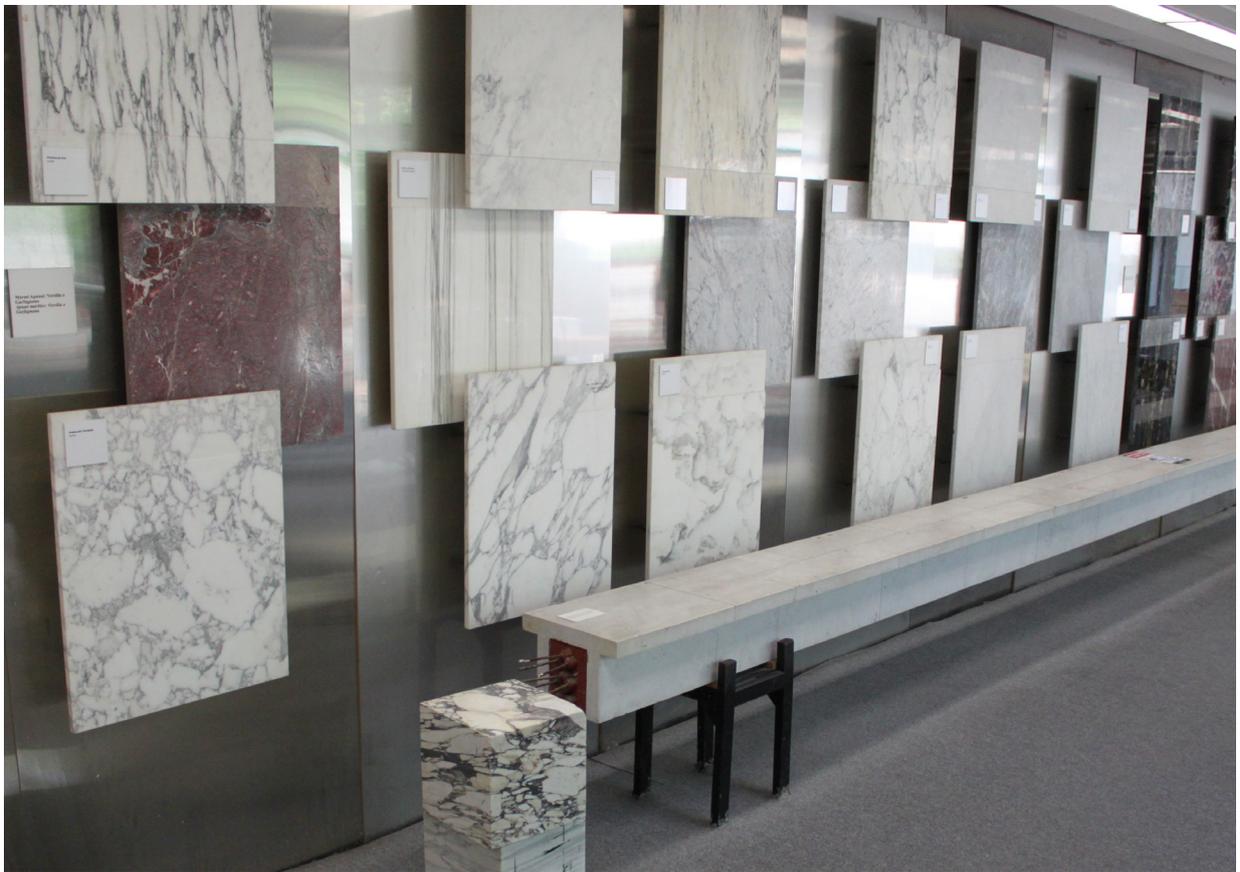
6. Fantini (2020). *Tipi di marmo: composizione e provenienza*.

Disponibile in: <https://fantinimosaiici.it/tipi-di-marmo/>  
Ultima consultazione: 21.10.2020

Immagini:

A fianco insegna del Museo del Marmo di Carrara, nella pagina a fianco in alto serie di campioni di marmo con tonalità tendenti al verde e in basso campioni di marmo con tonalità più chiare.





## 1.3 Marmi nel mondo

Un secondo criterio per classificare i marmi consiste nel determinarne la **provenienza**.

Al **mondo** esistono moltissime varietà di marmi, dislocate in tutti e cinque i continenti e in paesi come: l'Italia, la Francia, il Belgio, l'Argentina e l'Egitto.

Esistono marmi che non vengono estratti e commercializzati; in **Cile** (Sud America) vi è la "**Catedral de Mármol**"; una suggestiva scogliera calcarea visitabile con delle piccole imbarcazioni in quanto riserva naturale.

Esistono invece delle varietà di marmi che vengono estratte per essere impiegate in diversi settori (l'arredamento), come ad esempio:

L'**Alabastro** (o marmo-onice), oggi reperibile nella località di Amarna in **Egitto**, deve il suo nome ad una fortezza costruita in passato "*Alabastro*"; le stesse piramidi di Giza, secondo la tradizione, originariamente furono ricoperte di alabastro di color bianco per farle risplendere al chiaro di luna.

Il **Vermont Marble** di Danby, estratto a Vermont (**Stati Uniti**), solitamente di colore bianco o il **Creole Marble**, estratto in Georgia, che ha una base solitamente bianca o grigia con venature azzurre o nere.

Il **Nero Marquina**, proveniente dalla **Spagna**, è un marmo dalla grana particolarmente compatta di colore nero con venature bianche che a volte tendono al verde.

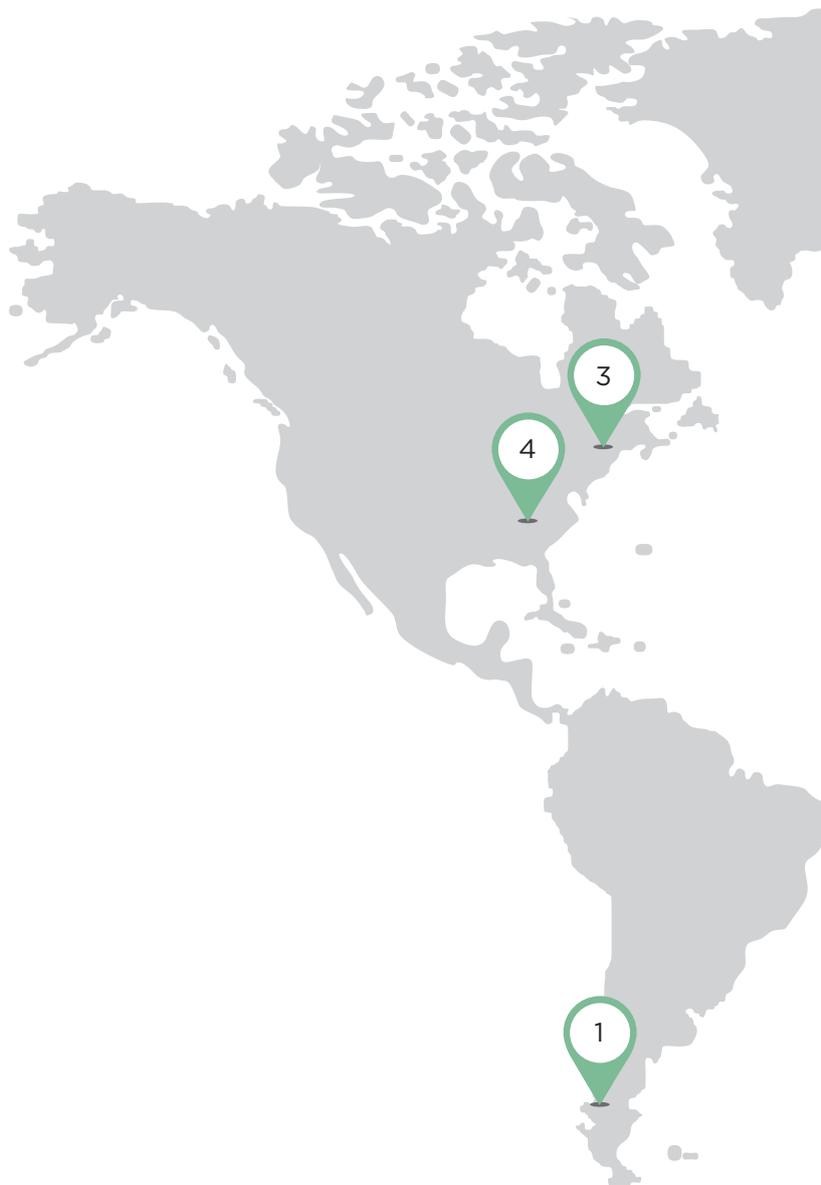
Il **Marmo Rosso di Rance**, estratto in **Belgio**, è uno dei marmi più sfarzosi al mondo; dal colore rosso bruno con vene bianche è stato utilizzato nella reggia di Versailles.

Il **marmo Thassos**, estratto nell'isola di Thassos in **Grecia**, è di colore bianco cristallino e si distingue per il suo aspetto luminoso e scintillante; proprio per questo è eccellente per riflettere la luce e per illuminare spazi.

Il **Makrana Marble**, estratto in **India** nella regione del Rajasthan, è un marmo bianchissimo utilizzato per rivestire il Taj Mahal e permettergli di cambiare colore a seconda della luce del giorno.

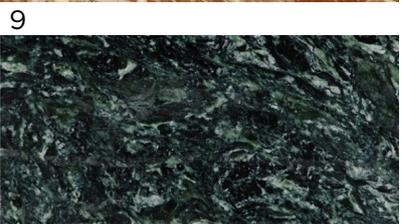
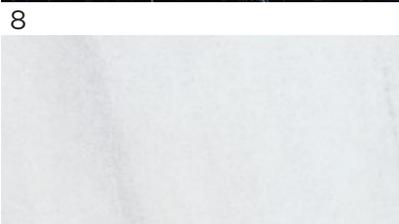
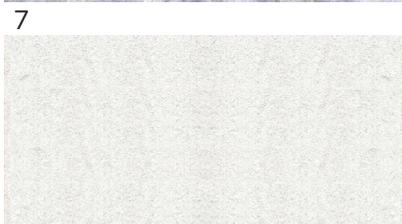
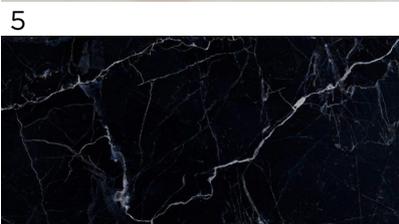
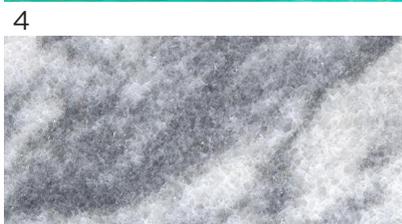
Il **Peacock Green Marble**, estratto in **Cina** (a Shuitou Town, Fujian), è caratterizzato da una base di color verde scuro e striature che variano dal bianco al verde chiaro.

Infine possiamo trovare una serie di varietà marmoree presenti in **Italia** che tratteremo più nel dettaglio nel capitolo successivo.



### Legenda

- 1 Catedral de Mármol (Cile)
- 2 Alabastro, Amarna (Egitto)
- 3 Vermont Marble, Danby\_ Vermont (USA)
- 4 Creole Marble, Pickens County\_ Georgia (USA)
- 5 Nero Marquina, Marquina (Spagna)
- 6 Marmo Rosso Rance, Rance (Belgio)
- 7 Marmo di Thassos, isola di Thassos (Grecia)
- 8 Makrana Marble, Makrana\_ Rajasthan (India)
- 9 Peacock Green Marble, Shuitou Town\_ Fujian (Cina)
- 10 Marmi italiani\* (Italia)



## 1.4 Marmi in Italia

L'Italia è al momento uno dei principali paesi in Europa che sta investendo nel mercato lapideo proprio perché i suoi marmi sono riconosciuti ed apprezzati a livello internazionale.

Sul territorio alcune delle cave più di rilievo per mostrare le varietà di marmi sono:

La Cava di Candoglia (in Piemonte), dalla quale si estrae il **Marmo di Candoglia** (che si presenta con una tonalità tendente al rosa), era attiva già nel 1387, anno in cui, grazie all'ordinanza di Gian Galeazzo Visconti, si decise di rivestire il Duomo di Milano con questo materiale e, per permettere un trasporto più rapido, di trasportare gratuitamente il marmo lungo i corsi d'acqua.

Nelle cave veronesi (Veneto) è invece possibile estrarre il **Marmo Rosso di Verona** utilizzato per realizzare monumenti come l'Arena o i Leoni di fronte alla Chiesa di San Zeno. Nel Golfo di La Spezia, presso Portovenere (Liguria) è possibile estrarre il **Marmo Nero di Portovenere** caratterizzato da una base di color nero con sfumature bianche/verdi o dorate. Nelle cave di Poggi (Lazio) è possibile estrarre il **Travertino**, lo stesso che in passato fu utilizzato per realizzare il Colosseo. Nelle cave di Custonaci (Sicilia) è possibile estrarre sia il **Perlato**

**di Sicilia** (o Botticino di Sicilia); marmo molto pregiato di color avorio con venature marroni che è stato utilizzato nella Basilica di San Pietro, nella Reggia di Caserta e nella Nuova Stazione Centrale di Milano.

Nelle cave di Trani (Puglia) si estraggono marmi come: il **Perlato Svevo**, il Serpeggiante, il Perlatino e il Belmonte.

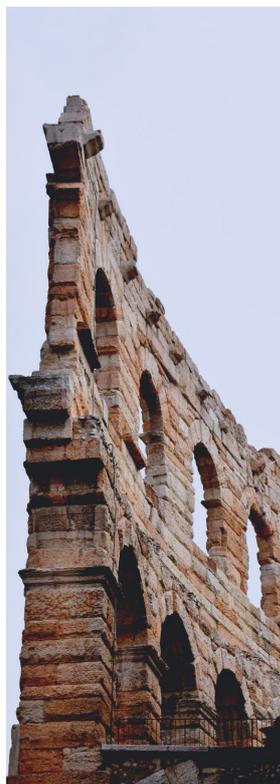
Infine in Toscana possiamo trovare le cave di Volterra in cui si estrae l'**Alabastro** e le Cave di Carrara in cui sono presenti i marmi forse concepiti come più pregiati a livello internazionale che, per questo motivo, saranno descritti in dettaglio nel prossimo capitolo.

La quantità di cave di marmo attive sul **territorio nazionale** è difficile da stabilire con precisione; secondo i dati del Report Istat del 29.07.2020 le **cave attive in Italia** sono **2.094**. In Italia l'estrazione di marmo è di **5,7 Milioni** di tonnellate l'anno.

La **Toscana**, che estrae circa **3,5 Milioni**<sup>7</sup> di tonnellate di marmo all'anno, copre il **62.4% della produzione nazionale di marmo**; la Lombardia si classifica al secondo posto con 913 mila tonnellate mentre la Sicilia al terzo con 548 mila tonnellate.

7. Report Istat 2018 [29.07.2020]. Attività estrattive da cave e miniere. *In aumento i prelievi di acque minerali, calo delle estrazioni da cave e miniere.* (pp. 5)

Ultima consultazione: 25.03.2021





**Legenda**

- 1 Marmo di Candoglia
- 2 Marmo Rosso di Verona
- 3 Marmo Nero di Portovenere
- 4 Travertino
- 5 Perlato di Sicilia
- 6 Perlato Svevo
- 7 Marmo di Carrara\*

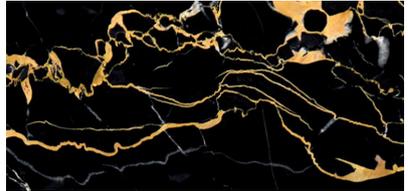
1



2



3



4



5



6



## 1.5 Marmi a Carrara

Il marmo italiano di **Carrara** è uno dei più ricercati e richiesti proprio per le sue caratteristiche uniche che lo distinguono da tempo immemore.

Il marmo di questa zona presenta a sua volta diverse varietà come: il **marmo bianco** di Carrara, il **marmo statuario** di Carrara, il **bardiglio** di Carrara e l'**Arabescato** di Carrara; che solitamente presentano uno sfondo chiaro (tra il colore bianco e il grigio chiaro) con delle sfumature o venature di colore grigio.

Le varietà dal punto di vista merceologico, nel dettaglio sono classificate come:

-**Venato**: “marmo con fondo di colore da bianco sporco a grigio chiaro, con venature grigio-blu non uniformi”;

-**Arabescato**: “breccia costituita da clasti marmorei di colore bianco di dimensioni medie dell'ordine del decimetro, in cemento a composizione prevalente carbonatica di colore grigio”;

-**Ordinario**: “marmo di colore variabile dal bianco livido al grigio chiaro, a grana media, con venature grigie non uniformi”<sup>8</sup>.

A Carrara esistono **81 cave** suddivise in 3 bacini marmiferi: Torano, Miseglia e Colonnata.

Il marmo è disposto nelle montagne a “**filoni**” (tipo di giacitura di roccia eruttiva della crosta terrestre) posizionati all'incirca a 45 gradi.

Il filone superiore può essere ad esempio di marmo statuario (solitamente concepito come più pregiato) mentre quello sotto di bardiglio.

Le cave sono tutte in quota; per cui per raggiungerle sono necessari mezzi autorizzati (sia per le condizioni delle strade che per la difficoltà di percorrenza).

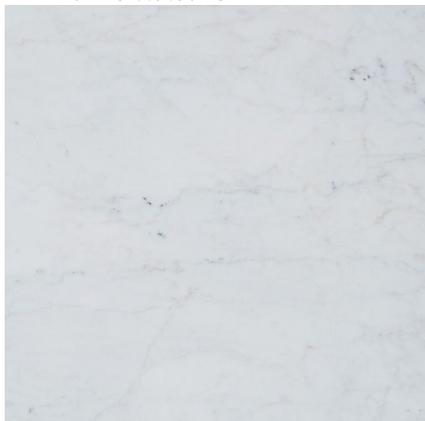
Il marmo di Carrara è stato impiegato sia da artisti come Michelangelo (che utilizzò per realizzare la Pietà, il David e il Mosè) che da locali che lo sfruttarono per creare le “Conche”: recipienti in cui viene inserito il taglio dello strato adiposo del dorso del maiale che, stagionando insieme a una selezione di erbe, in un periodo piuttosto lungo (almeno 6 mesi) si trasforma in lardo.

Questo processo, oltre ad avvenire in modo totalmente naturale, ha instaurato un legame

8. Diolaiti, A., (2008). Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio: *Variabilità delle caratteristiche meccaniche del marmo delle Alpi Apuane*, pag.6cap. 1.3 “Il materiale studiato”.  
Relatore: Berry, P.,  
Università degli studi di Bologna, Bologna;  
Ultima consultazione: 30.01.2021

9. Bonci, S., (2016). Corso di Laurea Magistrale in Storia delle arti e conservazione dei beni artistici. *Carrara nell'Ottocento: situazione storico-culturale di una città nascosta*, pag.11 cap.1.  
Relatore: Stringa, N.,  
Università Cà Foscari Venezia, Venezia.  
Ultima consultazione: 02.02.2021

Marmo statuario



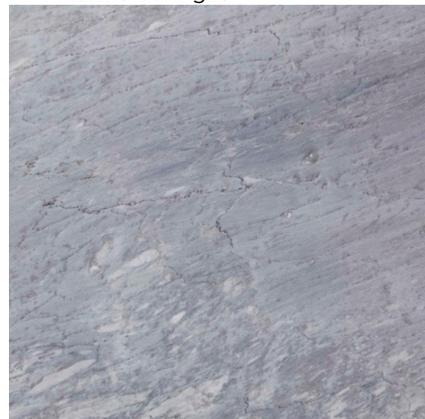
Marmo bianco ordinario



Marmo bianco chiaro



Marmo bardiglio



stabile e duraturo tra il marmo e la produzione di lardo.

Negli ultimi anni è stato in particolare impiegato nell'arredamento di interni; sia come oggetto estetico, sia come mobilio funzionale che come rivestimento.

## Carrara

“Il marmo è sempre stato una **risorsa naturale** che ha connotato profondamente **l'identità di Carrara** e condizionato le vicende della sua comunità e dell'assetto organizzativo, oltre che essere l'unico **segno distintivo** che andava a rappresentare la città a livello internazionale. Essa si trova inscindibilmente legata al **patrimonio simbolico della scultura** e dei suoi migliori artisti, a partire dalla figura di Michelangelo, Canova e altri ancora”<sup>9</sup>.



Immagini:  
A destra David di Michelangelo Buonarroti, in alto Piazza Alberica a Carrara, in basso oggetti di arredo interno realizzati in marmo al Museo Civico di Carrara.

---

A Carrara esistono due principali tipologie di cave: **a cielo aperto** e **sotterranee**.

Le **cave a cielo aperto** sono il tipo di cave più diffuse e sono a loro volta suddivise in 3 categorie: “cave culminali”, “cave a mezzacosta” o di versante e “cave di fossa” o a pozzo. L'estrazione del marmo in questi luoghi avviene secondo **splateamento**: una tecnica che prevede l'asportazione progressiva dall'alto verso il basso di volumi (“platee”); questo si stabilisce secondo un piano di taglio, della durata di 5 anni, che va a generare dei “gradoni”. Da normativa occorre lasciare almeno 2m dalla cima del monte per essere autorizzati a procedere.

Le **cave sotterranee** sono più rare e tra l'altro, avendo più vincoli e più problematiche per l'estrazione, non potranno essere aperte in futuro. L'estrazione nelle cave sotterranee (come quella di Polvaccio) avviene per **tunnel** scavati utilizzando una procedura simile a quella utilizzata con le cave all'aperto con l'unica variante per cui va aperta in principio una “stanza” superiore, dell'altezza di

3m, per andare ad effettuare il taglio.

Le **concessioni**, per estrarre da una cava, hanno una durata di **30 anni** e solo successivamente al momento dell'acquisto è possibile forare il monte per valutare il tipo di filone a disposizione; questo perché non si vuole avvantaggiare nessuno ed è di fatto impossibile stabilire a priori come sarà una zona.

Gli imprenditori mirano ad una **zona di montagna che non si rompa** e possa fornire un “**blocco perfetto**” (si intende un blocco che ha delle dimensioni di massima di 3x2x2 metri e un peso di circa 35 tonnellate).





Immagini:  
In alto fotografia del bacino estrattivo di Colonnata fatta dal borgo di Colonnata; sotto a sinistra e sopra scatto della Cava di Fantiscritti.  
A fianco logo del marmo estratto nella cava sotterranea di Carrara "Straordinario".





## **2. PROCESSO DI ESTRAZIONE**



Immagini:  
 Fotografie di antichi utensili e di dei modellini scattate al Museo del Marmo di Carrara.

In alto a sinistra taglio del marmo tramite sega con sistema per mantenere irrorati gli utensili ed evitarne la rottura.

In alto a destra lizzazione (trasporto dei blocchi di marmo a valle) di un blocco trainato da dei buoi ed un asino mentre sotto carro per il trasporto di un blocco.

A fianco serie di oggetti utilizzati nell'antichità per forzare le fenditure nelle pareti rocciose ed estrarre il marmo.



## 2.1 Dall'antichità ad oggi

Il **processo** di estrazione del marmo si è modificato nel tempo evolvendosi da un intervento di tipo **manuale** ad uno di tipo **tecnologico** che, proprio grazie all'utilizzo di macchinari, è stato in grado di velocizzare esponenzialmente i tempi di prelievo del materiale.

I momenti storici più di rilievo per l'evoluzione delle tecniche estrattive sono i seguenti:

### Estrazione nell'antichità

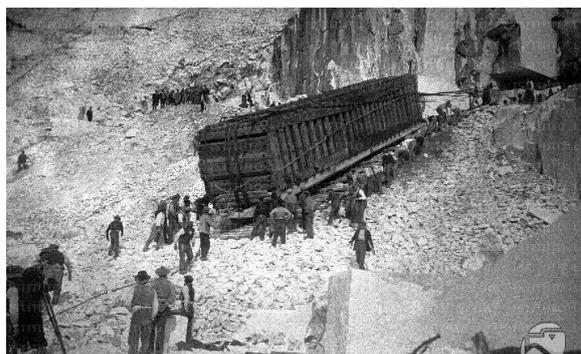
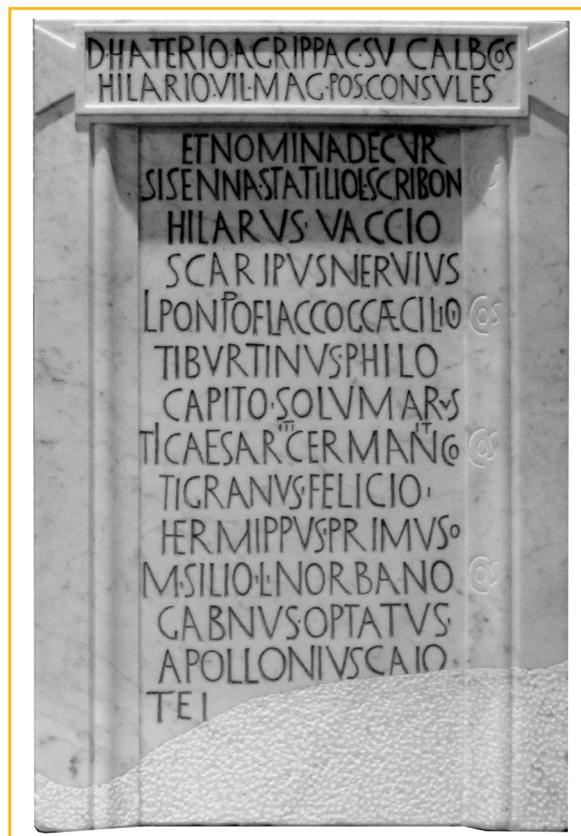
Sebbene le recenti scoperte scientifiche testimoniano che lo sfruttamento del marmo risale all'età etrusca, le lavorazioni più significative si ebbero in età romana (con un'escavazione fino a 700 m sul livello del mare). All'epoca esistevano vari tipi di maestranze che potevano essere suddivise in due categorie: i lavoratori forzati (ai quali venivano assegnati i lavori più duri e pericolosi) e gli uomini liberi (alla pari di delle figure professionali).

Si potevano individuare le figure dei "**caesores**" addetti al distacco, i "**quadratarii**" addetti alla profilatura dei blocchi, i "**terchialioli**" che calandosi con una fune ispezionavano la parete di marmo e facevano cadere le parti pericolanti ed i "**maquinarii**" coloro che erano incaricati del trasporto a valle attraverso apposite slitte frenate dette "**lizze**"<sup>10</sup>. La lizzatura era un passaggio delicato soprattutto quando i blocchi di grandi dimensioni, non potendo essere trasportati su comuni carri, venivano ingabbiati e spinti a valle con l'ausilio di tronchi fatti scorrere sul suolo. Questa tecnica di trasporto, rimasta inalterata per secoli, è stata utilizzata anche nel 1928 per il celebre trasporto del "Monolite Mussolini".

Gli utensili utilizzati all'epoca, sebbene necessitassero di un gran dispendio di energie e tempo, erano semplici ma estremamente efficaci.

Le tecniche di estrazione dell'epoca erano essenzialmente due: una che prevedeva il **forzare le fenditure naturali** fino a provocare il distacco del blocco (ad esempio si inserivano dei tronchi di legno bagnati che asciugandosi nel tempo si dilatavano esercitando una pressione sulla massa marmorea) e l'altra definita "**tecnica della formella**" (praticata una scanalatura profonda 15-20cm si procedeva con l'inserire dei cunei di ferro di dimensioni sempre più grandi, che percossi più volte, comportavano il distacco dei blocchi).

A posteriori è straordinario notare come le tecniche e le maestranze ideate dai romani siano state utilizzate con successo fino ad oggi e come alcuni principi di lavoro, se pur rivisitati, siano rimasti gli stessi.



10. Nicolai, G., (2009). Tesi di laurea specialistica in Scienze Geologiche: *Variazioni areali e caratteristiche granulometriche dei ravaneti di Carrara (MS)* (pag.29) cap."4.2 Cenni di storia della lavorazione delle cave" Relatore: Baroni, C., Ribolini, A. Università di Pisa, Pisa Ultima consultazione: 31.01.2021

### Estrazione dal 500 al 900

Nel **1570** venne applicata per la prima volta la **polvere pirica** nelle cave di marmo per caricare le mine e alla fine del 1627 l'utilizzo delle mine era diffuso in tutti i comprensori estrattivi italiani ed europei.

All'interno del comprensorio carrarese questa tecnica prese il nome di **varata**: sistema che attraverso la deflagrazione generava un'elevata quantità di detriti (circa il 90% dell'estratto) e provocava il distacco di una vasta porzione di monte.

Per effettuare una varata, oltre a possedere una buona conoscenza del monte, era necessario svolgere le seguenti operazioni:

**delimitare l'ammasso** (verificando sia l'estensione che la direzione delle discontinuità naturali presenti), **piazzare le cariche** (composte da 0,064 Kg di esplosivo per ogni m<sup>3</sup> di marmo da far brillare) in pozzetti scavati in postazioni opportune oppure in fratture naturali ed infine far **brillare le cariche**.

La deflagrazione generava l'abbattimento di una grossa porzione di monte che spesso si distaccava senza uno schema geometrico ben preciso (a causa della polvere pirica che infiltrandosi e propagandosi all'interno delle fratture naturali diventava scarsamente gestibile) lasciando la **porzione di monte** rimasta **compromessa**.

A valle si dovevano selezionare le parti migliori tra i **detriti** che erano estremamente **eterogenei** tra loro: da blocchi di un m<sup>3</sup> a frammenti di un cm.

Questa metodologia fu poi abbandonata poiché, anche se più rapida della lavorazione manuale, **non sicura** per i lavoratori e **altamente distruttiva** per il materiale lapideo; l'ultima varata ebbe così luogo nel 1936 sul Monte Torrione<sup>11</sup>.

11. Nicolai, G., (2009).  
Tesi di laurea specialistica in Scienze Geologiche: *Variazioni areali e caratteristiche granulometriche dei ravaneti di Carrara (MS)* (pag. 31) cap."4.2 *Cenni di storia della lavorazione delle cave*"  
Relatore: Baroni, C., Ribolini, A.  
Università di Pisa, Pisa  
Ultima consultazione: 31.01.2021

Immagini:  
Nella pagina precedente in alto Stele Lunigiana a testimonianza dell'epoca romana presente nell'archivio del Museo del Marmo di Carrara; sotto fotografia dell'Archivio Luce in cui vi è il trasporto del Monolite Mussolini avvenuto nel 1928.  
A fianco fotografia storica di una varata nella zona di Carrara.



### Estrazione nei primi del 900

Con l'introduzione del **filo elicoidale** (sistema inventato nel **1854** dall'ingegnere belga Enrico Chevalier, e poi migliorato dall'ing. Monticolo) si giunse all'abbandono della tecnica della varata.

Il filo elicoidale era costituito da fili elementari di **acciaio** avvolti in una forma **elicoidale** tale da formare un **cavo** con un diametro di circa **5 mm**. Uno strumento, con un disco d'acciaio caratterizzato sulla circonferenza da una scanalatura e da piccoli denti diamantati, permetteva la creazione di un **foro guida**, nel quale, tramite un apposito strumento, si inseriva il filo elicoidale all'interno della bancata senza dover eseguire uno sbancamento preliminare.

Inizialmente il filo andava teso per un **circuito** lungo dagli 800 ai 1200 m tramite l'utilizzo di pulegge di rinvio applicate su dei pali di ferro ancorati al terreno.

Il percorso necessario doveva essere calcolato in base alle superfici da tagliare: l'operazione era molto dispendiosa perciò il circuito doveva essere

realizzato per essere sfruttato per il maggior tempo possibile. In un secondo tempo, grazie ad un motore di avvio, si azionava il meccanismo che, per mezzo di una frizione collegata a una serie di pulegge (montate su un telaio fisso), imprimeva il movimento al filo.

La velocità di scorrimento del filo elicoidale poteva variare dai 5 ai 6 m/sec così da provocare un'incisione di 20 cm l'ora. Il filo elicoidale è quindi la prima modernizzazione e **meccanizzazione** del settore che comportò l'introduzione della lavorazione secondo **bancate** e produsse i **primi materiali di scarto fini**.



Immagini:

A fianco fotografia storica di una parte del circuito usato per il filo elicoidale. In alto a destra foto al Museo del Marmo di Carrara ad un ingranaggio utilizzato all'epoca.

### **Estrazione attuale**

Con l'introduzione delle **macchine a filo diamantato** e delle **tagliatrici a catena** si ebbe un'ulteriore rivoluzione negli anni **70 del 900**.

Grazie a questi macchinari l'industria marmifera ebbe un'accelerata poiché i giacimenti considerati esauriti o difficilmente raggiungibili tornarono appetibili da un punto di vista economico, mentre quelli in funzione **aumentarono esponenzialmente la propria produzione**.

La nuova tecnica del filo diamantato permise inoltre a quelli che si trovavano in condizioni di lavoro complesse ("sottotecchia") di poter avviare i lavori in una cava in sotterraneo.

I nuovi mezzi, oltre all'ottima resa, non hanno necessità di un impianto fisso (al contrario del circuito per il filo elicoidale) e possono essere spostati dove le esigenze di lavorazione ne richiedono l'utilizzo.

Il filo diamantato offre la possibilità di lavorare in tutte le direzioni e può essere usato in tutti i tipi di taglio grazie alla sua flessibilità: il volano della

macchina può lavorare in qualsiasi direzione senza grossi problemi, e per fare passare il filo dentro alle bancate è necessario creare semplicemente un foro guida, il quale viene fatto rapidamente da macchine perforatrici.

Dopo aver segato la bancata ed averla ribaltata tramite l'ausilio di pale meccaniche su dei cuscini pneumatici o dei cumuli di terriccio è possibile suddividerla rapidamente in blocchi commerciali sempre tramite macchine a filo diamantato.

Gli scarti della lavorazione possono essere di varia natura: si trovano sia materiali fini dovuti al taglio sia materiale lapideo proveniente da blocchi fratturati in modo naturale che comunque non sono sufficientemente grandi o di qualità da poter essere commercializzati.

La configurazione standard di un filo diamantato è quella di un cavo d'acciaio, con diametro di 5 mm, il quale ha il compito di sostenere le perline e assorbire le varie sollecitazioni sia di natura statica che di natura dinamica.



Le perline sono degli elementi di forma cilindrica, con diametro di 10 mm, che vengono inseriti sul filo diamantato come se fosse una collana.

Le **perline diamantate** possono essere collocate sul supporto con due tecniche: o vengono sinterizzate o altrimenti elettrodeposte.

Oltre a questi elementi principali atti al taglio su un cavo di filo diamantato si collocano: le **molle distanziatrici** (necessarie ad attutire gli urti e le variazioni di attrito che si possono riscontrare durante un taglio) e **anelli metallici** (atti a fornire una corretta disposizione delle perline). Il filo così realizzato ha una velocità di taglio variabile da 9 a 15 m<sup>2</sup>/h. Questo strumento rischia di diventare pericoloso in caso di usura o sbagliata tensione del filo: con l'eventuale rottura di quest'ultimo le perline vengono proiettate ad una velocità che può raggiungere i 150 km/h.

Attraverso la corretta disposizione di un nastro protettivo fissato sul margine superiore del blocco da tagliare ed un pannello di legno atto ad assorbire l'urto di un possibile colpo di frusta

dovuto all'improvvisa rottura del filo (più probabile quanto più lungo il periodo di taglio, il quale incide sull'usura del filo) si potranno mettere al sicuro i lavoratori da eventuali rischi.

La segatrice a catena è a sua volta un macchinario molto flessibile che può essere utilizzato sia per i tagli orizzontali che verticali.

Non necessita obbligatoriamente di essere irrorata d'acqua al contrario del filo diamantato ed il rischio di rottura della lama è piuttosto irrisorio (inoltre non comporta in ogni caso problematiche per i lavoratori).



## 2.2 Problematiche

Le **problematiche ambientali** riconducibili all'estrazione marmorea sono diverse: oltre al danno provocato dall'**inquinamento sonoro** e **atmosferico** generato dai macchinari necessari per mantenere un ritmo di estrazione elevato, va considerato il **danno alle specie endemiche** del luogo: fauna e flora che non possono sopravvivere al di fuori di questo ecosistema.

Le polveri fini prodotte dal taglio realizzato con il filo diamantato sul lungo periodo possono dar origine a **malattie polmonari** (mesotelioma pleurico) oppure, se unite all'acqua necessaria per il taglio, dar origine ad un fango che si disperde nell'ambiente andando ad ostruire i corsi d'acqua. Le due principali problematiche ambientali sono:

### **Distruzione del patrimonio paesaggistico**

Il ritmo di estrazione del marmo nella zona delle Alpi Apuane è aumentato esponenzialmente nell'ultimo periodo (basta considerare che dall'antichità agli anni 90' sono stati estratti circa 500.000 tonnellate di marmo mentre dagli

anni 90' ad oggi circa 30.000.000 di tonnellate) provocando una "lenta" **scomparsa del profilo delle montagne**.

Si stima che negli ultimi 30 anni si sia estratto più materiale che nei duemila precedenti<sup>12</sup>.

L'escavazione selvaggia, sebbene esistano normative che limitano l'estrazione in determinate cave o la vietino nel caso in cui in proporzione si estraggono più detriti che blocchi, non ha limiti.

Inoltre spesso i detriti che vengono creati ma non commercializzati vengono accatastati in "**ravaneti**" che oltre a danneggiare il paesaggio mettono a rischio le specie autoctone.

### **Inquinamento da marmettola**

Il termine "**marmettola**" indica il composto che si genera mescolando la polvere di marmo con l'acqua utilizzata per raffreddare l'impianto del filo diamantato necessario per effettuare il taglio del marmo. Sebbene la marmettola è in parte recuperata, durante la stessa operazione di taglio, molta finisce comunque per disperdersi

12. Meo, T., (2020).

La devastazione delle Alpi Apuane. *La via libera, pensieri nuovi, parole diverse*.

Disponibile in: <https://lavalibera.libera.it/it-schede-367-estrazione-marmo-carrara-alpi-apuane-danni-ambiente>

Ultima consultazione:

28.12.2020



---

nell'ambiente per poi andare a confluire nei corsi d'acqua.

Oltre a contaminare i fiumi, distruggendo quelli che sono i microambienti, la marmettola finisce per intasare e "cementificare" i corsi d'acqua aumentando notevolmente quello che è il rischio esondazioni.

Non a caso nel 2014 in seguito ad una violenta alluvione i fiumi sono straripati causando ingenti danni alla popolazione; il Comune è stato preso di assalto e la comunità si è scagliata contro le cave senza tuttavia ottenere dei cambiamenti.

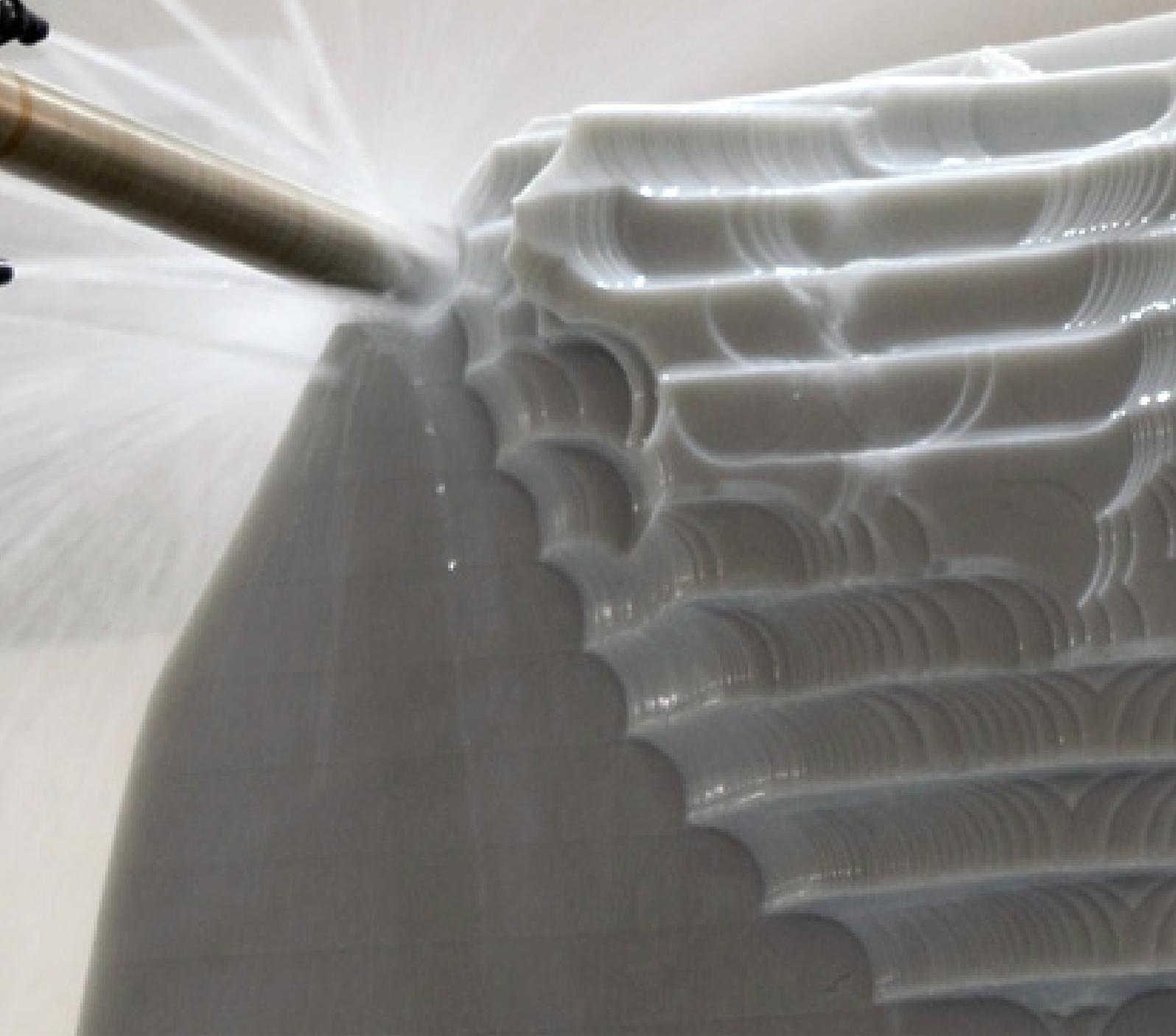
Infine è inevitabile citare quelli che sono i **problemi sociali**: il tasso di **disoccupazione giovanile** a Carrara è circa il doppio di quello toscano ed il triplo di quello italiano.

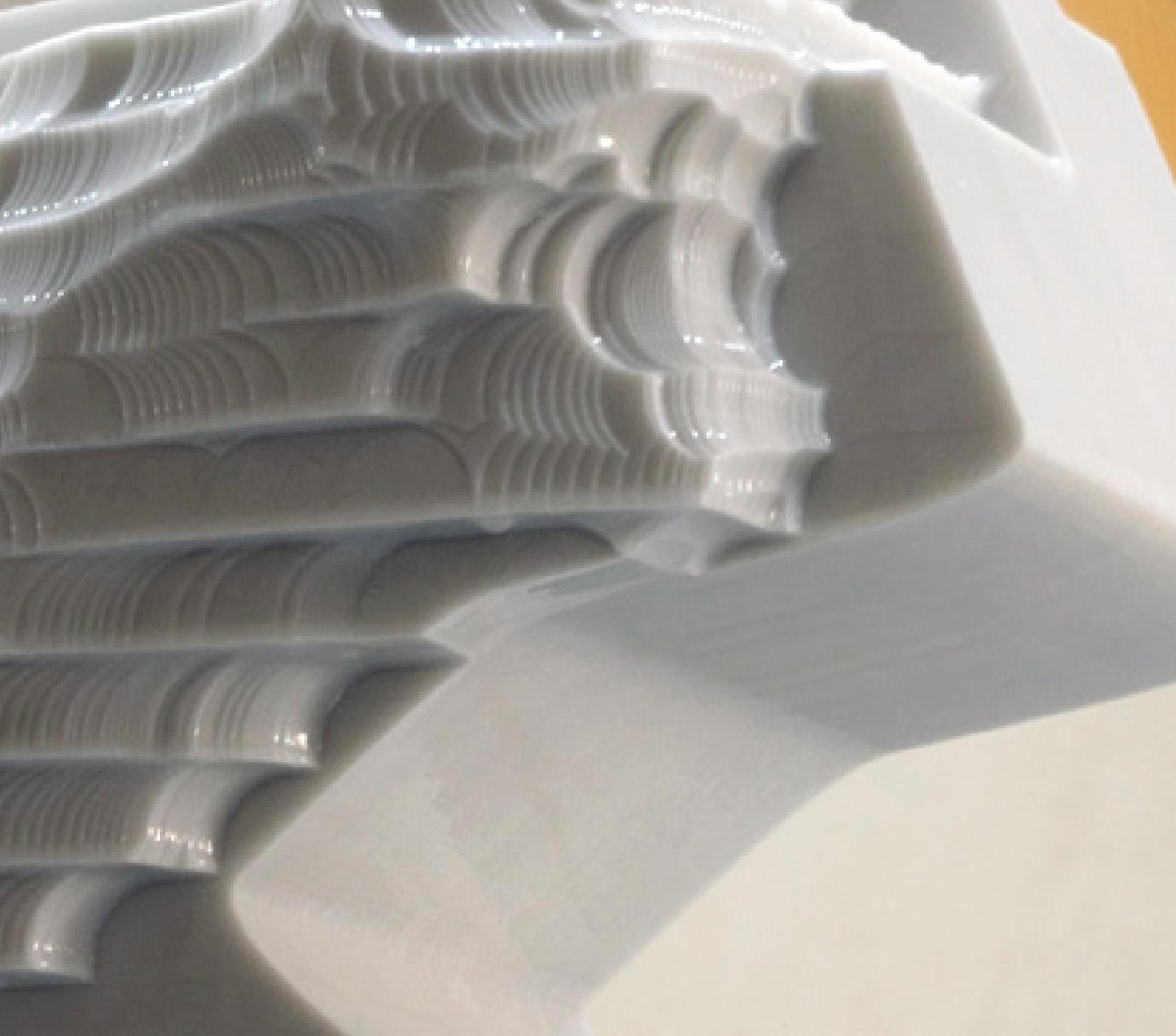
Proprio grazie all'avvento delle nuove tecnologie gli stessi **dipendenti delle cave sono diminuiti drasticamente**: se qualche decennio fa si impiegavano 10.000 persone al piano per lavorare il marmo, nel 1994 si è scesi a 2.772 dipendenti e

nel 2018 la quantità di impiegati è ulteriormente scesa a circa 1.786 persone.

E' evidente che la **monocoltura del marmo** sta determinando molte **problematiche** sotto vari aspetti; proprio per questo è necessario scoprire fonti economiche alternative che possano avere ricadute sociali ed economiche positive per l'intera comunità.







### **3. TECNICHE DI LAVORAZIONE**

## 3.1 Tradizionali

L'arte della **lavorazione del marmo** si è evoluta nel tempo da una tecnica **manuale** ad una **innovativa** che adopera degli strumenti tecnologici fino a giungere all'automatizzazione dei macchinari.

La **lavorazione scultorea tradizionale** del marmo si avvia con la **realizzazione di modello** in pietra tenera (creta) di dimensioni inferiori rispetto a quello finale per poter valutare l'effetto dell'opera conclusiva; poi si realizza un **disegno preparatorio** a mano libera che si perfezionerà per arrivare ad avere un disegno preciso a cui far riferimento.

Da una fase di studio si passa quindi all'intervento pratico sul blocco da lavorare: con il **taglio** iniziale si andrà ad asportare (grazie all'attrito) parte del materiale superfluo per poi proseguire con le operazioni di **sagomatura e scolpitura** che verranno effettuate tramite **percussione** (lavorazione, tramite dei colpi, che può essere sia diretta, quando l'attrezzo colpisce direttamente il materiale, o indiretta, quando vengono usati contemporaneamente due strumenti) e **foratura** (lavorazione che può servire a rimuovere una

parte del blocco oppure creare la profondità necessaria). Tra i vari strumenti tradizionali per la lavorazione del marmo si possono citare: lo scalpello, l'unghietto, la gradina, lo scapezzatore, il cuneo e la martellina.

In conclusione si effettuano i **trattamenti di finitura** che permettono di conferire una maggiore continuità ed omogeneità al materiale e all'opera. Ogni scultore valuterà come personalizzare i propri strumenti di lavoro in base alla propria fisicità e confidenza con le lavorazioni.

Sebbene una metodologia **artigianale** prevede una maggiore quantità di tempo per terminare l'opera, è evidente come una lavorazione manuale **preserva maggiormente i dettagli della scultura** da eventuali rotture che invece potrebbero essere causate inavvertitamente dai macchinari automatici.

Immagini:

A fianco martello e scalpello. Lo scalpello è lo strumento più conosciuto e utilizzato in scultura: può avere varie misure e forme di tagliente, anche se generalmente è piatto. Serve per asportare parti di materiale in forma di schegge ed eseguire operazioni di sgrossatura e scolpitura.

Nella pagina a fianco in alto una gradina che permette di realizzare delle scanalature parallele; in basso a sinistra una martellina usata per realizzare una finitura chiamata "martellinata" e in basso a destra un cuneo: strumento che di solito viene utilizzato per provocare delle fratture.





## 3.2 Lavorazioni attuali

Gli **attuali sistemi di lavorazione** del marmo comprendono sia quegli strumenti tradizionali che sono stati modificati per **velocizzare** il processo di lavorazione (diventando quindi elettrici) sia i macchinari innovativi di ultima generazione.

Tra i macchinari più diffusi che permettono una vasta gamma di applicazioni vi sono le **macchine a controllo numerico** (M.C.N acronimo in italiano e C.N.C. acronimo in inglese "**Computer Numerical Control**") le cui funzioni vengono controllate e prestabilite da appositi software installati in un dispositivo elettronico integrato.

I benefici di questa tecnologia sono: **ottima resa finale, precisione e rapidità** nell'eseguire le lavorazioni. Le macchine a controllo numerico possono avere diversi **gradi di libertà** (alcune possono raggiungere i 24 gradi) e si differenziano appunto rispetto agli assi mobili: una M.C.N. con **2 assi** potrà effettuare solamente movimenti sul piano secondo le coordinate x e y (e quindi di conseguenza non potrà svolgere variazioni di profondità), mentre una macchina con **4/5 assi**

potrà muoversi in tutte le direzioni e compiere delle rotazioni. Rispetto ai gradi di libertà di un macchinario si potrà avere una **maggiore o minore flessibilità di movimento** durante la lavorazione.

Un'azienda leader nel settore lapideo è la **Helios Automazioni** che offre un'ampia gamma di macchinari (anche della stessa tipologia ma di dimensioni differenti per eseguire lavorazioni sia sul grande che in miniatura) che possono svolgere tutta una serie di **lavorazioni** come: il taglio, la fresatura, la levigatura, la profilatura, la tornitura, la scolpitura e la lucidatura.

Gli utensili di lavorazione sono realizzati nello specifico in **acciaio inox** per **resistere all'usura**, mentre i prodotti realizzabili sono svariati: a seconda della necessità possono essere realizzati sia **oggetti di piccolissime dimensioni** come gioielli o quadri in rilievo, sia oggetti di medie e grandi dimensioni come **statue, rivestimenti** o arredi per la casa.

Gli utensili vengono **irrorati** durante il processo

Immagini:

A fianco macchina a controllo numerico che leviga una superficie.

Nella pagina successiva una macchina a controllo numerico che sta fresando un blocco creando un'opera. Si nota come al di sotto del macchinario ci sia una vasca per la raccolta e la depurazione dell'acqua utilizzata per raffreddare il macchinario.



---

di lavorazione per evitare che si surriscaldino eccessivamente danneggiandosi.

Una variante delle macchine a controllo numerico è quella che utilizza la tecnologia "**waterjet**", utilizzata ad esempio dall'azienda Material Cutting Service (**MA.C.S.**), per cui la tolleranza sul taglio è dell'ordine di 1/10 di mm che determina un risultato finale estremamente preciso.

Poiché la quantità d'acqua utilizzata al minuto è ingente questi macchinari sono dotati di delle **vasche di raccolta** con annessi dei sistemi filtranti che, dopo le procedure necessarie, rimettono l'**acqua depurata** nel sistema per essere riutilizzata. Queste macchine, lavorando in autonomia, non necessitano di alcun intervento umano sebbene sia indispensabile una supervisione fatta da degli operatori per un buon funzionamento.

Se da un lato questi macchinari sono accusati di **sostituire il lavoro artigianale tradizionale** (realizzando opere complesse in tempi estremamente rapidi ed in qualunque momento della giornata sono maggiormente privilegiate in

quanto garantiscono elevati risparmi sui costi) dall'altra si presentano come **sostenibili** in quanto permettono un estremo risparmio di materiale.

Garantendo un'estrema precisione di taglio questi macchinari evitano gli scarti della lavorazione tradizionale e permettono di disassemblare un unico blocco di materiale per poi riassemblarlo sfruttando al massimo una risorsa.



## 3.3 Marmomac

**Marmomac** è il principale hub internazionale dei protagonisti del **settore lapideo** in cui business e aggiornamento professionale si incontrano generando **innovazione**.

In questa fiera mondiale il focus è rivolto all'intera filiera della produzione **litica**: dalla cava al prodotto lavorato, dalle tecnologie e dai macchinari agli utensili per le lavorazioni finali.

Attraverso la mostra "**Macchine virtuose**" nel **2017** si nota come le macchine a controllo numerico siano diventate di estrema importanza per la produzione del **design litico**.

In tutte le opere emerge sia il concetto accennato nel capitolo precedente per cui queste tecnologie permettono alla produzione di essere **sostenibile** rispetto al consumo dei materiali necessari per la realizzazione delle opere stesse sia l'elevatissima **precisione** delle lavorazioni.

Molte di queste opere sono state realizzate attraverso la filosofia del "**separare e riassemblare**" così da realizzare dei prodotti con dei volumi finali di gran lunga superiori a quelli dei blocchi di

partenza (es.: poltrona Duo e tavolo Flexo).

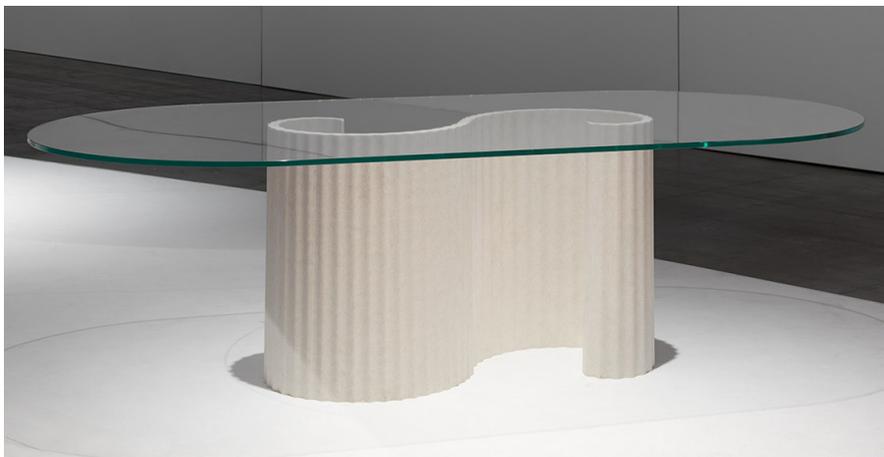
Estremamente interessante è anche la scelta di realizzare un oggetto, come il separé Fence, a partire da una serie di **moduli** identici ricavati dallo stesso blocco che però montati lasciano moltissimi vuoti dando l'effetto di una struttura estremamente leggera.

Immagine:

A fianco logo Marmomac 2017.

Nella pagina successiva a partire dall'alto arredo bagno progettato da Raffaello Galiotto; di fianco separé Fence di Ludovica e Roberto Palomba; sotto "Cardo", "Volant", "Flexo" e "Duo" di Raffaello Galiotto.





## 3.4 Startup

Le tecnologie **innovative** per trattare il marmo sono diverse e principalmente si focalizzano sulla possibilità di riutilizzare quelli che sono gli **scarti** derivati dall'estrazione e dalla lavorazione di questo materiale per dare vita a nuovi prodotti.

### TRIP

Il progetto TRIP mira a **minimizzare la produzione di rifiuti** nelle attività estrattive attraverso una soluzione **sostenibile** per riutilizzare i fanghi di produzione della pietra naturale.

Attraverso questo ciclo produttivo chiuso si desidera utilizzare un materiale di scarto come materia prima per una **nuova tecnica di stampa 3D** che sia in grado di produrre prodotti di dimensioni medio grandi. L'obiettivo del progetto è di **riciclare completamente la polvere di marmo** evitando così il complesso processo di smaltimento con costi elevati. La miscela può **costare fino a 1/3 del materiale di partenza** mentre la stampante 3D è simile alle stampanti standard: ha un sistema a controllo numerico

completamente automatizzato e l'hardware è progettato per essere scalabile e modificabile.

I nuovi prodotti basati sui fanghi riciclati sono principalmente oggetti appartenenti al **settore edilizio** come: mattoni, prodotti da costruzione, automontanti e travetti. Tuttavia, come dimostrato dal concorso "Urban Stone Contest" del 2018, questa tecnologia può essere applicata anche per la produzione di oggetti per l'arredo urbano.

### Fili Pari

La scelta di voler rappresentare la città di Verona attraverso il marmo per la **moda** ha portato le due progettiste protagoniste di questo progetto a realizzare un particolare **microfilm** ricavato dalla polvere di marmo da applicare esternamente ai **tessuti**. L'idea alla base del progetto prevedeva il voler invertire quella che è la percezione del marmo: da materiale duro e freddo al tatto a materiale morbido e caldo sulla pelle.

Dopo diversi esperimenti le due imprenditrici sono arrivate a definire un processo (che non può

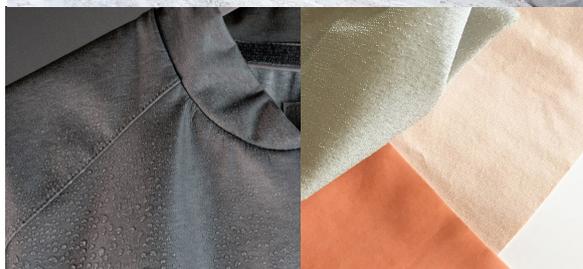


---

essere riportato poiché coperto da brevetto) per realizzare un microfilm che applicato ai tessuti potesse conferirgli delle **ottime caratteristiche tecniche**.

I capi realizzati sono stati molto apprezzati proprio per il loro colore ed effetto al tatto: grazie alla composizione in carbonato di calcio il prodotto è estremamente **morbido** ma allo stesso tempo **resistente**.

L'unico aspetto negativo di questo progetto potrebbe essere l'impossibilità di disassemblare il materiale una volta che il capo è giunto al proprio fine vita.







## **4. IMITANDO IL MARMO**



Immagini:

In alto tecnica pittorica per la riproduzione dell'effetto marmoreo;

sotto tecnica per imitare il marmo definita "in pasta" nel campo dell'edilizia per cui la base della parete viene resa utilizzando degli stucchi densi e di colori tali da ricreare le sfumature proprie del marmo.

Nella pagina successiva in basso alcuni esempi di carta marmorizzata.

A pagina 44 in alto a destra una torta con effetto marmorizzato alla base; in basso carta da parati che imita il marmo utilizzata per l'arredamento di interni.



---

## 4.1 Effetti marmorizzati

Il marmo può essere imitato attraverso diverse tecniche che spaziano da quelle utilizzate nel **campo artistico** a quelle proprie del **settore industriale**; variando tonalità, venature e materiali si può quindi riprodurre il marmo desiderato senza il costo del marmo originale.

In campo artistico una delle tecniche più antiche di imitazione del marmo è quella **pittorica** del *tromp oeil* (che tradotto significa: “ingannare l'occhio”) risalente al periodo Barocco. Questo effetto si ottiene dipingendo uniformemente la parete di base ed andando poi ad aggiungere, con l'utilizzo di un pennello, delle venature che simulano l'effetto marmoreo. Questa tecnica in passato veniva utilizzata per impreziosire gli edifici, ad esempio ecclesiastici, e sorprendere gli spettatori; oggi viene impiegata anche negli ambienti privati per creare la percezione di un ambiente naturale e solenne.

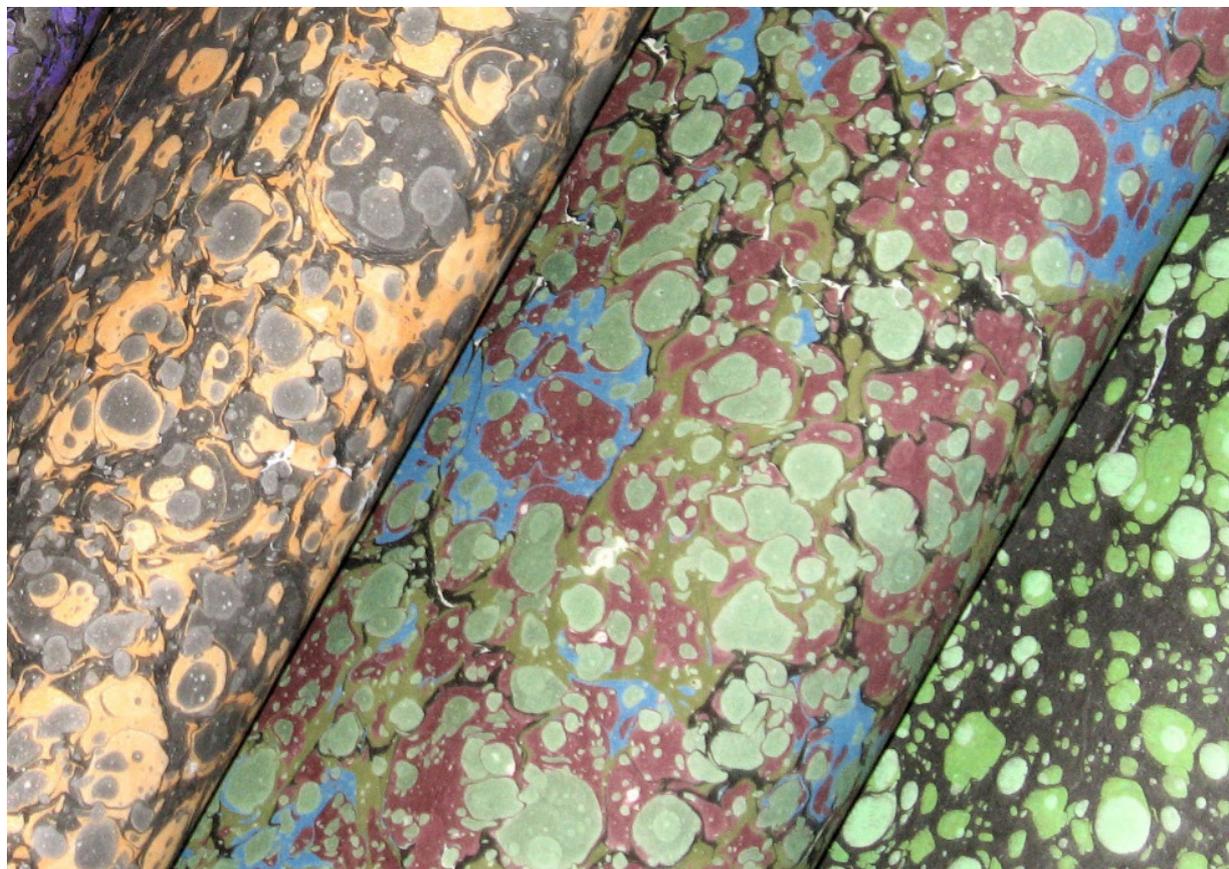
Una modalità per imitare il marmo che è stata utilizzata nel settore artistico/dell'edilizia per poi essere applicata con le dovute modifiche in

campo alimentare è quella del finto marmo “**in pasta**”. Mescolando determinati pigmenti (che replicano quello che è l'effetto marmoreo) ad un materiale e suddividendolo poi in “panetti” si ottiene un composto finale che imita il marmo. Nel caso in cui si stesse lavorando nel settore artistico/edile allora si otterrà dello stucco che verrà depositato e steso sulle pareti di una sala con l'ausilio di spatole e cazzuole; nel caso in cui si applicasse ad un impasto alimentare potrebbe essere utilizzato per decorare delle torte di alta pasticceria o degli impasti salati.

Un metodo di imitazione piuttosto antico, attualmente realizzato da laboratori specializzati come l'Arzanart a Venezia, è quello della **carta marmorizzata**.

Riempendo un largo recipiente con un liquido gelatinoso di colla a base d'acqua si possono poi sospendere in superficie delle gocce di colori a base d'olio o solvente che non si disciolgono sullo strato coloso.

Una volta definita la texture finale si andrà ad adagiare sulla superficie una pagina cartacea su



---

cui si trasferirà la decorazione.

La tecnica industriale della **dippatura** è simile alla precedente con l'unica differenza che l'oggetto viene inserito in una vasca e fatto riemergere permettendo così il trasferimento della texture presente sulla superficie su di esso.

Essendo una tecnica piuttosto costosa è utilizzata per dei componenti più ricercati.

La tecnologia più diffusa ed economica per l'imitazione del marmo è sicuramente la **stampa** che, con le dovute modifiche, può essere realizzata su diversi tipi di supporti.

I prodotti che possono essere utilizzati con questa tecnica sono molteplici: packaging per prodotti, copertine libri, carta adesiva o da parati...



## 4.2 Grès porcellanato

Il **grès fine porcellanato** è una “pietra ceramica” che nel tempo è stata migliorata e perfezionata raggiungendo delle ottime caratteristiche fisiche. Il grès nasce negli anni **50'** di colorazione rossa; la materia prima di questo prodotto era l'argilla rossa che veniva macinata, pressata e cotta a temperature elevatissime dando come risultato un prodotto con alcuni difettosità (come l'inadeguata densità finale). Tra la fine degli anni **70'** e l'inizio degli anni **80'** in Italia (per la precisione nel distretto di Sassuolo) vi è l'invenzione del grès porcellanato che poi si diffonderà in tutto il mondo.

Attraverso il perfezionamento degli impianti si inseriscono: la macinazione ad umido, la pressatura ad alto tonnellaggio e la cottura in forni a tunnel a rulli.

Complessivamente queste modifiche hanno permesso di ottenere un'elevata diminuzione della porosità del grès finale da cui dipendono moltissime altre caratteristiche come ad esempio la resistenza alle sollecitazioni meccaniche e ai cicli di gelo.

Grazie a tutta una serie di operazioni di lisciatura, spazzolatura e lappatura è possibile ottenere effetti marmorizzati che difficilmente possono essere distinti dal marmo.

Il grès porcellanato, oltre ad essere realizzato a partire da materie prime naturali, è sostenibile da un punto di vista produttivo; presenta inoltre delle buone caratteristiche di resistenza agli urti, abrasione, impermeabilità e durezza nel tempo. Essendo un materiale molto versatile può essere applicato in diversi contesti e può essere declinato in diversi stili.



## 4.3 Pietra sinterizzata

La pietra sinterizzata è un prodotto che si differenzia dal grès fine porcellanato per la miscela di inerti che lo caratterizzano e per il processo di produzione che include la fase di **sinterizzazione**. Per sinterizzazione si intende una fase di cottura ad altissime temperature che permette alle particelle di fondersi l'una con l'altra andando a formare un prodotto finale estremamente resistente.

L'azienda Lapitec, leader nel settore, realizza una pietra sinterizzata a partire da una **miscela di minerali naturali purissimi** che viene impiegata in un processo di produzione altamente sostenibile (che ad esempio non include operazioni di stampa) per cui il prodotto finale è al 100% naturale e riciclabile.

Come il marmo è **resistente ai raggi UV** per cui non sbiadisce nel corso del tempo ed è **resistente sia alle alte che alle basse temperature**; tuttavia, proprio alla tecnologia con cui è realizzato, migliora molte caratteristiche proprie del marmo. La pietra sinterizzata Lapitec è estremamente **resistente ai graffi**, è **resistente ai prodotti chimici e agli acidi**, è resistente alle macchie ed è semplice da pulire (è inoltre **antibatterica** per cui previene la proliferazione di germi e batteri).

Le lastre Lapitec presentano una decorazione interna ed esterna grazie ad un'avanzata tecnologia che permette di inserire i pigmenti desiderati all'interno del volume creando un prodotto a **"tutta massa"**. Ciascuna creazione può essere lavorata a piacimento per cui si possono eseguire sulle lastre differenti tipologie di lavorazioni come:

tagli lineari e curvi o inclinati e fori di vario tipo.

La collezione **"Musa"**, lanciata nel 2019, fornisce differenti varianti che imitano l'**effetto marmoreo** tra cui: Bianco Vittoria, Bianco Aurora (con venature più delicate e sinuose) e Bianco Elettra (con delle venature più spigolose e taglienti).

Le venature sono quindi passanti all'interno dell'intera profondità della lastra garantendone la visibilità sia sui bordi sia successivamente ad eventuali lavorazioni quali tagli o fori.

Grazie alle sue ottime caratteristiche la pietra sinterizzata della Lapitec può essere utilizzata per diverse applicazioni: in **cucina** per i rivestimenti dei top, all'aperto per i rivestimenti delle **piscine** o delle **spa** (in quanto resistenti alla corrosione dell'acqua e all'umidità), nei **bagni** come rivestimento per il lavabo o per il piatto della doccia.



## 4.4 Marmo alleggerito

Il **marmo alleggerito** è una soluzione che permette di utilizzare il marmo anche in quei contesti in cui difficilmente verrebbe impiegato per il suo peso.

A seconda della necessità i sottili strati di marmo vengono accoppiati a dei **pannelli di supporto** in legno o a degli **honeycomb** (strutture a nido d'ape realizzate in alluminio, fibra di vetro o schiume poliuretaniche che permettono di aumentare lo spessore di una lastra garantendone una buona **resistenza a compressione e leggerezza**).

Il marmo viene solitamente unito al pannello in honeycomb grazie all'utilizzo di **resine epossidiche** che garantiscono un'ottima tenuta.

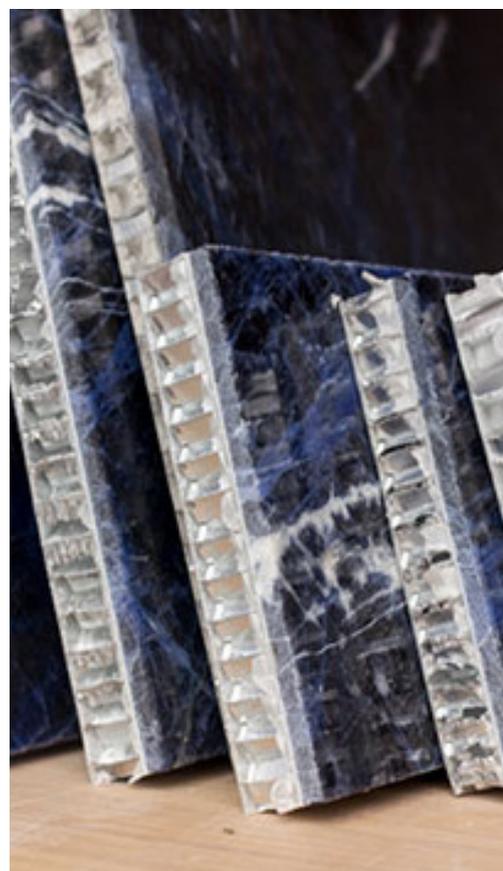
I pannelli in marmo alleggerito possono essere tagliati a seconda della necessità con l'utilizzo di un filo diamantato e complessivamente si può stimare che abbiano un peso di un terzo rispetto al corrispettivo in marmo pieno.

Il marmo alleggerito permette diversi vantaggi tra cui: **rapidità di montaggio** dovuta sia alla possibilità di creare dei moduli assemblabili sia al **peso ridotto** del pannello, un **risparmio di costi** a

parità di superficie rivestita.

I settori in cui questa soluzione è applicata sono diversi: il settore navale (per il rivestimento di yacht e cabine), il settore dell'aeronautica, il settore di arredamento di interni (per rivestire tavoli e pareti) e il settore dell'Exhibit Design (per realizzare allestimenti espositivi).

Il **difetto** più evidente di questa applicazione è la sua tendenza al **non essere sostenibile**: sebbene vi sia un **risparmio di materiale** (dato lo spessore esiguo di marmo utilizzato), il prodotto finale si presenta come composto da materiali altamente differenti l'uno dall'altro e **non disassemblabili**.



## 4.5 Linguaggio marmoreo nel tempo

L'**espressività scultorea** del settore litico si è modificata nel tempo a causa di **fattori** come le **tecnologie** a disposizione per le lavorazioni ed i gusti di un'epoca relativi sia allo **stile di modellazione** (la forma finale che avrebbe assunto l'opera) che alla **cromaticità** del materiale.

Le *Steli preistoriche della Lunigiana* (III-I millennio a. C.) sono caratterizzate da un'aspetto estremamente **stilizzato** mentre le statue *korai dell'antica Grecia* (IV-V secolo a.C.) sono figure più dettagliate colorate per esaltare il rapporto con gli dei e le divinità. Tuttavia, a causa della mancata manutenzione, i colori sono completamente scomparsi con il tempo e con l'avvento del cristianesimo è stata eliminata la **policromia**.

Durante il Rinascimento (avviato nel XIV secolo ed affermato nel XV secolo) il gusto scultoreo prediligeva un aspetto **realistico** delle statue relizzate con tecniche tradizionali e con dei materiali che trasmettevano **candore e purezza** (il marmo **bianco** appunto ed il gesso per le prove). **Johann Winckelmann** nel 1764 inserì all'interno

della storia dell'arte la definizione estetica per lui: "Più il corpo sarà bianco, più sarà bello".

Successivamente nel 1853 **Arthur De Gobineau** utilizzò questa stessa descrizione per affermare la superiorità bianca ed alimentare così la propaganda fascista e nazista sul "mito bianco".

Attualmente nel panorama scultoreo si possono notare **differenti scelte stilistiche** applicate al materiale marmoreo.

L'artista Jago privilegia uno stile **iper realistico** (non a caso è stato definito il nuovo Michelangelo) testimoniato da opere come "Excalibur" o "Habemus Ominem", l'artista Morgana Orsetta Ghini al contrario utilizza uno stile più **organico** in opere come "Cindy" mentre l'artista Fabio Viale, seppur mantenendo una scultura realistica, sceglie di **riscrivere i canoni classici** fondendo il marmo con la tecnica del tatuaggio di tradizione russa e giapponese.

Grazie all'avvento di **macchinari** in grado di semplificare il lavoro umano, o sostituirlo del tutto,



Immagini:  
Sopra Stele di Luni del Museo della Lunigiana.  
Sotto a sinistra statue korai greche con ipotesi di colorazione cromatica.  
Di fianco David di Michelangelo Buonarroti.

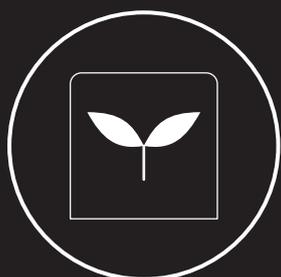
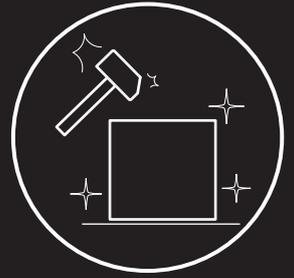
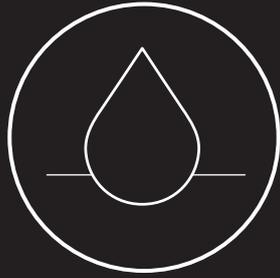
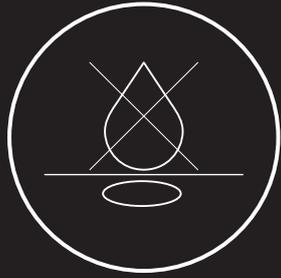
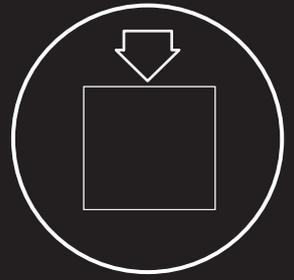
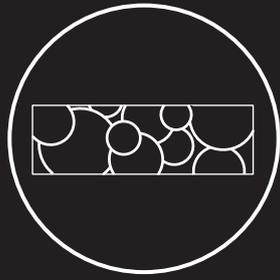
è possibile notare una mescolanza di tecniche ed un panorama eterogeneo nel **settore scultoreo**.

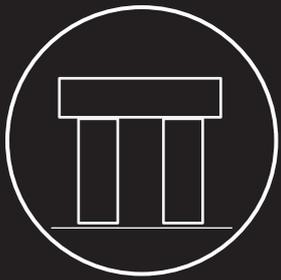
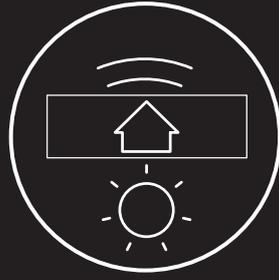
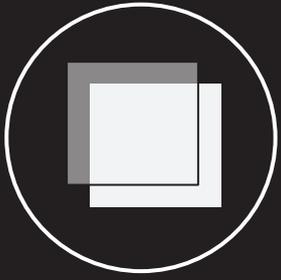
Nel settore dell'**arredamento**, oltre a notare come da un impiego strettamente pubblico è stato utilizzato anche in spazi privati, ultimamente si privilegia la texture marmorea perché rende gli ambienti: solenni, lussuosi e naturali.

Rispetto al passato, proprio per esaltare la percezione di naturalezza del marmo, si ricercano sia quelle tonalità neutre (come il marmo bianco, grigio o nero) sia quelle rare **venature** che caratterizzano una parete rendendola unica e preziosa.



Immagini:  
Sopra opera "Cindy" dell'artista Morgana Orsetta Ghini, di fianco opera "Lovers" di Minako Yoshino. Sotto a sinistra "Excalibur" di Jago, sotto a sinistra opera di Fabio Viale.



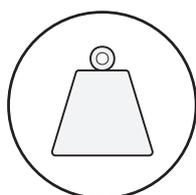


## 5. PROPRIETA' DEL MARMO

---

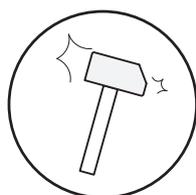
## 5.1 Proprietà

### Peso specifico



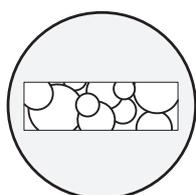
Si definisce **peso specifico** il rapporto tra il peso (P) e il volume (V) di un corpo; con il peso indicato in newton (N) e il volume in  $m^3$ . Il marmo ha un peso specifico che varia tra i **24520 - 27470  $N/m^3$**  a seconda del marmo selezionato (spesso questa definizione viene erroneamente confusa con la densità del materiale).

### Durezza



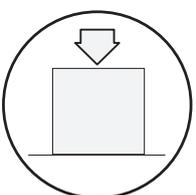
Il marmo **non** ha caratteristiche di **durezza** particolarmente elevate (sebbene venga spesso percepito come un materiale duro): rispetto alla **Scala Mohs** ha un valore che si aggira tra **3 - 4** (il massimo è pari a 10). Questo materiale è quindi facile da incidere ed è adatto ad oggetti ornamentali.

### Densità



La **densità** è il rapporto tra la massa di un corpo (Kg) e il suo volume ( $cm^3$ ). Il marmo ha una densità che oscilla tra i 2,5-2,8  $Kg/cm^3$  (**2.65  $Kg/cm^3$**  in media) a seconda del marmo che stiamo considerando. Spesso questa grandezza è confusa con il peso specifico di un materiale.

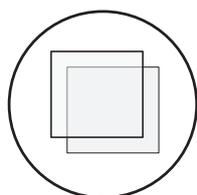
### Resistenza alla compressione



La **resistenza alla compressione** (MPa) è la resistenza opposta a quelle sollecitazioni uniaxiali che rischiano di frantumare il materiale; nel marmo oscilla tra i **100 - 200 MPa** (valore buono). I fattori che possono influenzare il valore sono la struttura stessa del materiale (come la grana).

---

## Indice di rifrazione



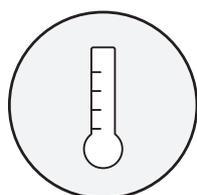
La **rifrazione** è un fenomeno per cui un'onda, attraversando la superficie di separazione tra due sostanze, subisce una deviazione rispetto alla direzione iniziale. Nel marmo l'indice di rifrazione è **basso** per cui la luce, colpito il materiale, si diffonde creando un'effetto simile a quello della pelle umana (per questo si parla di "effetto cera").

## Resistenza agli agenti atmosferici



Il marmo è un materiale con una **buona resistenza agli agenti atmosferici** come testimoniato da molti monumenti; tuttavia rischia di essere danneggiato se sottoposto a piogge acide o allo smog provocato dall'inquinamento (che viene assorbito dal materiale facendolo ingiallire).

## Resistenza alle basse/alte temperature



Il marmo è **molto resistente sia alle basse che alle alte temperature**; per la sua capacità di non rilasciare sostanze tossiche se riscaldato può essere utilizzato sia per creare dei caminetti che dei rivestimenti per i ripiani delle cucine.

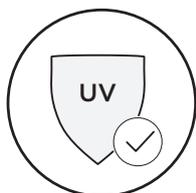
## Conducibilità elettrica



La conducibilità specifica del marmo è di circa **3 W/m°K** (lontana dai materiali isolanti specificatamente concepiti 0.04 W/m°K). Per gli interni è utile per mitigare gli sbalzi di temperatura; non sottoposto a scambio di calore **rimane freddo** ma se viene scaldato **trattiene il calore** e, a poco a poco, **libera l'energia immagazzinata**.

---

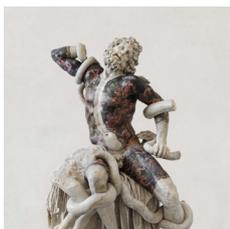
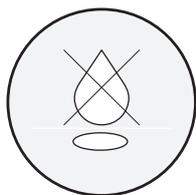
## Resistenza ai raggi UV



Il marmo è naturalmente **resistente ai raggi UV perciò**, anche se esposto alla luce solare, non si deteriora.

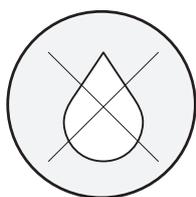
Esistono tuttavia prodotti che possono essere applicati a top per la cucina o ai complementi d'arredo per il bagno che migliorano la protezione ai raggi UV.

## Porosità



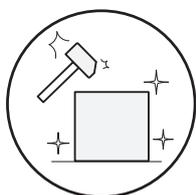
Il marmo, sebbene si presenti con diverse granulosità, è solitamente **poroso** e quindi **permeabile**. Il marmo assorbe facilmente sostanze, soprattutto se grasse, rimanendo macchiato senza possibilità di essere pulito (per questo motivo le statue si anneriscono: se toccate più volte il grasso della pelle si trasferisce sulla superficie).

## Resistenza agli acidi



Il marmo **non è resistente agli acidi** infatti se si ipotizza di far cadere una sostanza acida, come anche solo una goccia di limone, su un piano in marmo allora questo rimarrà chiazato di colore bianco per sempre a causa della reazione chimica dell'acido con il carbonato di calcio.

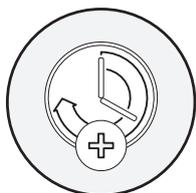
## Resistenza alla lacerazione e all'usura



Valuta il comportamento del materiale in seguito ad un'azione di abrasione più o meno lunga. Il marmo ha una resistenza **"buona/elevata"**. Sicuramente risente dell'usura ma in tempi veramente estesi.

---

## Resistenza all'invecchiamento



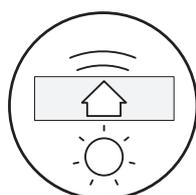
Il marmo è molto **resistente al passare del tempo**; proprio per questo è spesso associato ad espressioni che lo descrivono come “eterno”. Esistono molti edifici realizzati o rivestiti in marmo che possono testimoniare la sua incredibile resistenza al passare degli anni.

## Atossicità



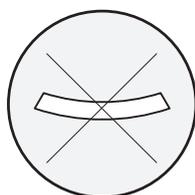
Il marmo **non rilascia sostanze tossiche** proprio perché di origine naturale; anche se esposto alle fiamme infatti non rilascia sostanze nocive per la salute. Per questo motivo può essere utilizzato tranquillamente per creare top per le cucine o caminetti.

## Conducibilità termica



Il marmo se non sottoposto a scambio di calore **rimane freddo** al tatto ma se viene scaldato **trattiene il calore** e, a poco a poco, **libera l'energia immagazzinata**. Poiché il processo non è immediato questa proprietà è stata inserita in quei prodotti che devono tendenzialmente restare freddi.

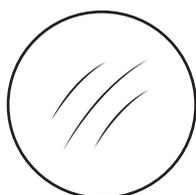
## Resistenza a flessione



Il marmo, come la maggior parte dei materiali lapidei, ha una **scarsa** resistenza a flessione. Per questo motivo se viene impiegato in prodotti particolarmente sottili è preferibile accoppiarlo ad altri materiali (come acciaio o alluminio) per aumentare la sua resistenza.

---

## Resistenza ai graffi



Il marmo non ha una **resistenza ai graffi** particolarmente elevata pertanto se utilizzato per rivestimenti per le cucine o prodotti che possono essere facilmente scalfiti viene rivestito con un materiale protettivo.

## Naturalezza



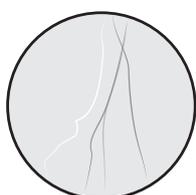
Il marmo è un materiale **naturale** che si è originato nell'antichità e che spesso viene ricercato per la sua qualità di pietra naturale. Se correttamente inserito negli spazi trasmette una percezione di naturalezza ed ancestralità.

## Antichità



Il marmo è un materiale che trasmette una percezione di **antichità ed austerità**; per questo motivo è stato spesso utilizzato in edifici che desiderano trasmettere solennità.

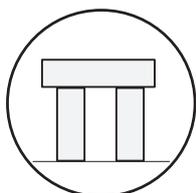
## Textures



Il marmo è un materiale che si presenta in moltissime varianti; una delle caratteristiche più peculiari di questo materiale sono le sue **texture uniche** generate da venature irripetibili ed affascinanti.

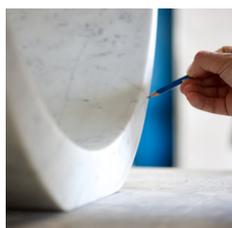
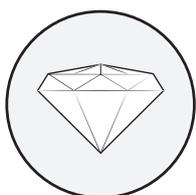
---

## Ancestrale



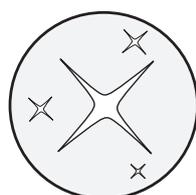
Il marmo, come la pietra, ha un legame **ancestrale** con l'uomo: può trasmettere sia una sensazione di **rustico** e di appartenenza che di solennità e ricchezza. Nel design litico è spesso associato a forme elementari o stilizzate per ricondurlo alle sue **origini**.

## Preziosità



Il marmo è un materiale percepito come **prezioso** che da sempre ha affascinato moltissimi popoli e continua tuttora ad essere un elemento di grande impatto utilizzato per impreziosire luoghi pubblici e privati.

## Brillantezza



Il marmo è un materiale **brillante** che, oltre ad impreziosire luoghi pubblici e privati, se di colore bianco/chiaro può cambiare tonalità a seconda della diversa illuminazione.

## Freddezza



Il marmo è un materiale che immagazzina calore molto lentamente; per questo è di solito percepito come **freddo al tatto**. Questa sua caratteristica è stata utilizzata per realizzare tutta una serie di prodotti di "Food Design" che mantengono le pietanze fredde.

Introverso  
Designer: Paolo Ulian (Studio Antonio Lupi)  
(2017)\_ Design Award 2018





## 6. CASI STUDIO



---

## 6.1 Introduzione ai casi studio

I **casi studio** individuati costituiscono una raccolta di progetti realizzati in marmo che permettono di comprendere quali sono stati gli **utilizzi** del materiale fino ad oggi. Ciascun caso studio è schedato da una serie di **immagini** (che permettono di far notare le caratteristiche e/o i dettagli dello stesso) e le **informazioni di rilievo** come: nome dell'opera, nome dell'autore, anno di realizzazione (e luogo nel caso in cui si tratti di un'architettura) e breve descrizione in cui emergono i tratti distintivi del progetto.

Ciascun caso studio è stato catalogato per **settore di applicazione** includendo sia la categoria **architettonica** (edifici) che quella **artistica** (sculture) che quella del **Design**.

Secondo l'**ADI** (Associazione Disegno Industriale) esistono le seguenti categorie tematiche: Design per l'abitare, Design per la mobilità, Design per la persona, Design per i servizi, Design per la Comunicazione, Exhibition Design e Food Design. Rispetto alle categorie di Design quella che a sua volta implica più sottocategorie è quella del

**Design per l'abitare** che infatti include: arredi e complementi per la casa e l'ufficio, arredi per esterni, attrezzature per il verde, arredo urbano ed altro.

Esistono altri settori che non sono definibili né architettonici né di design come ad esempio: **zootecnico, sportivo, del restauro, agricolo** e della **cosmesi/medicina**.

Infine ciascun caso studio riporta quali sono le **caratteristiche** del materiale che sono state **esaltate** nel prodotto e quali invece costituiscono uno **svantaggio** per lo stesso.

A conclusione della rassegna dei casi studio seguirà una mappa/schedatura generale che includerà tutti i progetti analizzati nelle prossime pagine.

### Legenda schedatura casi studio

1. Titolo
2. Informazioni:  
Architetto/Designer/Studio Design/Artista  
Anno  
(Luogo)  
Settore
3. Immagini/fotografie esemplificative
4. Testo descrittivo
5. Icone proprietà positive & negative

## Taj Mahal

Architetto: Ustad Ahmad Lahauri

Anno: 1631- 1954

Luogo: Agra, India

Settore: ARCHITETTONICO

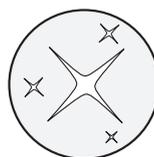


Il Taj Mahal che significa “**Palazzo della Corona**” è patrimonio dell’umanità. E’ stato edificato per volere dell’imperatore mogul Shah Jahan con l’intento di commemorare e rendere immortale la defunta moglie Mumtaz Mahal.

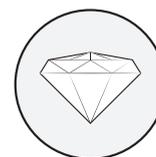
Tra i vari materiali scelti il più utilizzato è il **marmo bianco di Makrana**, scelto per il suo aspetto prezioso e per la capacità di variare colore a seconda della luce del giorno.

Negli ultimi anni (2018), a causa delle polveri sottili provocate dall’**inquinamento**, il Taj Mahal sta ingiallendo per cui sono stati presi provvedimenti per tutelarlo.

Proprietà:



Brillantezza



Preziosità



Porosità  
(assorbenza)

## Family Mausoleum

Designer: P. Matos (Studio Design: Armazenar Ideias)

Anno: 2014

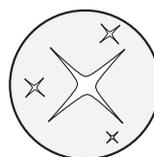
Luogo: Póvoa de Varzim, Portogallo

Settore: ARCHITETTONICO



Anzichè replicare l'architettura dei tipici mausolei portoghesi, il designer P. Matos ha deciso di realizzare per la famiglia Gomes una cripta più **moderna** rivestita in marmo bianco (colore da sempre associato alla **purezza** nella logica Cristiana) evitando quindi l'antica solennità barocca a vantaggio di uno stile più **essenziale**. Il contrasto tra materiali è stato realizzato affiancando allo scintillante **marmo bianco** un **vetro nero specchiato** per dare al contempo privacy e luce ai visitatori della tomba.

Proprietà:



Brillantezza



Antichità



Porosità  
(assorbenza)

## Acne Studio New Store

StudioDesign: Arquitectura-G

Anno: 2020

Luogo: Stoccolma

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDI & COMPLEMENTI D'ARREDO



All'interno della sede della Sveriges Kredit Bank (in cui una rapina nel 1973 diede origine all'espressione "sindrome di Stoccolma") Acne Studios apre un nuovo store.

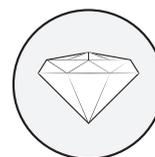
Arquitectura-G elimina le tracce dei rinnovamenti precedenti, lasciando e introducendo solo elementi in **marmo bianco** tutti nella tonalità del marmo originale di Ekeberg. Come ha affermato F. Grillo (2020) nella rivista Domus l'ambiente è di 400 mq, totalmente **candido**, ed appare sospeso in un'altra dimensione, scandito dalla costante presenza di **colonne**.

Interessante il contrasto tra il marmo e gli stand appendiabiti metallici che si inseriscono con discrezione nello spazio .

Proprietà:



Antichità



Preziosità



Resistenza agli  
acidi

## Pietre incise

Designer: Raffaello Galiotto

Anno: 2017

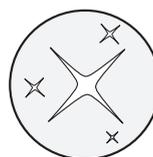
Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDI & COMPLEMENTI D'ARREDO



Queste lastre ornamentali in pietra che mostrano **motivi geometrici** astratti sono state realizzate grazie all'impiego di **macchinari a controllo numerico**; tecnologia che permette di ottenere risultati estremamente precisi spesso non eseguibili manualmente.

Attraverso queste sperimentazioni il designer Raffaello Galiotto ha voluto dimostrare come questi prodotti possono essere impiegati non solo per la realizzazione di opere riconducibili al settore scultoreo/artistico ma anche per **prodotti industriali** ripetibili proprio grazie all'ausilio di softwares.

Proprietà:



Brillantezza



Atossicità



Resistenza agli  
acidi

## Habemus Hominem

Artista: Jago, Jacopo Cardillo

Anno: 2009-2016

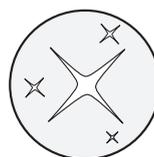
Settore: SCULTOREO



Nel **2009** l'artista Jago realizza l'opera "**Habemus Papam**" in cui si mostrava il papa Benedetto XVI etereo nella sua candida mantellina in marmo. Nel **2013**, in seguito all'**abdicazione** di papa Ratzinger, l'artista decide di rimettere mano all'opera e "svestire" il papa mettendolo "a nudo" in quanto uomo con una statua iper realistica; da qui la statua, conclusa nel **2016**, prende il nome "**Habemus Hominem**".

Questa statua di marmo è quindi incredibilmente **fluida** in quanto si è **modificata nel tempo** in concomitanza degli eventi storici.

Proprietà:



Brillantezza



Antichità



Porosità  
(assorbenza)

## Mostra “Truly”

Artista: Fabio Viale

Anno: 2018

Settore: SCULTOREO



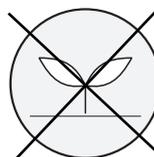
La mostra “Truly” di Pietrasanta realizzata da Fabio Viale propone diverse opere tra cui quelle che fondono il **linguaggio marmoreo** a quello del **tatuaggio**.

Le statue in questione sono state realizzate con un **marmo molto poroso**, assimilabile alla **pelle umana**, che permette all'inchiostro di penetrare in profondità per poi essere stabilizzato con uno spray. E' molto interessante questo **linguaggio trasversale** che fonde lo stile classico a quello attuale: i tatuaggi sono infatti ripresi sia dal mondo criminale russo che giapponese o dei trapper.

Proprietà:



Porosità  
(assorbenza)



Non naturale  
(spray usato  
per stabilizzare  
l'opera)

## Càvea

Designer: P. Tumolo, M. Cafagna & F. P. Corcella

Anno: 2019

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ SEDUTE



**Càvea** è stata realizzata dall'azienda partner Intermarmi attraverso l'utilizzo di una **stampante 3D** funzionante con **polvere di marmo riciclata dai processi produttivi**.

L'ispirazione dei progettisti deriva dallo studio dei teatri di epoca ellenistica, luogo di incontro ed accoglienza, e dei sistemi voltati in materiale lapideo, tradizione tipica dell'area pugliese. La combinazione di due linguaggi architettonici e le loro diverse declinazioni hanno dato vita ad un progetto di **arredo urbano** in grado di indagare sia sugli aspetti formali e strutturali, sia su quelli più intrinseci ed espressivi.

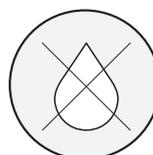
Proprietà:



Resistenza agli agenti atmosferici



Antichità



Resistenza agli acidi

## Triclinio

Designer: Giuseppe Fallacara & Micaela Colella

Anno: 2017

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ SEDUTE



Il progetto **Triclinio** è una seduta ispirata al mondo classico. All'epoca il triclinio veniva utilizzato come seduta su cui consumare i pasti nell'antica Roma. Questa panca in marmo è stata plasmata attraverso l'utilizzo di macchine a controllo numerico; per migliorarne la comodità è stato realizzato un incavo in cui inserire un materassino. Il progetto nasce da un atto consapevole delle **potenzialità, dei limiti e delle caratteristiche del materiale** in questione come degli strumenti adatti a concretizzare l'opera.

Proprietà:



Resistenza  
agli agenti  
atmosferici



Antichità



Peso specifico



Durezza

## Petalo

Designer: Raffaello Galiotto

Anno: 2020

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_TAVOLI



Petalo è un tavolo da pranzo la cui forma ricorda il **bocciolo** di un fiore; questo prodotto, il primo di Lithos Design, permette di fondere il design industriale e, attraverso le **competenze di know-how, separare** la materia per poi **riassemblarla** in modo complementare.

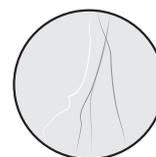
Il piano in cristallo enfatizza sia la **texture unica** del materiale che la precisione dei macchinari che hanno reso possibile ottenere il prodotto.

Petalo è disponibile in diverse versioni: sia rispetto alle varianti marmoree che come dimensione del tavolo.

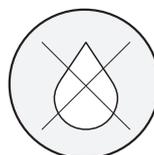
Proprietà:



Peso specifico



Textures



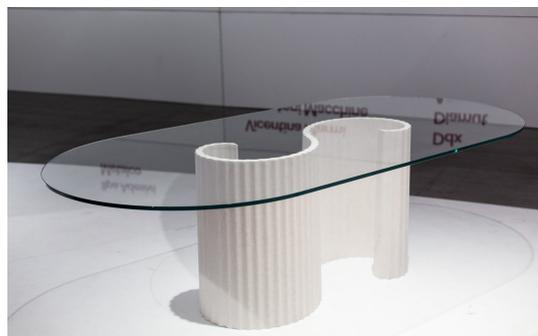
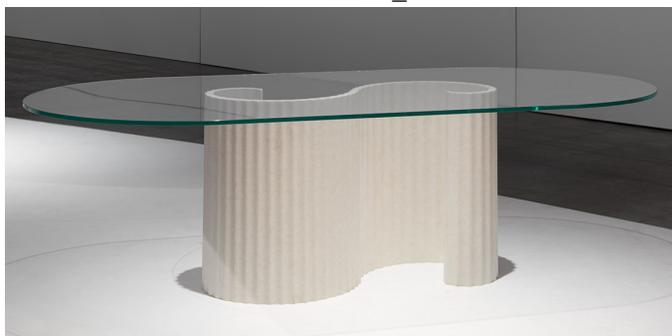
Resistenza agli  
acidi

## Flexo

Designer: Raffaello Galiotto

Anno: 2017

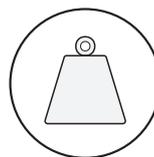
Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_TAVOLI



La base a **doppia spirale** del tavolo "Flexo" è realizzata a partire da un blocco di marmo di Siberia (da 80x80x80 cm) utilizzando esclusivamente un filo diamantato.

La spirale è ricavata dalla **disposizione radiale di otto elementi**, tagliati consecutivamente senza produrre sfridi da un macchinario della Pellegrini Meccanica. La forma trapezoidale delle spirali asolate, destra e sinistra, permette di rimuovere gli elementi dal blocco e allo stesso tempo conferisce maggiore stabilità alla base del tavolo abbassandone il baricentro. Dallo stesso blocco è quindi possibile ricavare **4 basi per dei tavoli**.

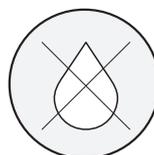
Proprietà:



Peso specifico



Durezza



Resistenza agli  
acidi

## Edge Table G0.1

Studio Design: Stonethica

Anno: 2019

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_TAVOLI



Edge è un tavolo nato dall'unione di **scarti di pietra** e scarti di legno in un unico concetto: ri valorizzare gli scarti dando valore di "nuovo e bello" anche a ciò che non è di "prima mano". Stonethica è un'azienda che si pone come eco-sostenibile andando a **recuperare gli scarti lapidei** (di marmo o pietra in generale) per poi andarli a riassembleare grazie ad una **resina bicomponente atossica**.

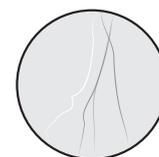
La fusione della pietra **Stonethica** con l'Oriented Strand Board (**OSB**) sottolinea il concetto di **recupero** e **valorizzazione** delle materie prime.

Questo progetto è interessante poiché gli scarti di marmo vengono **uniti e piattati** creando un'unica superficie di elevato impatto visivo.

Proprietà:



Durezza



Textures



Resistenza agli  
acidi

## INTROVERSO

Designer: Paolo Ulian (Studio Design: Antonio Lupi)

Anno: 2017\_ Design Award: 2018

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDO BAGNO



Introverso è un lavabo realizzato a partire da blocco di **marmo bianco Carrara** lavorato da una macchina a controllo numerico che, creando una serie di tagli paralleli al terreno, determina una forma interna più organica che può quasi essere percepita come “la sua **anima interna**”.

Il blocco di marmo viene modificato dall'aver un **aspetto monolitico** ad uno di tipo **etereo** che proprio grazie alla semitrasparenza generata dalla lavorazione a controllo numerico sembra celare un'anima segreta.

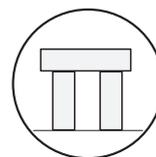
A seconda del gusto dell'acquirente l'anima può rimanere **nascosta**, lasciandosi intravedere dai giochi di luce, o può essere lentamente **svelata** spezzando i bordi sottili.

Attraverso questo progetto si **ribalta il concetto tradizionale di lavorazione marmorea** per cui da una prima lavorazione di precisione si passa poi ad una di grossatura.

Proprietà:



Durezza



Ancestrale



Resistenza agli  
acidi



Porosità  
(assorbenza)

## Canale

Designer: Daniele della Porta

Anno: 2017

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDO BAGNO



Canale è un lavabo progettato per avere una forma estremamente semplice e al contempo funzionale; attraverso la **semplicità del segno concavo** si genera una forma familiare alla quale mancano le sponde laterali.

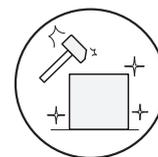
Grazie all'utilizzo di una **macchina a controllo numerico** per eseguire la lavorazione è stato possibile creare una lieve escavazione interna.

Con la studiata generosità delle proporzioni, e assumendo il ruolo del "condurre" assegnato allo strumento di cui adotta il nome, Canale confluisce l'acqua nella feritoia centrale grazie alla **pendenza interna** accompagnandola dolcemente senza arginarla.

Proprietà:



Durezza



Resistenza all'usura



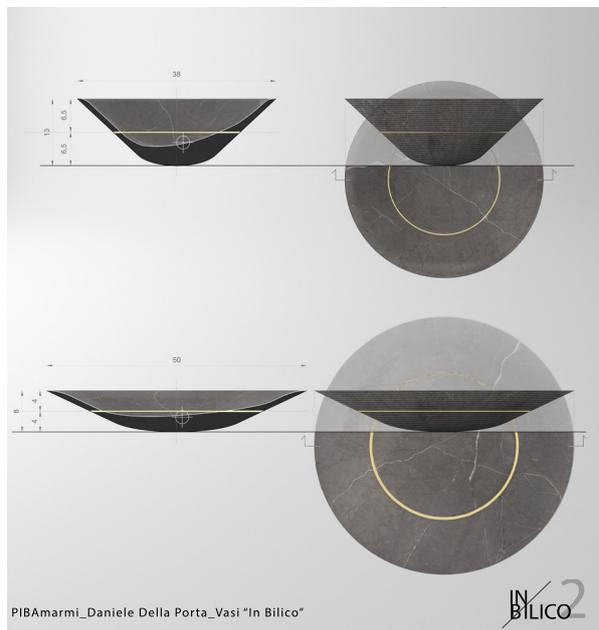
Porosità (assorbenza)

## Vasi in Bilico

Designer: Daniele della Porta

Anno: 2017

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ OGGETTI



Progetto vincitore del **concorso** organizzato da Pibamarmi nel 2017.

La **linea** che "taglia" orizzontalmente gli oggetti è stato sia il principio di avvio alla progettazione che l'elemento necessario per ottenere l'oggetto finale.

Se solitamente due blocchi di marmo prima di essere lavorati vengono uniti attraverso una **resina** (collante) nascosta o ridotta al minimo, proprio per non far notare il legame tra parti; in questo progetto si sceglie di **esaltarla attraverso un color giallo carico ed uno spessore apprezzabile**.

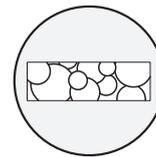
La finitura finale consiste nella **levigatura** della parte interna con **smerigliatrice angolare** (eseguita manualmente) mentre la parte esterna viene lasciata allo stato grezzo per accentuare l'orizzontalità dell'oggetto.

Il prodotto è **giocoso** nella sua instabilità.

Proprietà:



Textures



Densità



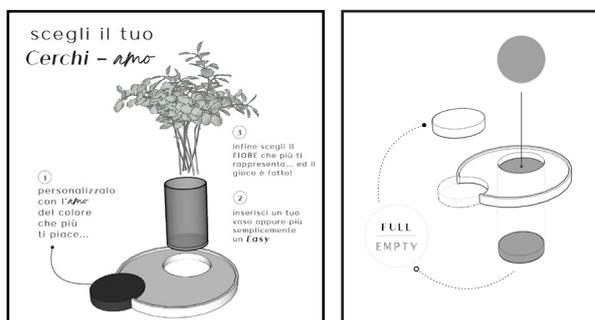
Porosità  
(assorbenza)

## Cerchi-amo

Studio Design: Slow Design 44

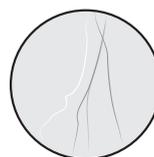
Anno: 2019

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ OGGETTI

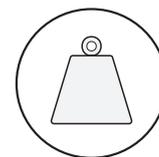


**Cerchi-amo** è un **portaoggetti** da inserire in un qualsiasi luogo caro all'utente come può essere: l'ufficio, la camera da letto o l'ingresso di casa. Questo prodotto può essere utilizzato come uno svuotatasche, un vassoio, o un portagioie. Cerchi-amo è composto da due parti circolari: la prima "**Cerchi**" è quella di dimensione maggiore realizzata in marmo bianco che presenta un foro al suo interno, mentre la seconda "**Amo**" è quella di dimensioni inferiori che può essere in marmo nero o colorato. Questo prodotto può essere abbinato a qualsiasi altro oggetto (come un vaso in vetro ad esempio) in un **gioco di vuoti e pieni**.

Proprietà:



Textures



Peso specifico



Porosità  
(assorbenza)

## Lampada Arco

Designers: Achille & Pier Giacomo Castiglioni

Anno: 1962

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ LAMPADE



La **Lampada Arco** è un'icona del design italiano; realizzata nel **1962** da Achille & Pier Giacomo Castiglioni riassume alla perfezione la sintesi di **ingegno** e la **semplicità** di progettazione.

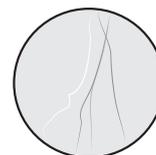
Il segno distintivo di questo prodotto è quello di far luce dall'alto **senza essere ancorato al soffitto**. Grazie alla pesantissima **base in marmo** è stato possibile **controbilanciare** il peso dell'imponente arco metallico (ispirato ai lampioni stradali) che sostiene l'apparecchio luminoso.

Il **foro** praticato sulla base marmorea semplifica lo spostamento della lampada per cui inserendovi all'interno un manico di scopa o un mattarello può essere **trasportata** da un luogo all'altro della casa. L'utilizzo ottimale di questo prodotto è in casa **presso ad un tavolo da lavoro**; tuttavia di recente è spesso collocato erroneamente presso i divani causando ai distratti delle craniate.

Proprietà:



Peso specifico



Textures



Porosità  
(assorbenza)

## Rezzonico

Designer: Raffaello Galiotto

Anno: 2017

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ LAMPADE

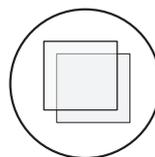


Rezzonico è il **redesign** di un lampadario di **tradizione veneziana** di Seguso Gianni.

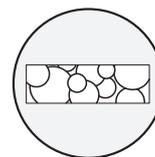
In questa sperimentazione, l'insieme di elementi, montati su **struttura metallica**, viene interpretato con l'impiego del **marmo** lavorato con la tecnologia **waterjet** da Intermac per dimostrare le straordinarie potenzialità del **taglio ad acqua**.

Il lampadario, che misura 137 cm di diametro, è stato ricavato da una lastra di soli 70x70x5 cm: un ulteriore esempio di economia dei mezzi rispetto ai fini realizzabile attraverso ai macchinari a controllo numerico.

Proprietà:



Indice di rifrazione



Densità



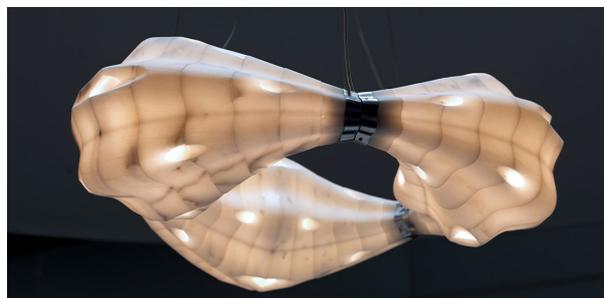
Peso specifico

## Genesis

Designer: Raffaello Galiotto

Anno: 2017

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ LAMPADE

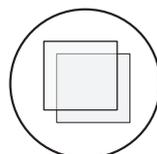


La lampada **Genesis** è costituita da 36 anelli in marmo traslucido assemblati ed è dotata di sorgente luminosa interna a **luce led**.

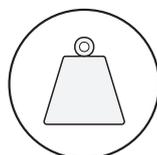
Gli anelli sono prodotti da 6 **tagli waterjet** su 6 blocchi di marmo trapezoidali.

La riconfigurazione degli elementi in forma chiusa è guidata da cavi d'acciaio passanti su fori praticati sugli anelli stessi. Il **volume** del prodotto è più di **5 volte** il volume del materiale impiegato.

Proprietà:



Indice di rifrazione



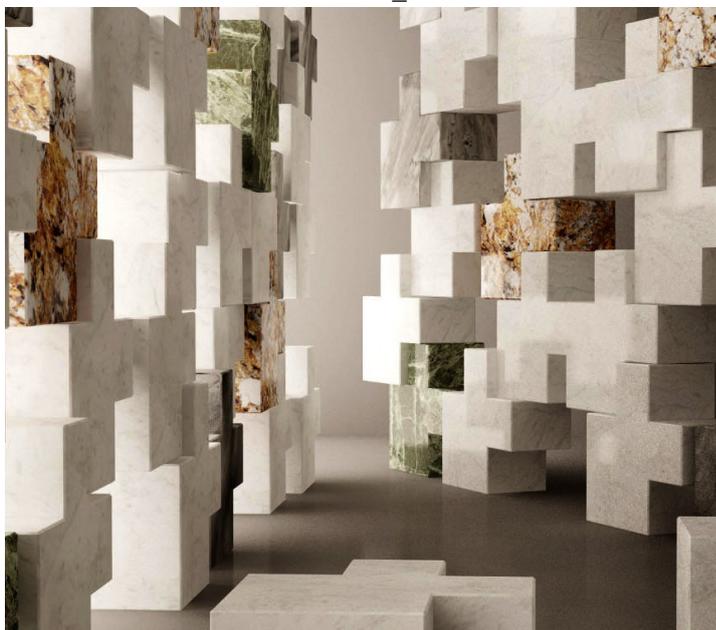
Peso specifico

### Q3 Elements

Designer: A. & S. Dell'Amico (Studio Design: Studioformart)

Anno: /

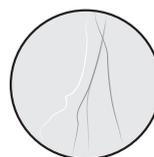
Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDI & COMPLEMENTI D'ARREDO



Marble Wall Elements consiste in un'installazione a parete di un puzzle formato da **moduli** della **stessa misura** ma di **spessore diverso**.

Queste composizioni sono caratterizzate da piani verticali rivestiti in marmo (o altri materiali) che diventano veri e propri **complementi d'arredo** abbinabili ed interscambiabili tra loro proprio grazie all'unicità delle textures e dei cromatismi dei materiali.

Proprietà:



Textures



Resistenza agli  
acidi

## Fence

Designer: Ludovica e Roberto Palomba

Anno: 2017

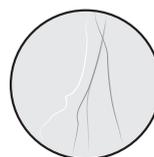
Settore: ARREDAMENTO DI INTERNI\_ SEPARÉ



Fence è un progetto che porta **leggerezza**: un semplice di un separé che si compone dello stesso **modulo ripetuto**. Con l'introduzione del taglio con macchine a controllo numerico si è giunti ad un grande cambiamento nell'esecuzione e non nella progettazione: il taglio della pietra realizzato con questa tecnologia porta a **pochissimi scarti** ma nella composizione a **molti vuoti**.

I **moduli** con forma ad **"H"** sono pieni e sono stati montati (fissati con una colla) sul luogo mentre la disposizione scelta è stata una delle tante realizzabili. Se si fosse voluto un oggetto stabile ma modificabile nella disposizione si sarebbero dovute fare delle lavorazioni in più per inserire all'interno dei moduli una struttura portante.

Proprietà:



Textures



Antichità



Peso specifico

## Marbizo

Studio Design: Robot City

Anno: /

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDI & COMPLEMENTI D'ARREDO



Marbizo è il nome di una linea di prodotti realizzati con la **polvere di marmo** derivata dagli **scarti** delle lavorazioni di design prodotti da Robot City. Il brand, basandosi su criteri di sostenibilità ambientale, ha rivisitato le infinite possibilità di trasformazione del marmo grazie all'introduzione di nuove tecniche di lavorazione come quella della **stampa 3D** creando prodotti di alta qualità che possano soddisfare utenti diversi.

Proprietà:



Naturale

## Lo straordinario

Designer: Francesca Dell'Amico

Anno: /

Settore: ALIMENTARE\_ PACKAGING



Il vino spumante "**Lo Straordinario**" è ottenuto da vigneti autoctoni delle Alpi Apuane.

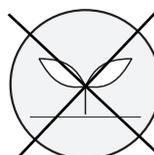
Successivamente al delicato processo di fermentazione del vino ed imbottigliamento il prodotto è tenuto all'interno delle cave proprio per la loro capacità di mantenere la **temperatura tra i 14 e 15°C**.

Il packaging, con l'etichetta in marmo con su scritto "Straordinario", è stato in parte rivestito con la **marmettola** (polvere di marmo) che lo impregna mentre al collo della bottiglia è stato inserito un filo diamantato che ricorda una collana. Sebbene questo prodotto sia fortemente localizzato ed autoctono del luogo presenta lo svantaggio di non poter essere correttamente disassemblato al suo fine vita.

Proprietà:



Freddezza



Non naturale  
(non  
disassemblabile  
a fine vita)

## Type

Studio Design: Studio Lievito

Anno: 2013

Settore: ALIMENTARE\_ UTENSILE CUCINA (DOSASPAGHETTI)

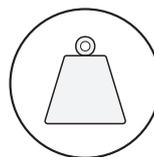


Type è un dosaspaghetti unico nel suo genere dall'irripetibile combinazione cromatica realizzato in **marmo di Carrara** che appartiene alla collezione "**Spaghetti Rouge**" del **2013**.

Ogni trafila di forma elementare che attraversa il blocco di marmo indica infatti la corretta **quantità di pasta** per una, due, tre o quattro persone.

Type è uno strumento intuitivo da usare e allo stesso tempo iconico e statuario; ottenuto dalla pietra appena estratta viene prima fresato per poi essere lucidato a mano.

Proprietà:



Peso specifico



Resistenza agli  
acidi



Porosità  
(assorbenza)

## Elementare

Studio Design: Studio Lievito

Anno: 2013

Settore: ALIMENTARE\_ UTENSILI CUCINA



**Elementare** è un **set di strumenti** dalle forme primarie adatti a preparare le pietanze.

Studio Lievito ha realizzato questi **4 oggetti** in **marmo** dalle forme geometriche elementari. Una volta esaurita la loro funzione, riprendono il loro preciso posto sulla base, esattamente come accade negli “**elementari**” giochi della prima infanzia.

La **sfera** sminuzza le spezie e il sale grosso, il **cilindro**, come un piccolo mattarello, stende la pasta e batte la carne, il **cu**bo squama la pelle del pesce, il **prisma** sminuzza qualsiasi tipo di ortaggio con la lama posta sul lato inferiore.

Proprietà:



Peso specifico



Porosità  
(assorbenza)



Resistenza agli  
acidi

## Mortaio & pestello in marmo

Progettista anonimo

Anno: /

Settore: ALIMENTARE\_ UTENSILE CUCINA



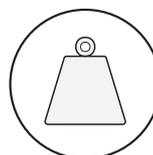
Questo prodotto, interamente realizzato in **marmo bianco di Carrara** pregiato, ha origine antiche sebbene oggi venga prodotto con linee più contemporanee. Questo utensile è conosciuto per il **pesto alla genovese** (sebbene in passato era utilizzato per cucinare varie pietanze) e resta un'attrezzo **iconico** per l'arte culinaria.

Il marmo bianco di Carrara è da sempre stato adatto all'impiego in quanto: in grado di **non modificare le proprietà organolettiche del cibo** e non immagazzinare calore durante la lavorazione. L'unico aspetto negativo è appunto quello di macchiarsi a causa della sua porosità.

Proprietà:



Freddezza



Peso specifico



Porosità  
(assorbenza)

## Whisky Stones

Designer anonimo

Anno: 2018

Settore: ALIMENTARE (RAFFREDDA BEVANDE)



Le **Whisky Stones** sono cubetti di marmo (e/o pietra) utilizzati per raffreddare le bevande. L'idea che sta alla base di questo progetto è semplice: dopo aver lasciato i cubetti nel congelatore aggiungerli alle bevande **sostituendo il ghiaccio**. Gli amanti del whisky preferiscono le whisky stones al ghiaccio per tre principali motivi: **non alterano le proprietà organolettiche** (né il sapore né l'odore) della bevanda (sebbene queste pietre non abbiano lo stesso effetto del ghiaccio si percepisce la differenza), non si sciolgono (sono quindi **riutilizzabili**) e si congelano abbastanza **rapidamente** (20-30 minuti nel congelatore).

Proprietà:



Freddezza



Resistenza agli  
acidi



Porosità  
(assorbenza)

## Top cucina “Skalenho”

Architetti: Cosimo Vozza e Luciana Salamino

Anno: 2019

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDO CUCINA



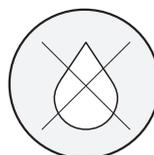
Sofisticato **top da cucina** caratterizzato da una struttura interna in alluminio e da una forma singolare che richiama quella di un **“origami in marmo”**. Il marmo è adatto a questo utilizzo proprio per la sua capacità di non alterare le proprie caratteristiche se sottoposto a temperature molto alte o molto basse.

Marmi Strada è un'azienda nata nel 1983 che propone diverse soluzioni per l'arredamento domestico tra cui rivestimenti per cucine; il marmo è utilizzato sia per la sua resistenza che per la pregevolezza dell'aspetto estetico.

Proprietà:



Resistenza alle alte/basse temperature



Resistenza agli acidi



Porosità (assorbenza)

## Caminetto

Studio Design: Marmi Sacco

Anno: 2019

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ CAMINO

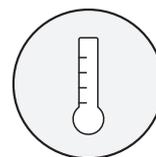


Esistono differenti tipologie di camini e caminetti in commercio con stili differenti che vanno dal classico, all'ottocentesco/barocco al moderno. I camini realizzati in marmo hanno il vantaggio di essere **resistenti nel tempo** e sia **all'usura** che ai **cambi di temperatura**. Il marmo infatti ha la proprietà di immagazzinare (e di conseguenza rilasciare) il calore in tempi molto dilatati.

Proprietà:



Freddezza



Resistenza alle  
alte/basse  
temperature



Resistenza agli  
acidi

## Conche per il lardo di Colonnata

Progettista anonimo

Anno: /

Settore: ALIMENTARE\_ RECIPIENTE LARDO



Le **Conche per il lardo di Colonnata** (marchio IGP) sono dei recipienti realizzati in marmo da una grana particolarmente fine e indicata per far **stagionare il lardo nelle migliori condizioni**.

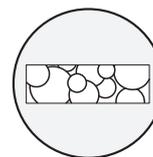
In ciascuna conca viene inserito il taglio dello strato adiposo del dorso del maiale dopo essere "massaggiato con il sale grosso naturale" che, stagionando insieme a una selezione di erbe, in un periodo piuttosto lungo (almeno 6 mesi) si trasforma in lardo. Il prodotto dal gusto saporito può essere consumato come un affettato o usato come ingrediente per diverse pietanze.

Il marmo selezionato per questo processo ha una **grana particolarmente densa** e permette al contenuto di rimanere ad una bassa temperatura nel tempo; l'unico aspetto negativo è quello della porosità che, anche se in presente in minima parte, assorbe le sostanze contenute tingendo irreversibilmente il recipiente.

Proprietà:



Freddezza



Densità



Porosità  
(assorbimento)

# Scogliera dell'amore

Progettista anonimo

Anno: /

Settore: DESIGN PER L'ABITARE\_ ARREDO URBANO (BARRIERA ARTIFICIALE)

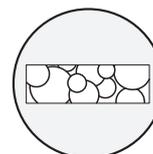


Scogliera "artificiale", nei pressi di **Marina di Massa**, realizzata con blocchi di marmo di scarto su cui sono riportate delle incisioni e/o delle scritte. Questo attualmente è sia un luogo in cui **prendere il sole** (i blocchi di forma piana consentono ai locali e ai turisti di sdraiarsi sopra) sia punto di **attrazione** da visitare ed esplorare. Il marmo che lo compone, avendo la capacità di scaldarsi molto lentamente, è perfetto per essere utilizzato come **seduta** temporanea.

Proprietà:



Freddezza



Densità



Porosità  
(assorbenza)



Resistenza agli  
acidi

---

## 6.2 Prodotti con polvere di marmo

La polvere di marmo, composta per la maggior parte da carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), può essere utilizzata per differenti applicazioni a seconda del luogo e della necessità.

Gli scarti delle lavorazioni possono venire miscelati a resine e compressi in degli stampi per creare dei souvenir tipici di una località.

Il paese di Colonnata, ad esempio, vive di tutta una serie di **prodotti vernacolari** derivati dalla tradizione che spesso sono realizzati con questa modalità. Questi oggetti, per quanto possano generare un moto di empatia, appartengono ad un sistema chiuso e senza la corretta e necessaria ibridazione rischiano di restare sempre identici a se stessi. Per questo motivo è necessario un processo di ibridazione che è sicuramente tecnologico e stilistico ma anche geografico<sup>13</sup>.

La polvere di marmo può inoltre essere impiegata come componente per settori come quello edile, zootecnico, automobilistico, della cosmesi, per produrre la carta e gli stucchi/vernici.

Nei prossimi capitoli saranno analizzati quei prodotti e soprattutto quelle categorie di prodotti che rientrano in ciascun settore.

In quanto derivati da scarti non avranno le proprietà individuate precedentemente.

Tuttavia quelli che sono i casi studio successivi rappresentano tutto quell'insieme di prodotti, derivati dal marmo, che sono effettivamente più diffusi nella società.





13. Bernengo, T., Cappellieri, A., De Giorgi, C., Franco, B., Germak, C., Giaccaria, P. (2008). *Manufatto\_ Artigianato, Comunità design*. Milano: Silvana Editoriale.

## CARRARA-BLOCK

Startup: Catalyst  
Anno: 2017  
Settore: EDILIZIO



**Catalyst SRL** ([www.catalyst-group.it](http://www.catalyst-group.it)) è l'unica azienda che produce **elementi da costruzione UNI** (12cm)x(24cm)x(5,5cm) kg 3,650 circa, ottenuti per **compressione a freddo** (non impiega quindi sistemi di ventilazione per l'essiccazione) di:

- **residui del marmo** (Carrara-block)
- **materiali inerti da demolizione** (Ri-block) utilizzando come legante il 20% di cemento 425.

Con un semplice processo di *circular economy*, ed utilizzando scarti e recuperi, si ottengono mattoni e murature **più resistenti del loro materiale originario**, anche se contengono 75-80% di riciclati e saranno a loro volta **riciclabili per il 100% a fine vita**. Questi prodotti sono colorabili in pasta con una bisellatura (operazione di finitura che smussa i bordi degli oggetti per evitare scheggiature in fase di posa) e consentono la **muratura a colla** con apposito spalmatore e con notevole **risparmio di tempi e costi**.

I principali **vantaggi** di questi prodotti sono:

- **assorbimento idrico inferiore** al cemento armato colato;
- **non sono soggetti ad umidità di risalita** per capillarità e per osmosi;
- **costi di costruzione competitivi** rispetto a tutti i prodotti faccia a vista;
- **tempi di esecuzione** delle murature **inferiori** ai metodi tradizionali;
- contengono **75-80% di riciclato** e sono **riciclabili al 100%**;

Proprietà:



Durezza



Resistenza agli agenti atmosferici



Naturale

- offrono **resistenze superiori** del 24% ai test delle murature abituali;
- consentono le **premierità previste dai CAM negli appalti pubblici**.

## Souvenir di Colonnata

Progettista anonimo

Settore: DESIGN PER L'ABITARE



I **souvenir**, che si possono trovare in paesi come Colonnata, sono emblematici sia per dimostrare come gli **scarti** possano dar vita ad **oggetti che rappresentano una tradizione tipica del luogo** sia come esiste il rischio di una “valorizzazione del locale che si traduce in **vernacularismo**”. Sebbene questi prodotti, realizzati con un misto di **resina e carbonato di calcio finissimo**, siano oggetti curiosi e simpatici per i turisti, il ruolo del designer rimane quello di permettere un’ibridazione tecnologica e stilistica in grado di garantire ai sistemi locali vitalità e competitività anche sul lungo periodo.



## Marble Mask “L’Unica&rrara”

Designer: M. L. D’Errigo

Anno: 2016

Settore: COSMESI & MEDICINA



La Maschera beauty “L’Unica&rrara” è realizzata con **polvere di marmo** proveniente da un territorio ricco di storia.

Questo prodotto efficace e prezioso unisce alla **polvere di marmo altri ingredienti**, tra cui le vitamine del gruppo E, A e C, complessi multivitaminici e antiossidanti: ialuronati, collagene, peptidi e cellule staminali vegetali che conferiscono alla pelle un **effetto scultoreo e sano**.

Questa maschera interviene sulla pelle **eliminando** quelle che sono le microrughe e le **rughe** di espressione lasciando una **pelle liscia e tonica**.



---

## Dentifricio

Designer anonimo

Settore: COSMESI & MEDICINA



Il **carbonato di calcio** può venire utilizzato come additivo per le paste dentifricie poichè il suo corretto dosaggio può conferire la **capacità abrasiva** necessaria per pulire i correttamente i **denti**. Essendo utilizzato in percentuali molto basse **non costituisce un danno per la salute dei denti e della bocca**: nel caso specifico del carbonato di calcio, la sua durezza (indice di Mohs) è inferiore a quella dell'idrossiapatite che è il minerale di cui è composto lo smalto dei denti. Sebbene le associazioni ambientaliste si siano scagliate contro l'estrazione del marmo (e di conseguenza del carbonato di calcio) dalle Alpi Apuane si stima che, anche nella situazione più pessimistica, l'utilizzo della  $\text{CaCO}_3$  per le paste dentifricie possa equivalere all'incirca allo 0,03% del totale estratto.



---

# Petra®

Azienda: Petra

Settore: CARTA & CARTONE



**PETRA®** è una carta composta dall'**80%** circa da **carbonato di calcio** (derivato dalla macinazione di rifiuti del settore edile come: pezzi di pietra sterile, piastrelle e marmo) e da un **20%** circa di **resine naturali** non tossiche.

Il carbonato di calcio, con il suo colore bianco, rappresenta il pigmento più importante nel processo di produzione della **carta**: le cariche e i pigmenti per patinatura di carbonato di calcio conferiscono alla carta un **alto grado di bianco**, opacità, lucido e un'elevata qualità di stampa a prezzi allettanti.

Grazie al carbonato di calcio è possibile ridurre l'impiego delle preziose materie prime fibrose senza sacrificare eccessivamente le proprietà meccaniche della carta.

L'uso del carbonato di calcio è **vantaggioso** anche nella **produzione**: i macchinari per la fabbricazione della carta possono operare a velocità più elevate e la carta finita si asciuga più velocemente risparmiando energia.



---

## Stucco & vernici

Azienda: NICEM SRL

Settore: STUCCO & VERNICE



La  $\text{CaCO}_3$  per il comparto vernici è disponibile in prodotti diversificati per granulometria, mantenendo un **elevato grado di bianco**.

Le vernici arricchite con carbonato di calcio si contraddistinguono per una serie di punti di forza: un **accentuato potere coprente** (sia che si tratti di vernici lucide sia che di vernici opache) reso possibile da una calibrata selezione granulometrica, **semplicità di lavorazione**, **resistenza all'usura** e agli agenti atmosferici più aggressivi e **qualità al tatto**.

Non va sottovalutato poi l'aspetto **estetico**: il carbonato di calcio contribuisce a rendere le vernici più piacevoli alla vista anche rispetto alla **brillantezza** dei colori.



---

## Trattamenti superficiali per l'automotive

Azienda: NICEM SRL

Settore: AUTOMOTIVE



Nel settore dell'**automotive** la **CaCO<sub>3</sub>** è applicata in tutti quei **processi** di **rifinitura**, **sabbiatura** e **sverniciatura** dei metalli (come ad esempio rame, ferro, acciaio ed alluminio).

L'azienda **NICEM SRL** impiega il carbonato di calcio sia per la sua **idoneità fisica e chimica** sia per la **convenienza economica** che lo contraddistingue sul mercato.



---

## Mangimi & ph terreno

Azienda: NICEM SRL

Settore: ZOOTECNICO & AGRICOLO

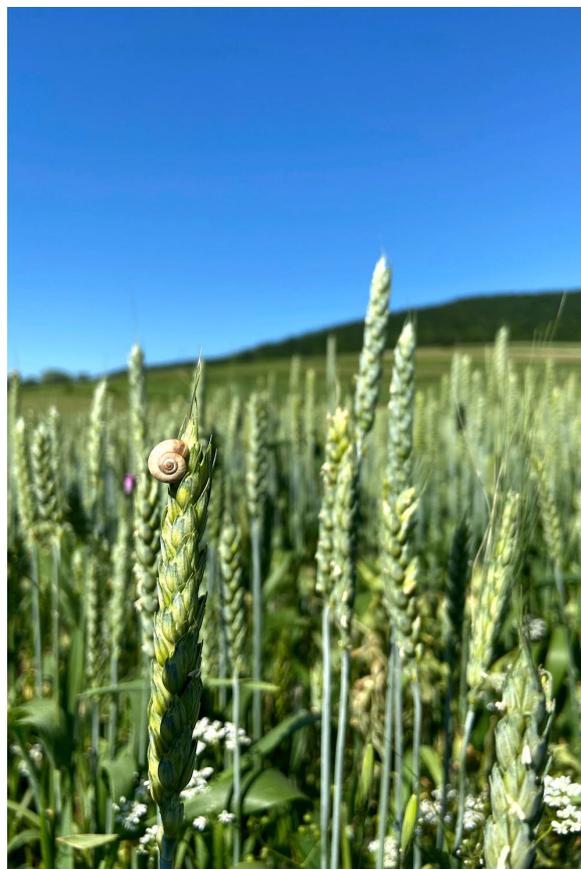


Il **carbonato di calcio** per le sue molteplici proprietà è utilizzato come **additivo** nel settore **agricolo** per la produzione di mangimi, integratori, pesticidi o regolatori del pH del terreno.

La  $\text{CaCO}_3$  presente all'interno dei mangimi destinati alle **ovaiole** se dosato correttamente garantisce un buono stato di salute dell'animale e di conseguenza una corretta resistenza del guscio (per cui non vi sarà una perdita di uova).

Il carbonato di calcio è la **fonte meno costosa di calcio** ed è ampiamente utilizzato in tutto il mondo nella maggior parte delle **diete animali** (è appunto presente nelle crocchette per gli animali domestici). Per gli allevamenti delle **chioccioline** è indispensabile per regolare correttamente il **pH del terreno** fornendo una corretta umidità e di conseguenza un'adeguata crescita del guscio.

La  $\text{CaCO}_3$  è inoltre adatta alla lotta parassitaria poiché se aggiunta al terreno neutralizza l'odore di urina e feci **allontanando le mosche**.



# 6.3 Classificazione



COSMESI & MEDICINA



ARCHITETTURA



CARTOTECNICA



AUTOMOTIVE



SCULTURA



AGRICOLTURA



---

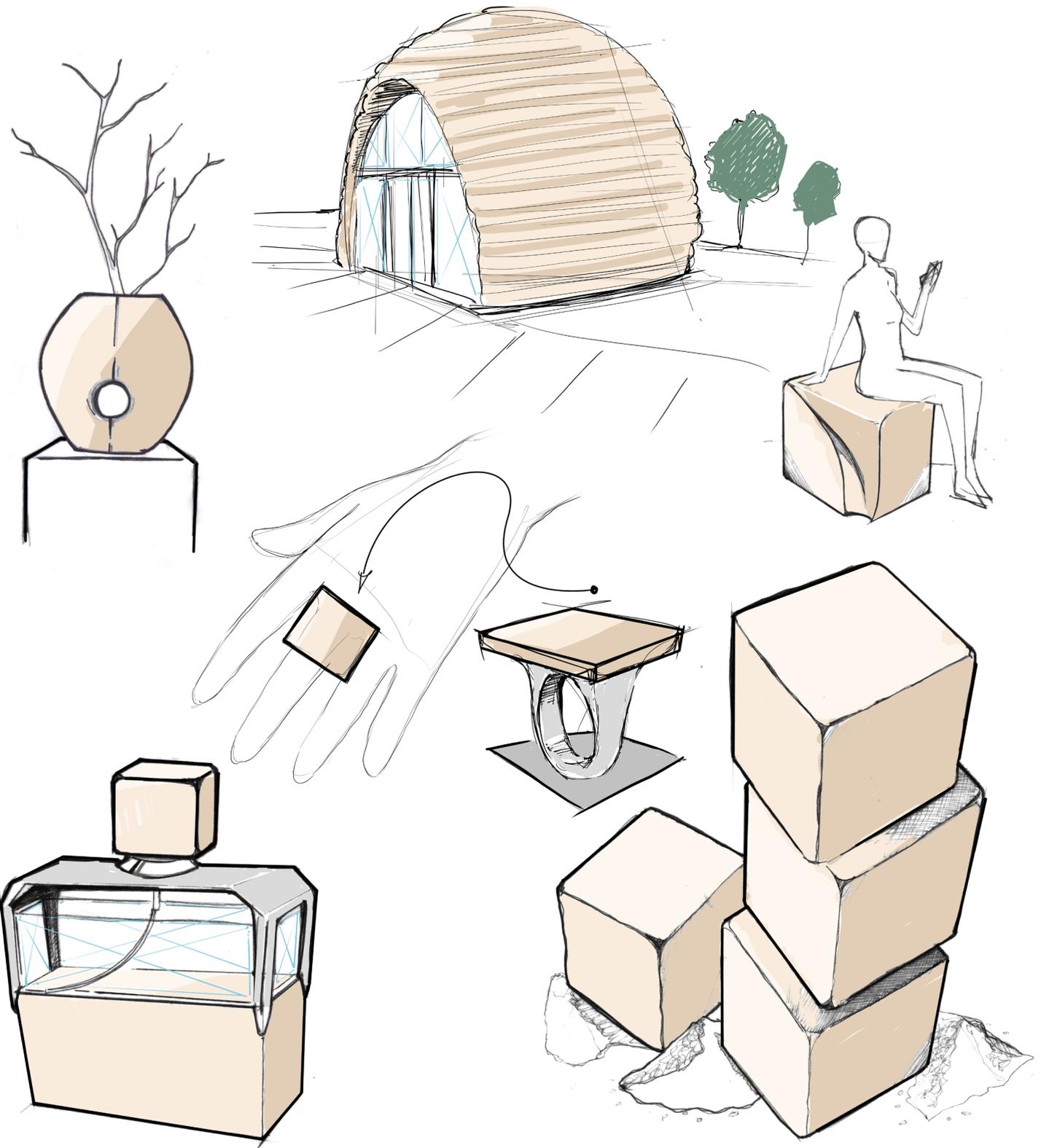
## 6.4 Schizzi

Dalla panoramica dei precedenti casi studio è emerso come gli **ambiti di applicazione** del marmo siano diversi ed eterogenei tra loro.

In seguito ad una prima analisi sono stati realizzati degli **schizzi** per inquadrare quali sarebbero potuti essere i principali utilizzi del materiale di scarto derivato dall'estrazione del marmo: la marmettola.

Gli oggetti individuati appartengono alla categoria del **design per l'abitare** e si suddividono a loro volta in sottocategorie come: design per interni, design del gioiello, packaging, design per esterni...









## **7. IL MARMO PER IL DESIGN**



# 7.1 Introduzione al progetto

La **progettazione** segue un processo ben preciso che andrà infine a delineare il progetto finale.

Se nei capitoli precedenti è stato studiato ed analizzato quello che sarà il materiale principale all'interno del progetto in questo capitolo l'analisi si focalizzerà su due fasi principali: quella di **"Metadesign"** e quella attinente al **"Progetto"**.

La prima fase include a sua volta due insiemi: lo **"Scenario"** e il **"Sistema prestazionale"**.

Lo **"Scenario"** è quell'insieme di informazioni che permettono di analizzare il **"contesto"** ed il **"target"** (i possibili utilizzatori del prodotto finale) del progetto per poi individuare un **"concept"** (direzione progettuale riassunta in una breve frase caratterizzata da più parole chiave) che si può visualizzare attraverso una serie di schizzi.

Il concept sarà poi affiancato da una serie di **"linee guida"** (gli obiettivi progettuali che dovranno essere perseguiti durante l'intero sviluppo progettuale).

Il **"Sistema Prestazionale"** è l'analisi dei: bisogni e delle esigenze degli utenti, dei requisiti e delle

prestazioni del prodotto.

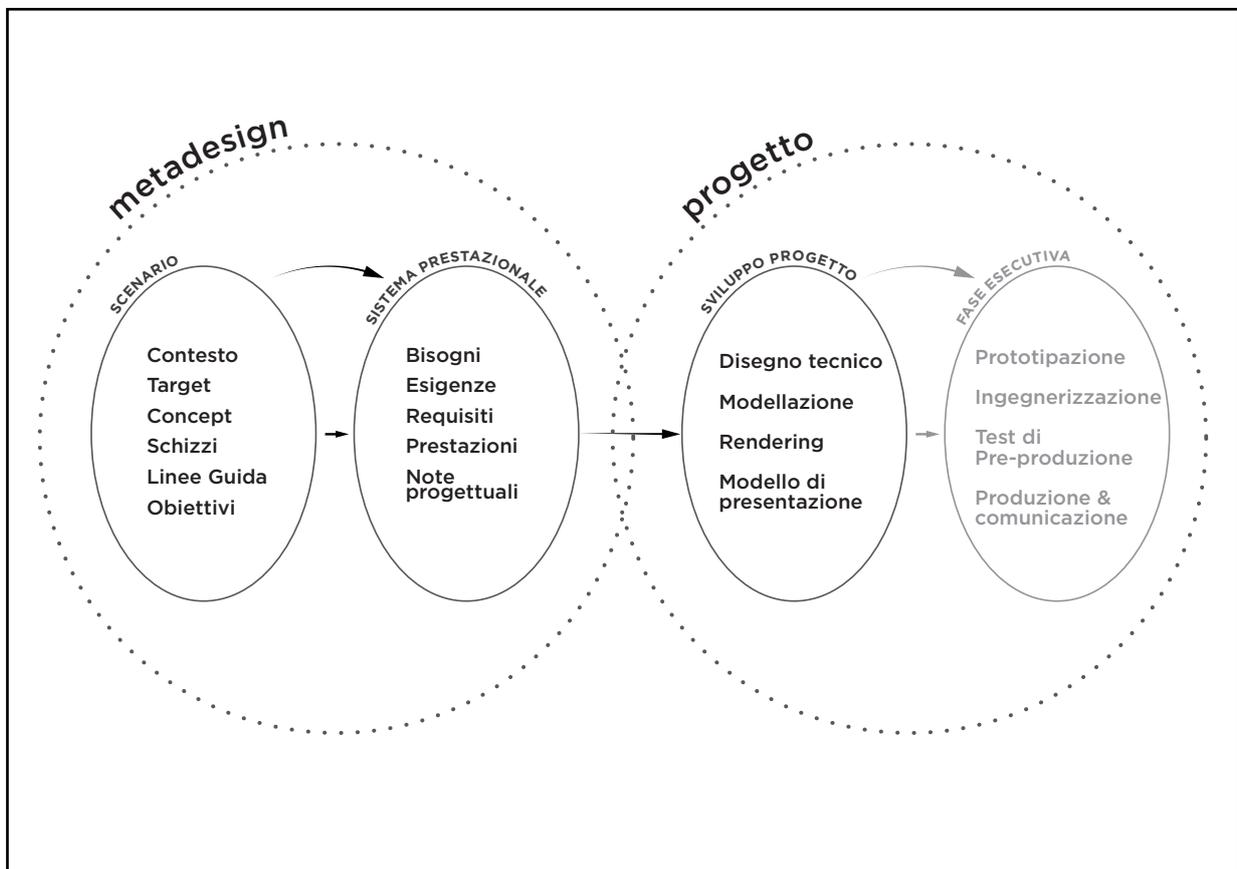
Questa fase è solitamente realizzata attraverso uno schema che può essere arricchito con schizzi meta progettuali.

Il tutto permette di creare l'orientamento per un progetto consapevole, sostenibile (per le persone, per il pianeta e per i prezzi) e unico.

Si auspica inoltre che il progetto si possa in futuro diffondere diventando quindi innovativo.

La seconda fase di **"Progetto"** può essere suddivisa in due insiemi: lo **"Sviluppo progetto"** e la **"Fase esecutiva"** (che non verrà trattata in quanto più adatta ad una produzione industriale).

La tesi si concluderà quindi nella fase di **"Sviluppo progetto"** che include la messa a punto delle informazioni necessarie per definire un progetto potenzialmente realizzabile ed i modelli.



## 7.2 Scenario

Lo **scenario** è stato in parte già analizzato nei precedenti capitoli studiando il materiale protagonista di questo progetto; qui si desidera approfondire quello che è il contesto della località in cui si estrae il marmo proprio per indagare in che modo la progettazione può intervenire per un miglioramento della situazione sociale ed ambientale.

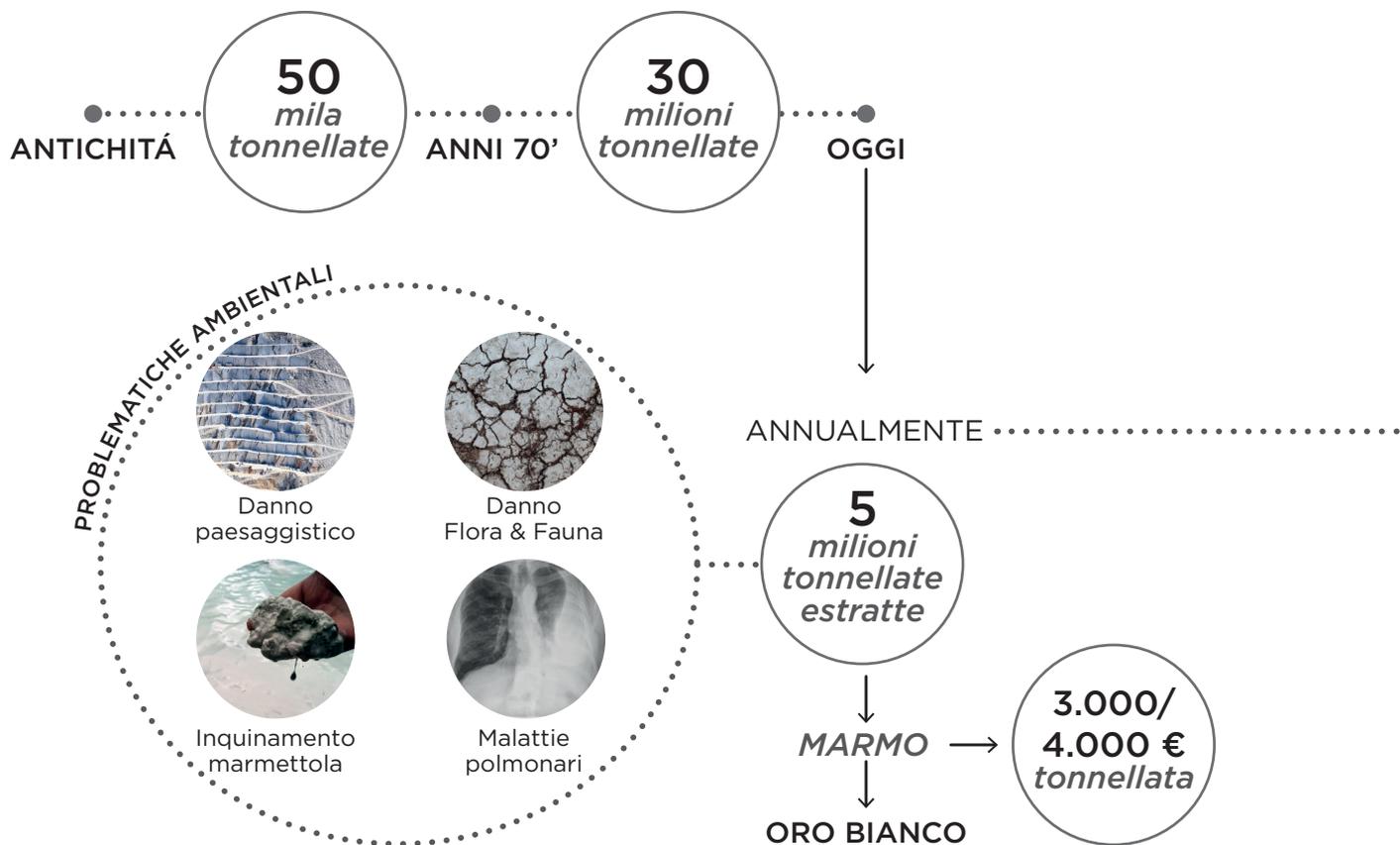
La città di Carrara di recente, nonostante il glorioso passato, versa in una situazione di profonda crisi **economica, sociale ed ambientale**.

L'estrazione marmorea ha raggiunto ritmi esponenziali grazie al progresso tecnologico: è stato stimato che dall'**antichità** agli anni 70 del novecento sono state estratte all'incirca **50 mila tonnellate** di marmo mentre dagli anni 70 ad **oggi** ne sono state calcolate all'incirca **30 milioni di tonnellate**. Non è di per sé sconcertante che annualmente in Italia vengono estratte all'incirca 5,7 milioni di tonnellate di marmo ma piuttosto che la maggior parte dell'estratto è sotto forma di **detriti** che derivano da **cave che non dovrebbero**

**essere utilizzate** proprio per la loro scarsa resa in blocchi. Grandi multinazionali utilizzano questi **detriti**, dopo averli ulteriormente polverizzati, come additivi per prodotti come: la carta, i cosmetici, le vernici, gli stucchi, gli integratori per mangimi, i regolatori per il pH del terreno, gli adesivi ed i dentifrici.

Sebbene enti come **Legambiente** denuncino la **pratica illegale** del continuare ad estrarre da cave che producono tra il **70 ed il 95%** di detriti l'estrazione continua a procedere senza difficoltà.

Soltanto **un decimo** dell'estratto viene dedicato al **settore artistico** per la realizzazione di statue e sculture; mentre il **70%** circa del **marmo estratto in blocchi** viene **esportato all'estero** per essere lavorato in quei paesi in cui la manodopera costa meno (Cina ed India) e poi essere rimportato in Italia con la "garanzia" di prodotto "Made in Italy". A Carrara resta una quantità veramente misera di materiale da poter lavorare e per di più le tasse applicate a tonnellata di marmo estratto sono irrisorie (nel 2014 il ricavo annuo del comune è

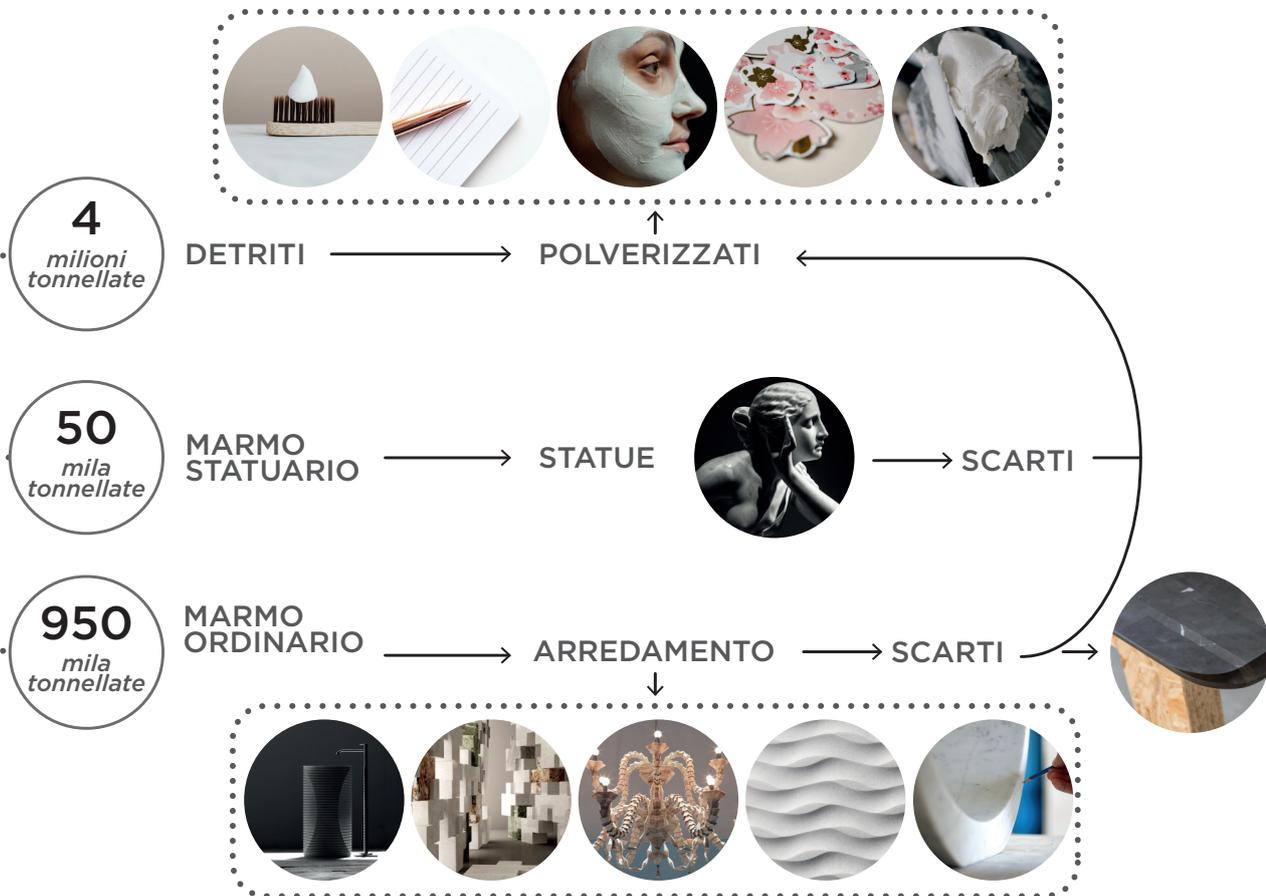


stato di circa 18.900.000€ a fronte del guadagno di vendita dei proprietari delle cave che è stato di 175.770.000 €) considerando che a tonnellata il marmo ha un costo che si aggira tra i 3.000 ed i 4.000€ per cui è evidente come ci sia **un'inadeguata spartizione della ricchezza del luogo**.

Tralasciando questo aspetto quello su cui è fondamentale focalizzarsi sono le **criticità ambientali e sociali del posto**.

Come accennato nel capitolo dedicato al "Processo di Estrazione" le problematiche ambientali sono diverse come: il danno paesaggistico, il danno ambientale alle specie endemiche del luogo, l'inquinamento acustico causato dai mezzi necessari per lo spostamento del materiale estratto e l'inquinamento delle polveri.

Tra le diverse criticità quella delle **polveri fini derivate dall'estrazione** è la più problematica in quanto determina a cascata più danni sia per la salute umana che per l'ecosistema; per questo verrà approfondita nelle pagine successive.



**Contesto**

La **marmettola** è un detrito di lavorazione che deriva dall'estrazione del marmo.

Il materiale in questione può presentarsi sia allo **stato solido** (sotto forma di polvere) che ad uno stato **semiliquido** assimilabile ad un fango (quando si mischia con l'acqua).

La marmettola può essere un **sottoprodotto** se soddisfa le condizioni di legge artt. 184-bis e 186 del D.Lgs. 152/2006 per cui:

“Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ed i residui della lavorazione della pietra destinate all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati non costituiscono rifiuti... solo nel caso in cui, anche quando contaminati, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione siano utilizzati, senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità previste nel progetto sottoposto a valutazione di impatto ambientale”<sup>13</sup>.

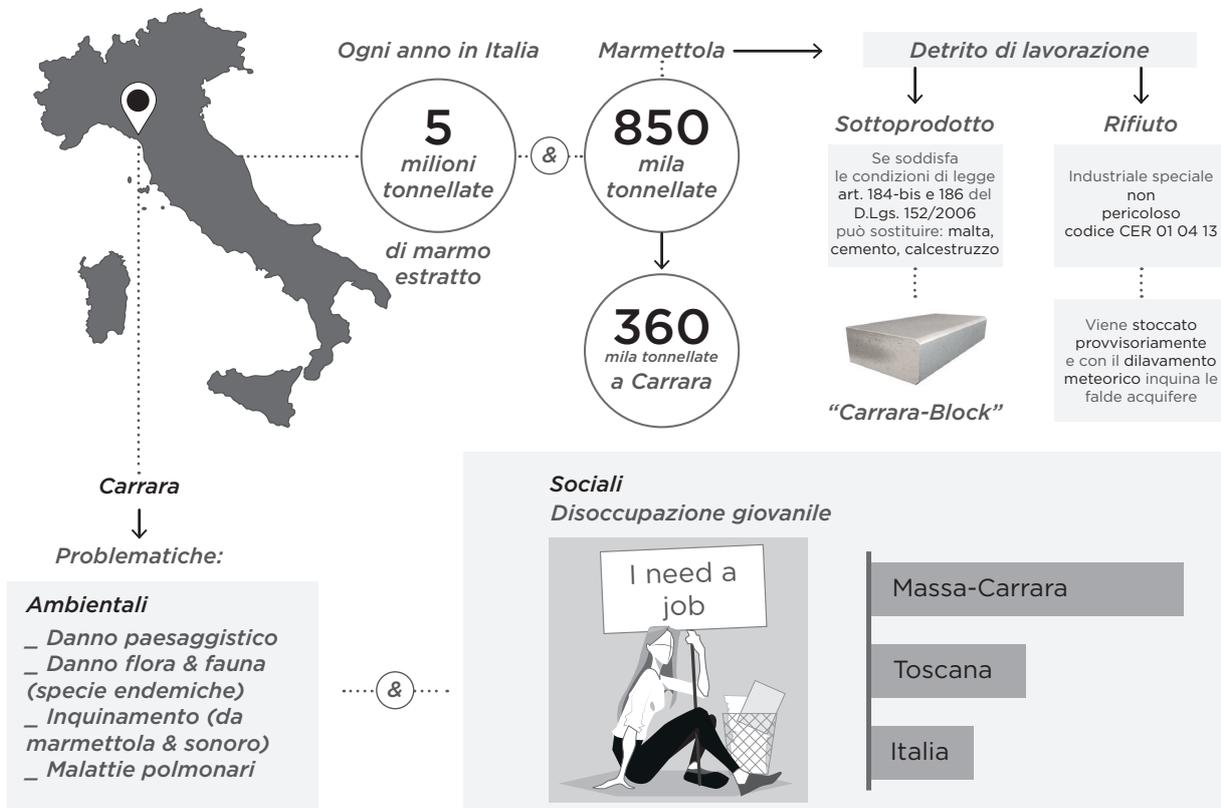
La marmettola in quanto sottoprodotto, in

determinate condizioni, può sostituire materiali come: la malta, il cemento ed il calcestruzzo<sup>14</sup>.

Un esempio tangibile di applicazione è quello del mattone sostenibile **“Carrara-Block”** (spiegato in modo più approfondito nel capitolo attinente ai casi studio) realizzato a partire dalla marmettola.

Diversamente la marmettola deve essere trattata come un **rifiuto** speciale non pericoloso con il codice **CER010413** (che sta per: “Rifiuti prodotti dal taglio e dalla segazione della pietra” ammissibili a qualche operazione di recupero<sup>15</sup>) per cui deve essere correttamente smaltito (operazione che ha un costo piuttosto elevato: un impianto standard di depurazione ha un costo di 50.000€).

E' stato stimato che in Italia sono prodotte annualmente circa 850 mila tonnellate di marmettola di buona qualità; ed è stato valutato che nella zona di Carrara possono esserci approssimativamente 360 mila tonnellate (In Lunigiana, alla Sorgente Carsica “Buca di Equi” sono state recuperate circa 260 tonnellate di marmo<sup>16</sup>).



Il danno ambientale è generato prevalentemente dallo **stoccaggio provvisorio** di questo materiale. Solitamente viene infatti accatastato in: **ravaneti** (discariche di cava composte da terra e calcite), **rampe** per raggiungere le cave in quota e **piazzali** (il cui terreno è di base permeabile per cui è stato stimato che il 70% delle acque penetri in profondità).

In seguito al dilavamento meteorico di questi punti la marmettola si infiltra nelle falde acquifere e nelle sorgenti (come le Canalie) andando così ad inquinare i fiumi come il Carrione ed il Frigido.

13. Decreto Legislativo n. 152 (2006). Norme in materia ambientale pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88. Disponibile in: <https://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/06152dl3.htm> Ultima consultazione: 20.04.2021

[etd.adm.unipi.it/t/etd-01222019-111057/](http://etd.adm.unipi.it/t/etd-01222019-111057/) Ultima consultazione: 20.04.2021

15. Tecnorifiuti, Portale gestione rifiuti. Disponibile in: <http://www.tecnorifiuti.it/index>.

Ultima consultazione: 20.04.2021

14. Liuti, L., (2019).

Tesi di laurea magistrale in Scienze Ambientali: *Effetti dell'uso di scarti di marmo sulle proprietà di malte e calcestruzzi*

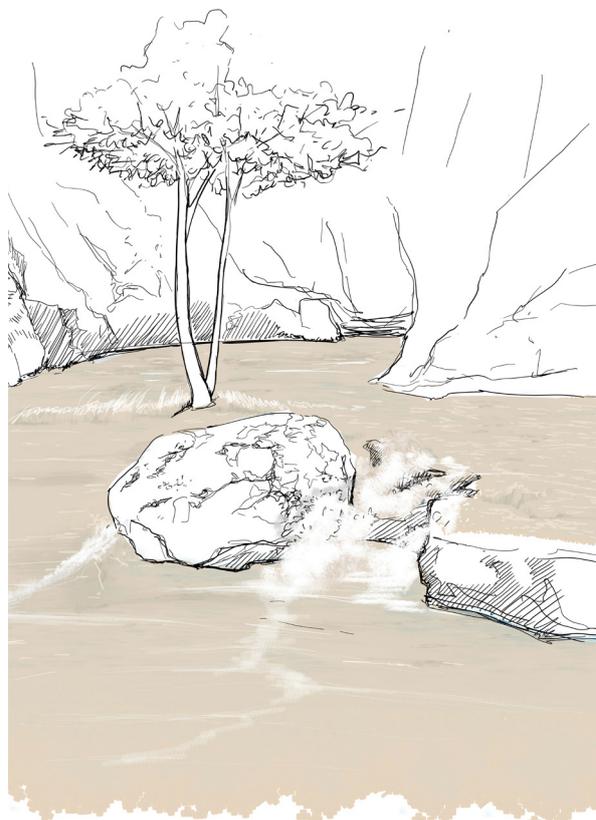
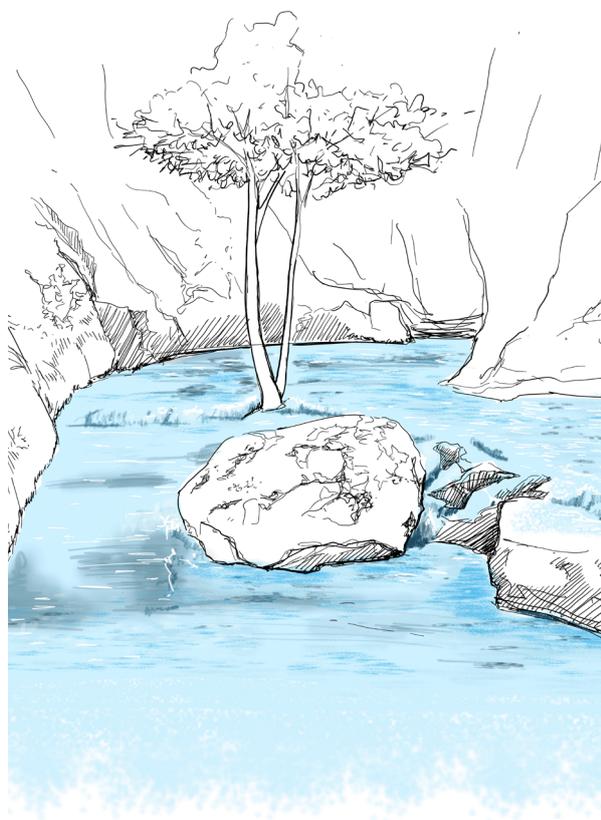
Relatore: Lezzerini, M., Correlatore: Romano, M., Università di Pisa, Pisa

Disponibile in: <https://>

16. Palagi, C., (2020).

La voce Apuana. *Sorgente inquinata. Tam: «In un anno 260 tonnellate di marmettola»*

Disponibile in: <https://www.voceapuana.com/attualita/2020/01/02/sorgente-inquinata-tam-in-un-anno-260-tonnellate-di-marmettola/24374/>



## Target

Il target è l'insieme degli utilizzatori finali del prodotto derivante dalla progettazione.

Prima di individuare il target di riferimento è opportuno inquadrare la **rete attoriale** legata al contesto della località di Massa-Carrara.

I principali attori del luogo sono i seguenti:

Gli **ambientalisti** sono quegli individui che si battono per la tutela ambientale di questo incredibile territorio. Oltre a denunciare le pratiche illegali per salvaguardare le Alpi Apuane e le specie endemiche del luogo, fanno presente, con dei report fotografici, quelli che sono gli atteggiamenti sbagliati di stoccaggio dei detriti di lavorazione e/o totale assenza degli stessi. Quello che gli ambientalisti desiderano bloccare è l'estrazione incontrollata dei detriti per cui in alcune cave questi sono l'80% dell'estratto (se non il 90-95% raggiungibile attraverso un sistema di premialità).

I membri di Athamanta sostengono che nella cava di Michelangelo, la più grande di quelle Apuane, da 15 anni si estraggono più del 91% di detriti. Quello che è inequivocabile è come questa battaglia, seppur giusta e corretta, non possa avere un esito positivo nel momento in cui agli

stessi cavaatori non vengono offerte delle valide alternative lavorative che possano fornirgli un lavoro altrettanto "sicuro" da un punto di vista economico.

I **cittadini** di Carrara sono insofferenti verso la gestione dell'estrazione del marmo per vari motivi: la città non possiede l'antico splendore del passato (sebbene "per ironia" l'estrazione sia aumentata nel tempo le tasse sull'estrazione non sono elevate per cui gli unici a trarne beneficio sono i cavaatori), i singoli sono costretti a pagare per lo smaltimento delle sostanze di scarto delle cave senza avere la garanzia che i lavori vengano fatti in modo corretto (con l'alluvione del 2014, a causa della marmettola depositatasi nei corsi d'acqua, i fiumi esondarono provocando ingenti danni alla città e portando gli abitanti ad occupare il comune), spesso gli **artigiani locali** non riescono a procurarsi il materiale necessario per poter scolpire.

Si nota quindi come "lentamente" il patrimonio del luogo venga, letteralmente, ridotto in polvere.

I **cavaatori** sono i lavoratori che estraggono il marmo nei differenti distretti marmiferi.

Sebbene questi individui rientrino in quella

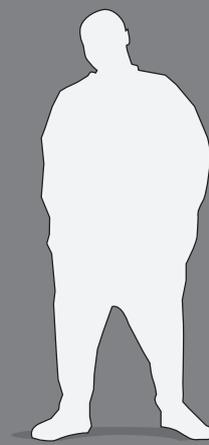
AMBIENTALISTI



CITTADINI &  
ARTIGIANI



CAVATORI



categoria che rischia maggiormente la vita per estrarre il marmo (dal 2005 al 2018 ci sono state 13 vittime per incidenti sul lavoro), preferiscono lavorare in cava proprio per la disoccupazione che si è generata nel tempo a causa dell'introduzione di macchinari che hanno sostituito il lavoro manuale. Se qualche decennio fa si impiegavano 10 mila persone alle cave al momento (dati rispetto al 2018) i lavoratori sono scesi a circa 1.786<sup>17</sup>.

I proprietari delle cave non concepiscono la loro attività come dannosa per l'ambiente poiché forti di tutta una serie di convinzioni derivate dall'aver ereditato un mestiere per cui: percepiscono le risorse delle Apuane come infinite (sebbene è stato stabilito che per i prossimi 20 anni si potrà estrarre un massimo di 47 milioni di m<sup>3</sup> di monte), non ritengono di danneggiare irrimediabilmente i monti ma piuttosto di aggraziarli dandogli "una pettinata"<sup>18</sup> e quindi non sono disposti ad abbandonare questa fonte di guadagno.

Le **multinazionali**, come quella svizzera Omya, utilizzano il marmo nell'industria del carbonato di calcio come additivo per vari prodotti come: sbiancante nella carta, componente abrasiva nei dentifrici (che in minima quantità non provoca danni alla salute), integratore nei mangimi delle

ovaiole e ingrediente per i cosmetici.

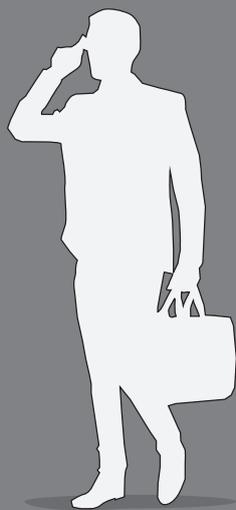
Al momento non esistono leggi che impediscono l'utilizzo della CaCO<sub>3</sub> in questi prodotti che per altro vengono pubblicizzati come realizzati a partire da composti naturali; rimane tuttavia inaccettabile la scelta di continuare ad estrarre dei detriti da cave che dovrebbero essere chiuse in quanto la quantità di detriti estratti è di gran lunga superiore a quella dei blocchi.

I **turisti** sono certamente estasiati dalle cave ma notano quello che è il degrado delle zone più periferiche come: le colonie (Colonia Ettore Motta a Massa), le ville (Villa Ceci a Carrara) e le cave (come la Cava "Le Tagliate" di Henraux a Stazzema in provincia di Lucca) abbandonate.

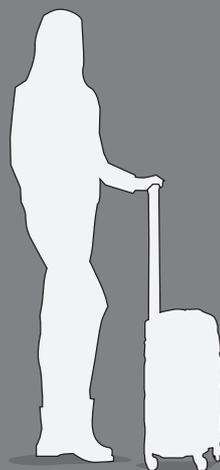
Definita quella che è la rete attoriale, il **target** di riferimento scelto per il progetto desidera essere quello dei **giovani**.

Sia perché la provincia di Massa-Carrara ha un tasso di disoccupazione giovanile che è il doppio della Toscana ed il triplo dell'Italia (per cui è necessario intervenire con un prodotto tale da poter dare una "nuova occasione" a questa categoria) sia perché questi utenti saranno i più influenzati in futuro dalle problematiche attuali.

MULTINAZIONALI



TURISTI



17. Meo, T., (2020).

La devastazione delle Alpi Apuane. *La via libera, pensieri nuovi, parole diverse*. Disponibile in: [https://lavialibera.libera.it/it-schede-367-estrazione\\_marmo\\_carrara\\_alpi\\_apuane\\_danni\\_ambiente](https://lavialibera.libera.it/it-schede-367-estrazione_marmo_carrara_alpi_apuane_danni_ambiente) Ultima consultazione: 28.12.2020

18. Le Gleau, Y., (2019).

Arte Tv. *Il marmo di Carrara: una maledizione? Le Alpi Apuane in pericolo*. Disponibile in: <https://www.arte.tv/it/videos/087191-003-A/il-marmo-di-carrara-una-maledizione/> Ultima consultazione: 28.12.2020

## Luoghi

I **luoghi** che necessitano di una **riqualifica** nel territorio di Massa-Carrara sono diversi e si possono suddividere in **tre principali macro zone**: una di tipo balneare, una collocata nell'entroterra ed una di montagna.

Ciascuna zona presenta delle potenzialità che se valorizzate correttamente potrebbero portare un ritorno economico all'intero contesto eliminando quindi il problema della monocultura del marmo.

Le **colonie abbandonate**, come quella di Ettore Motta o di Ugo Pisa, al momento si presentano come in parte pericolanti, completamente da ristrutturare e in parte invase da piante.

La colonia Ettore Motta, fondata nel 1935, e la colonia Ugo Pisa, fondata nel 1925, hanno in comune una posizione strategica per l'ingresso alla spiaggia ed una zona verde accanto.

Con gli opportuni interventi queste **zone balneari** potrebbero recuperare l'antico splendore ed essere un polo attrattivo per differenti utenze.

Allo stesso modo le antiche ville toscane, collocate più nell'**entroterra**, potrebbero essere convertite in parchi cittadini piuttosto che rimanere abbandonate.

Infine una particolare attenzione va alle **cave**, elementi distintivi e iconici nella zona di Massa-Carrara che potrebbero diventare **luoghi da visitare** portando ricchezza all'intera comunità.

Nelle pagine successive è stata analizzata la cava "Le Tagliate" una delle cave più peculiari e suggestive tra tutte le cave esistenti nella zona.





Immagini:

Ex colonia Ettore Motta vista dall'alto e fotografie scattate con il drone. La zona che necessita di una riqualifica è veramente molto estesa ed in una posizione strategica; ipotizzando di deviare la strada si potrebbe avere un accesso diretto sul mare. Nella pagina precedente alcune fotografie di ville abbandonate e pericolanti.

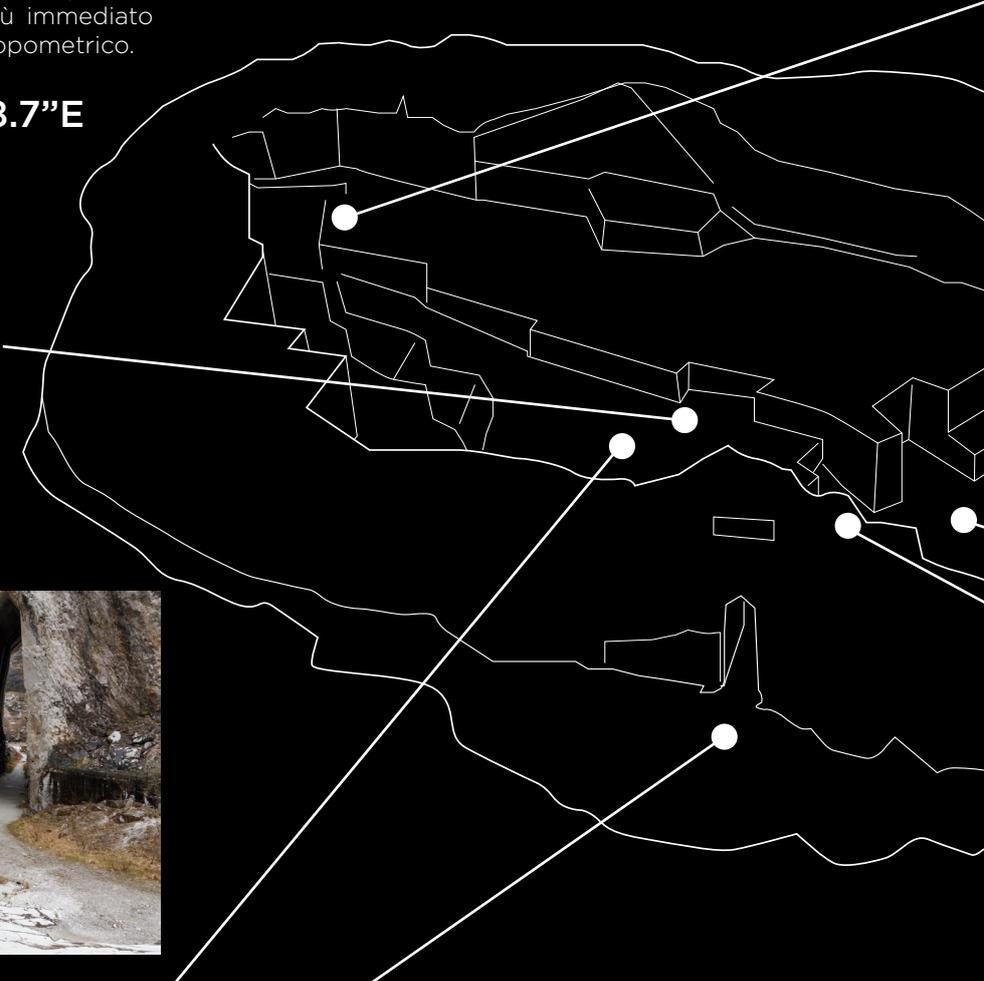


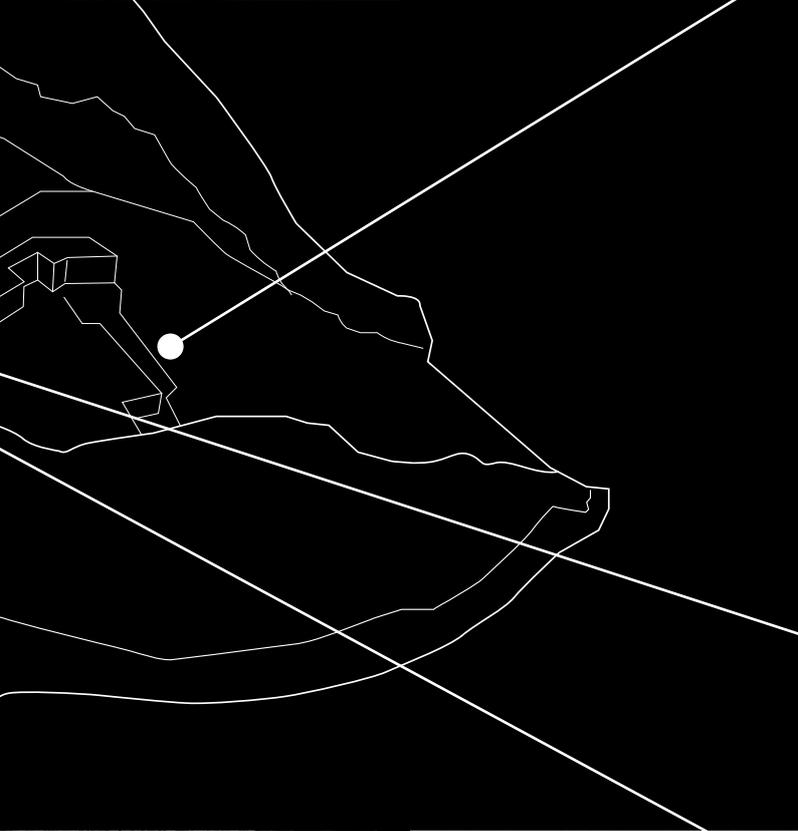
# 7.3 Work flow Cava

In questo intramezzo si desidera spiegare come è stata ricreata la cava scelta per raccontare il progetto. La cava in questione per essere riprodotta ha richiesto in un primo tempo un lavoro di documentazione fotografica e video per comprendere la posizione della stessa e le dimensioni degli spazi e delle pareti.

Non avendo visitato in prima persona la cava sarebbe stato piuttosto difficile ricostruire gli ingombri corretti; con la visione di video disponibili su Youtube è stato sicuramente più immediato valutare gli spazi ed il rapporto antropometrico.

44°00'59.2"N 10°28'98.7"E

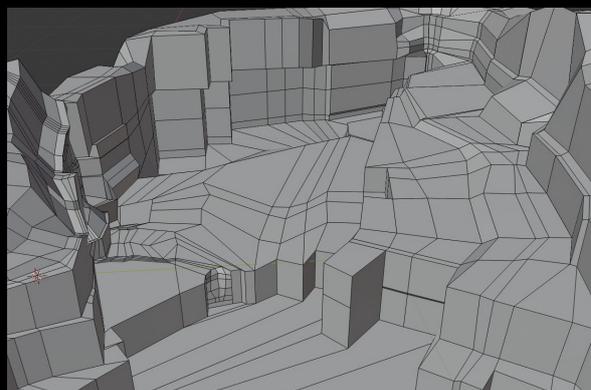
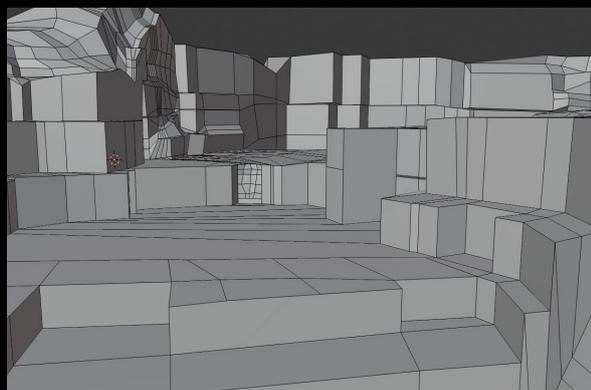
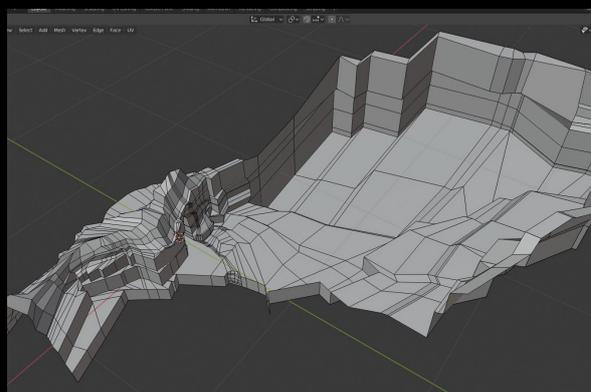
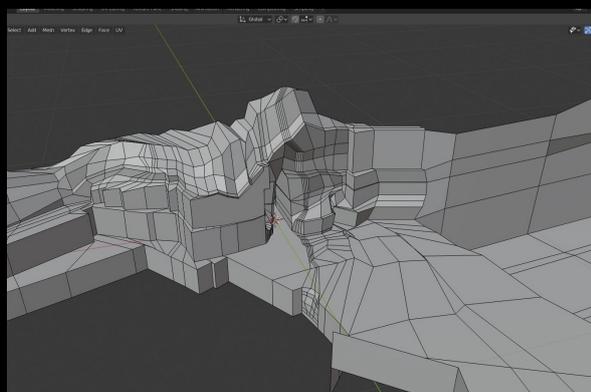
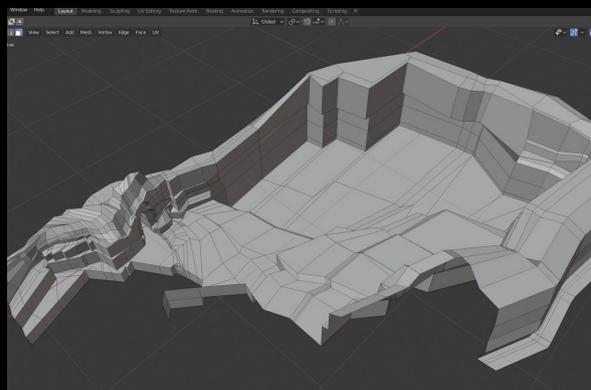
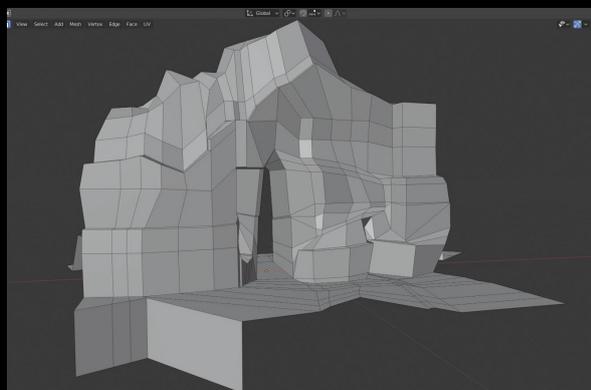
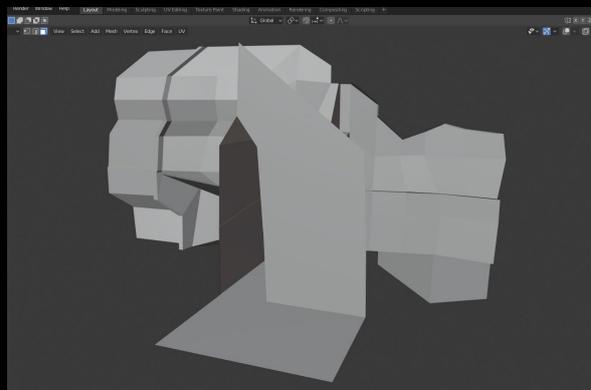


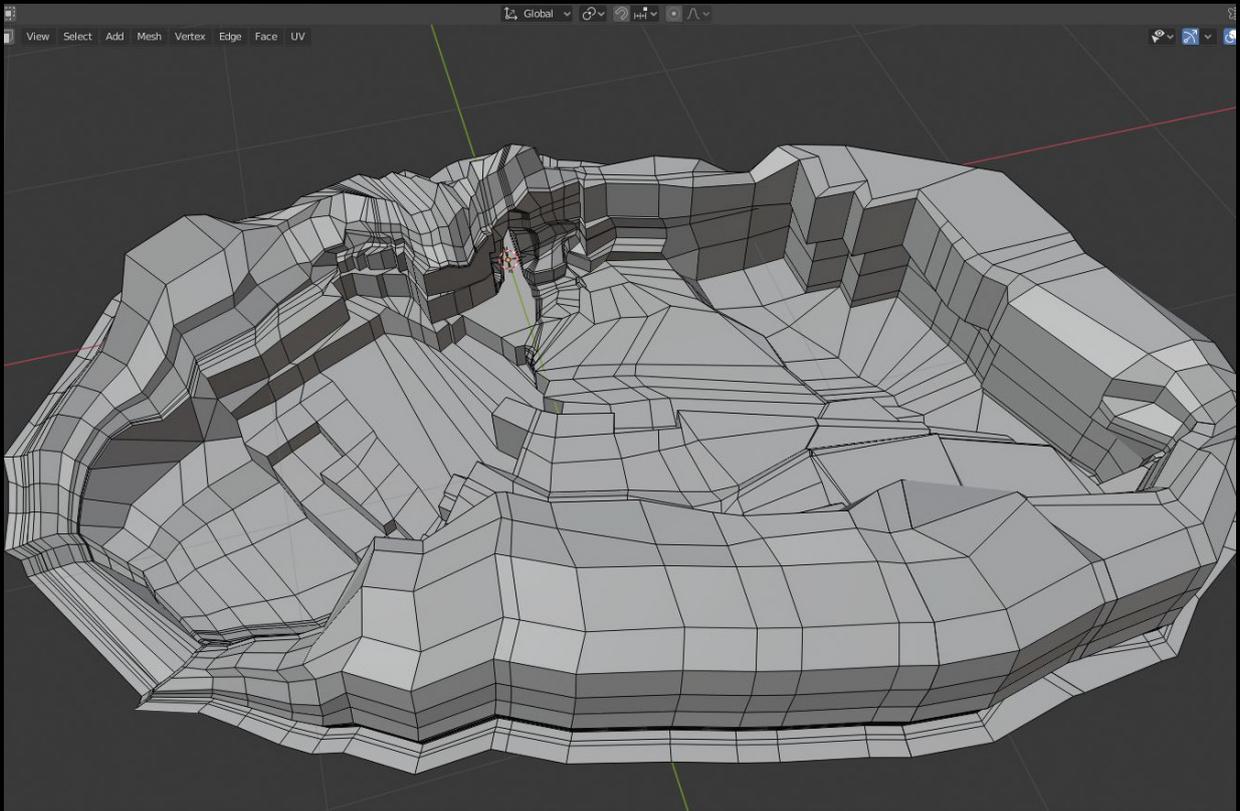
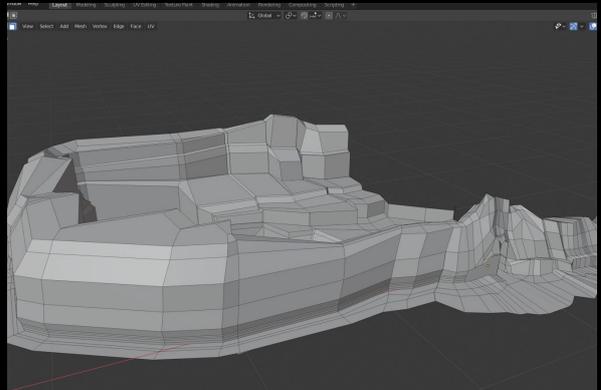
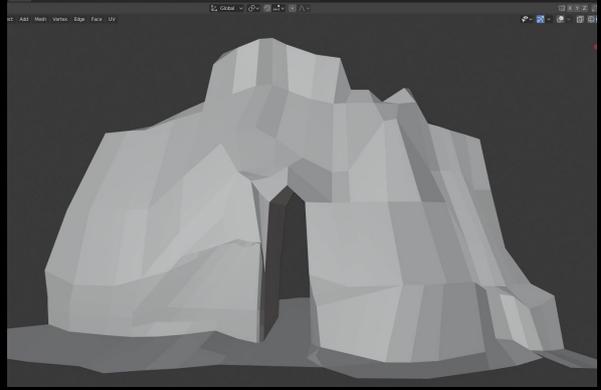
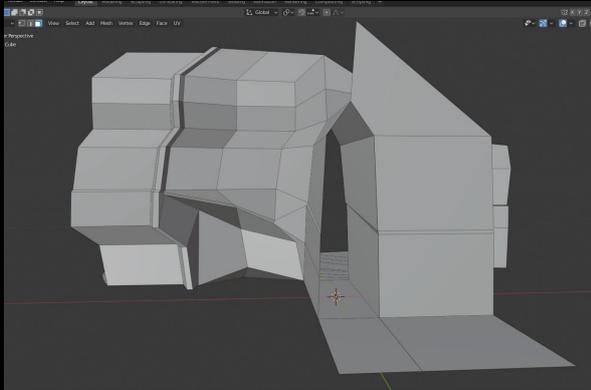


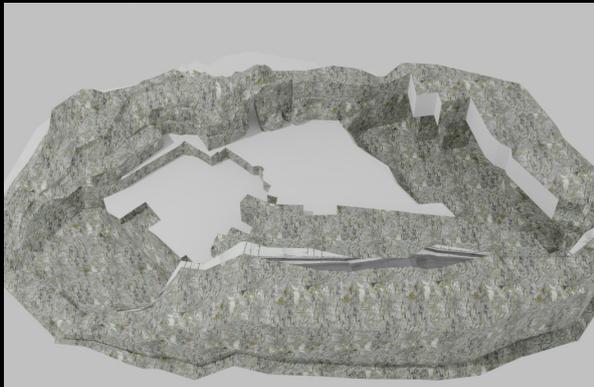
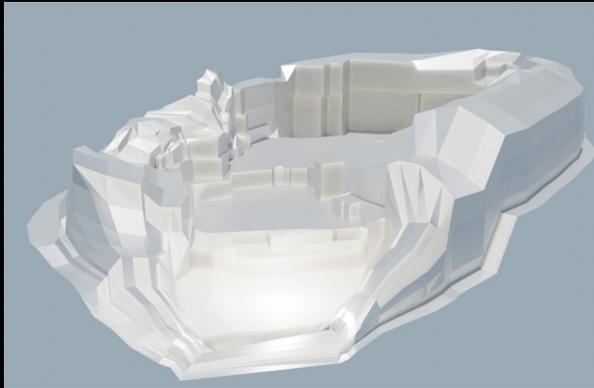
Successivamente la cava ha iniziato a prendere forma attraverso la modellazione 3D effettuata con il programma **Blender 2.82**.

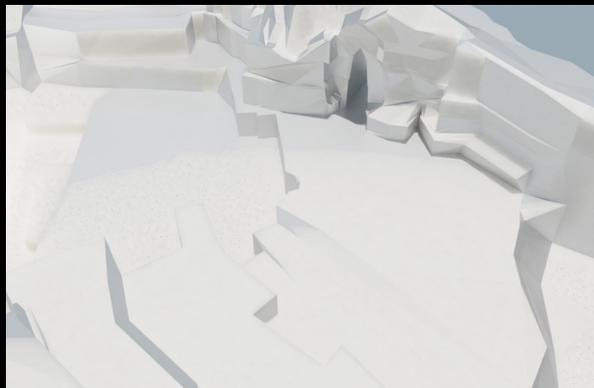
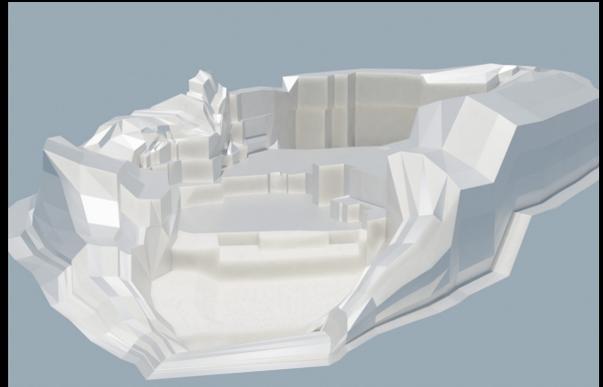
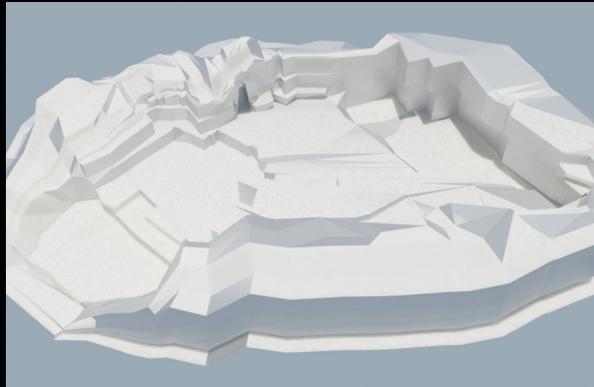
La cava ha preso forma dall'ingresso per poi svilupparsi nella sua interezza.

Nelle pagine successive si possono osservare le diverse prove di renderizzazione (con **Cycles** utilizzato come motore di renderizzazione) per concludere con un focus sui materiali e le textures finali utilizzate.

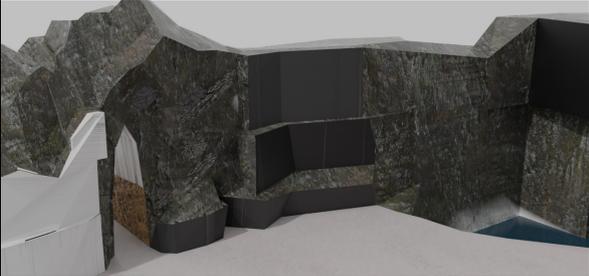
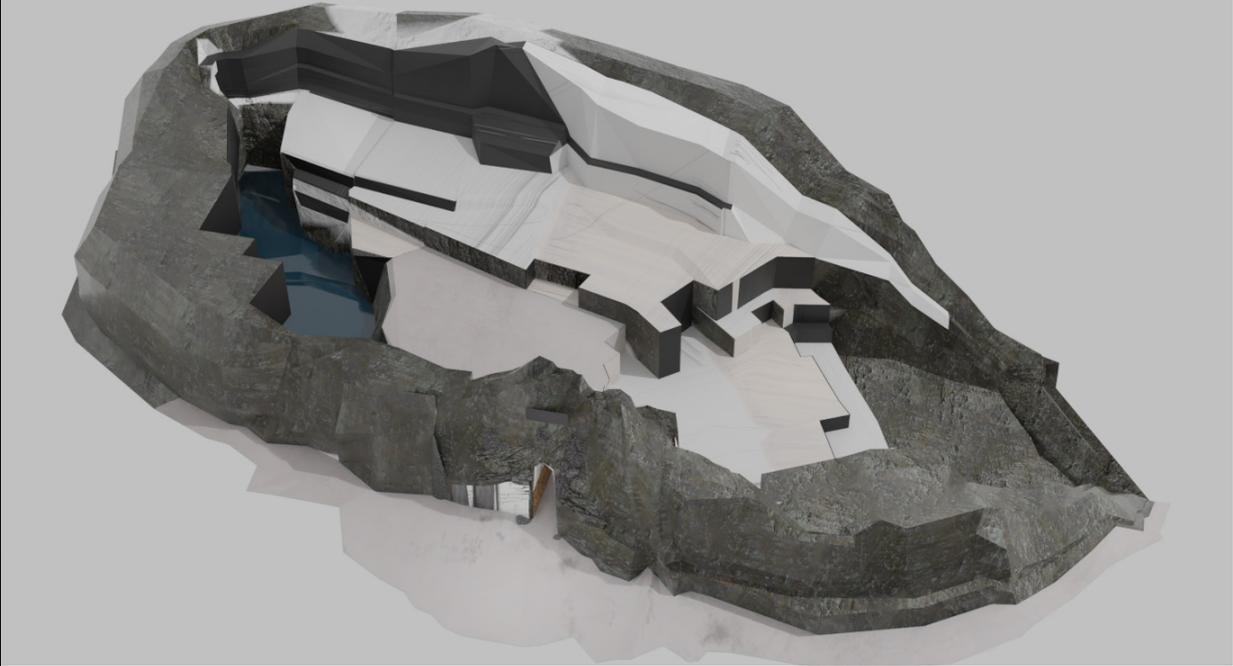






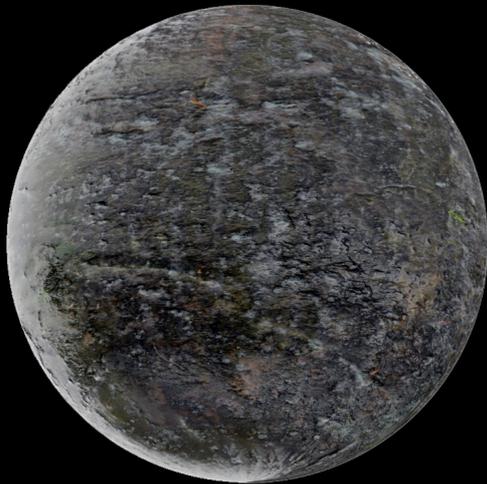
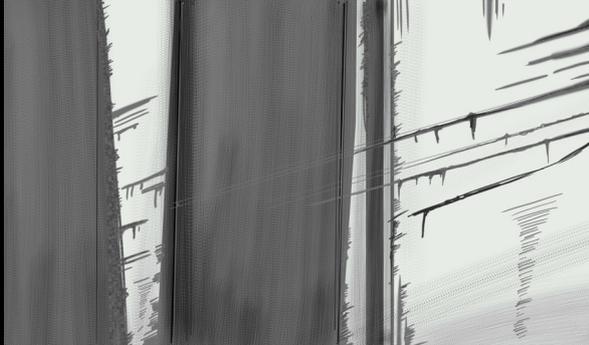


# Cava versione beta



---

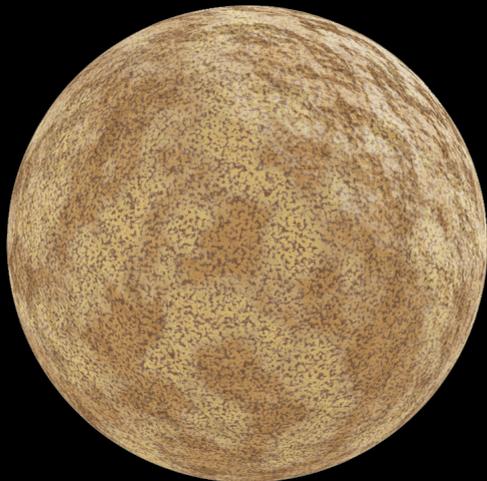
# Textures & materiali



Roccia 1.0



Roccia 2.0



Roccia 3.0



Lago

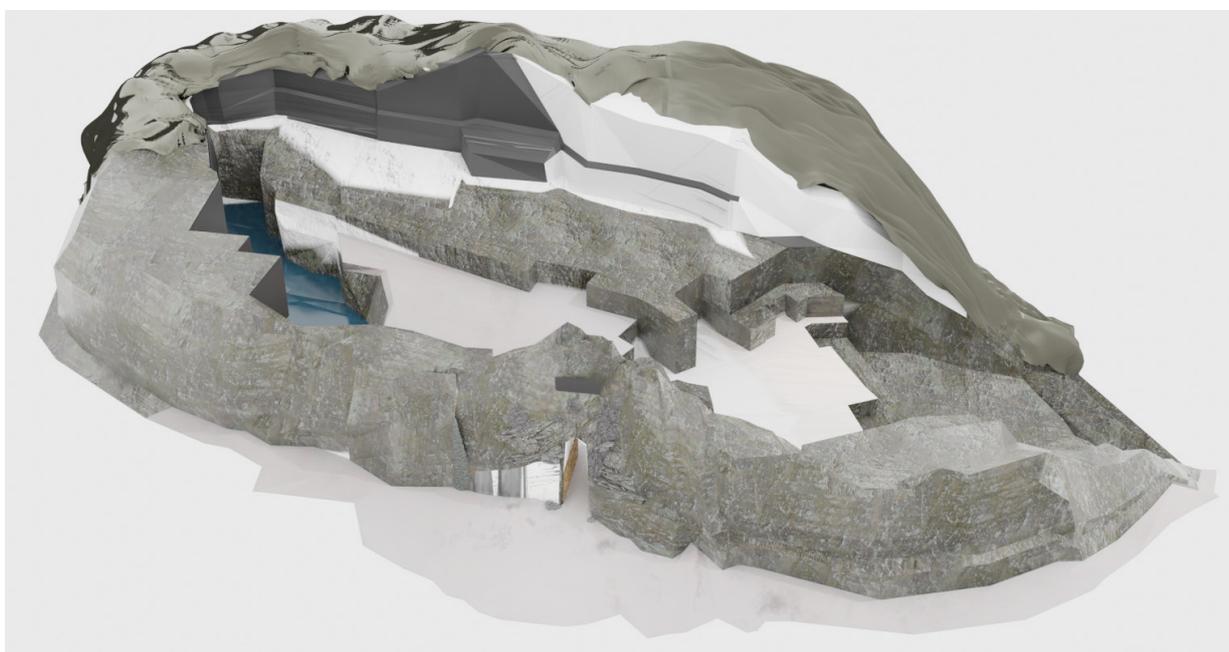
---

La cava abbandonata “**Le Tagliate**”, attiva dal **1923** al **1947**, a circa **750 metri** di quota nella zona di Arni-Stazzema, è un luogo spettacolare e suggestivo ormai abbandonato da tempo.

Questa cava è un esempio di cantiere estrattivo in cui si utilizzava la **tecnica del filo elicoidale**; all'ingresso della stessa compare ancora l'antico cartello della ditta “Henraux” a testimonianza del passato.

Questo posto è stato appunto scelto sia per la sua **unicità** sia per rappresentare tutta la

categoria delle cave abbandonate che non vengono valorizzate (ma semmai vandalizzate) una volta dismesse quando invece possiedono ancora del potenziale proprio per la loro storia e conformazione dovuta all'attività estrattiva.







Le **zone di degrado** nelle città e nei dintorni di Massa-Carrara sono state identificate come **punto di partenza** per il progetto proprio perché comunicano indirettamente una sensazione di trascuratezza, fragilità e miseria.

La vastità delle aree abbandonate che, oltre ad essere talvolta occupate abusivamente, non possono **né essere usfruite** in quanto non sicure **né essere ristrutturate** in quanto costerebbero troppo alla comunità ha reso necessario orientarsi nella direzione di un progetto per l'**arredo urbano**. Attraverso un processo che può essere definito di "resilienza" è stato chiaro come un **sistema di riqualificazione** potesse essere più conveniente e versatile rispetto ad una ristrutturazione totale degli edifici (evitando inoltre l'eventuale l'occupazione abusiva sul lungo periodo).

Immagini:  
Zone di degrado che contribuiscono ad una percezione negativa di una città.

## 7.4 Concept & schizzi

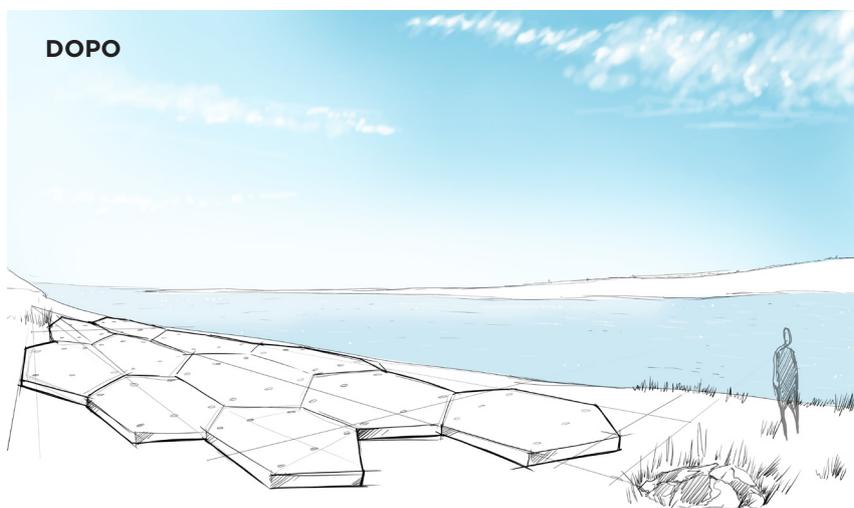
Il **concept** di questa tesi progettuale è:

“La progettazione di un prodotto per la **riqualificazione urbana** in grado di fornire una **base versatile** per lo sviluppo di diverse attività volte a **valorizzare il patrimonio** storico e culturale del contesto locale attraverso il recupero degli **scarti** derivati dalla monocultura del marmo”.

Il progetto, che rientra nella categoria ADI “**Design per l’abitare**” (più nello specifico Design per l’arredo urbano), nasce dalla consapevolezza che è necessario un cambiamento a livello di utilizzo delle risorse naturali. In questo momento storico non è sufficiente produrre prodotti che, avendo una vita breve, necessitano di un continuo prelievo da risorse comuni e limitate.

Al contrario è necessario progettare un prodotto che sia: **duraturo nel tempo** (e non “usa e getta”), che vada a limitare un problema che appartiene al nostro “passato/presente” (l’inquinamento da marmettola) e che possa dare una soluzione al problema “presente/futuro” dell’ occupazione (giovanile ma non solo).

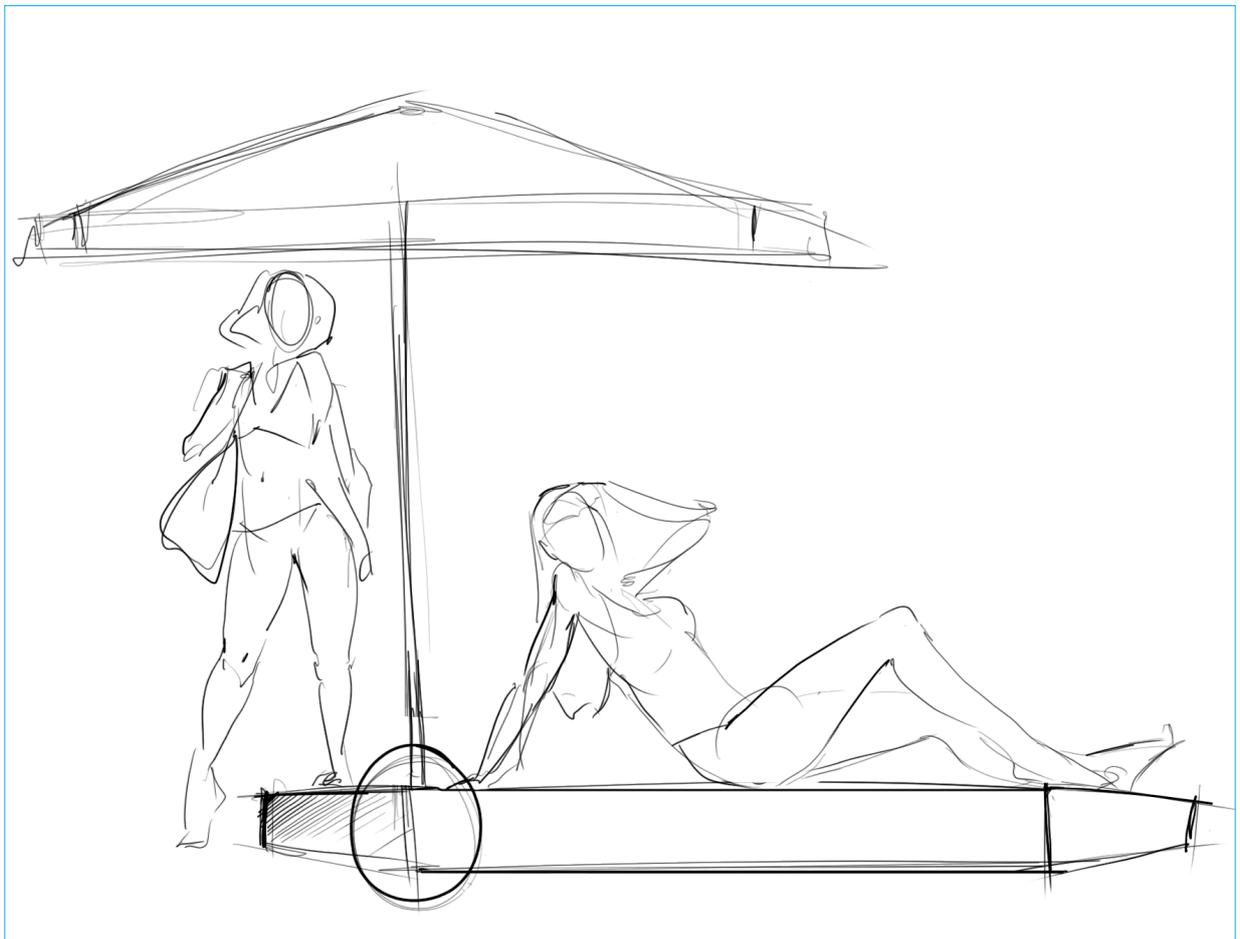
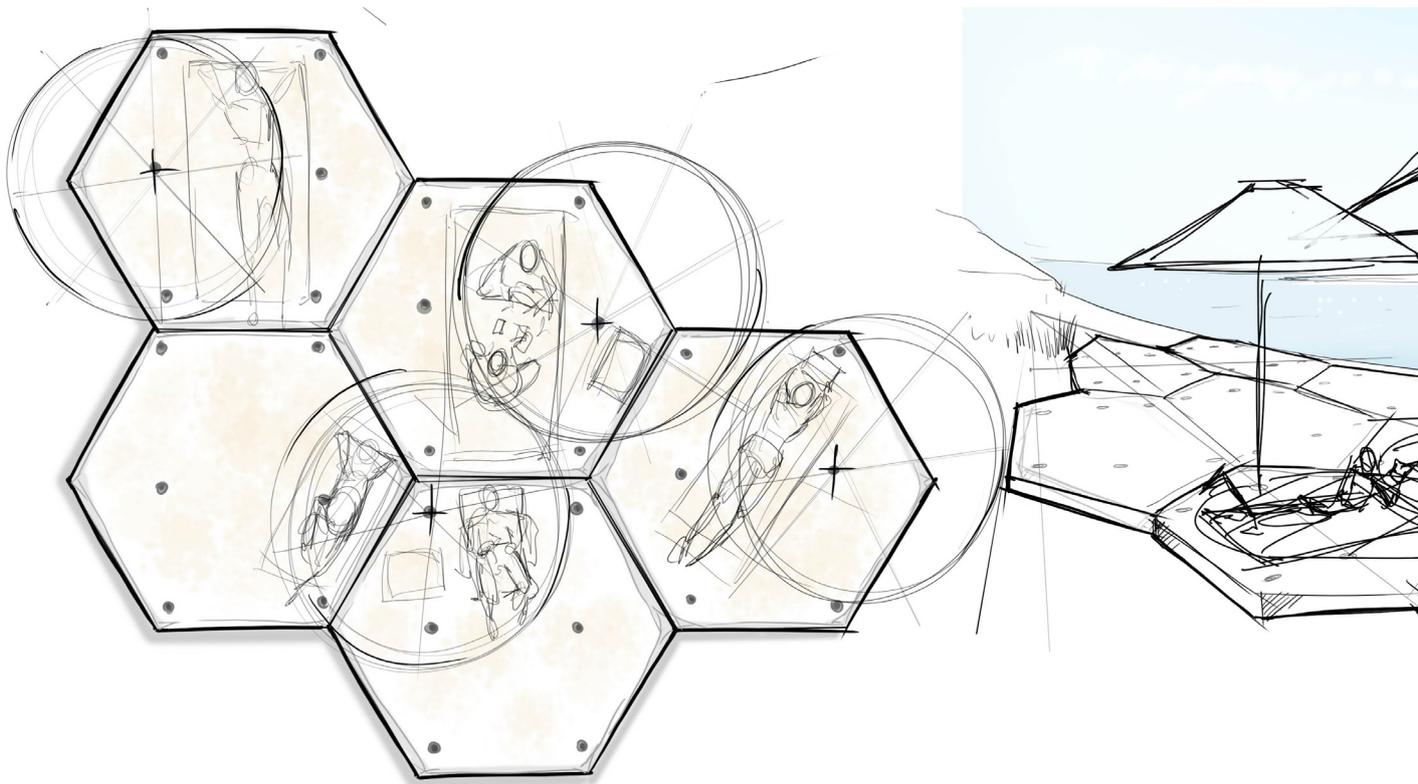
Questo progetto intende, letteralmente, offrire una solida **base versatile** per le generazioni presenti e future rispondendo alla necessità del contesto analizzato di trovare delle **valide alternative alla monocultura del marmo** che possano valorizzare i luoghi senza consumarli.

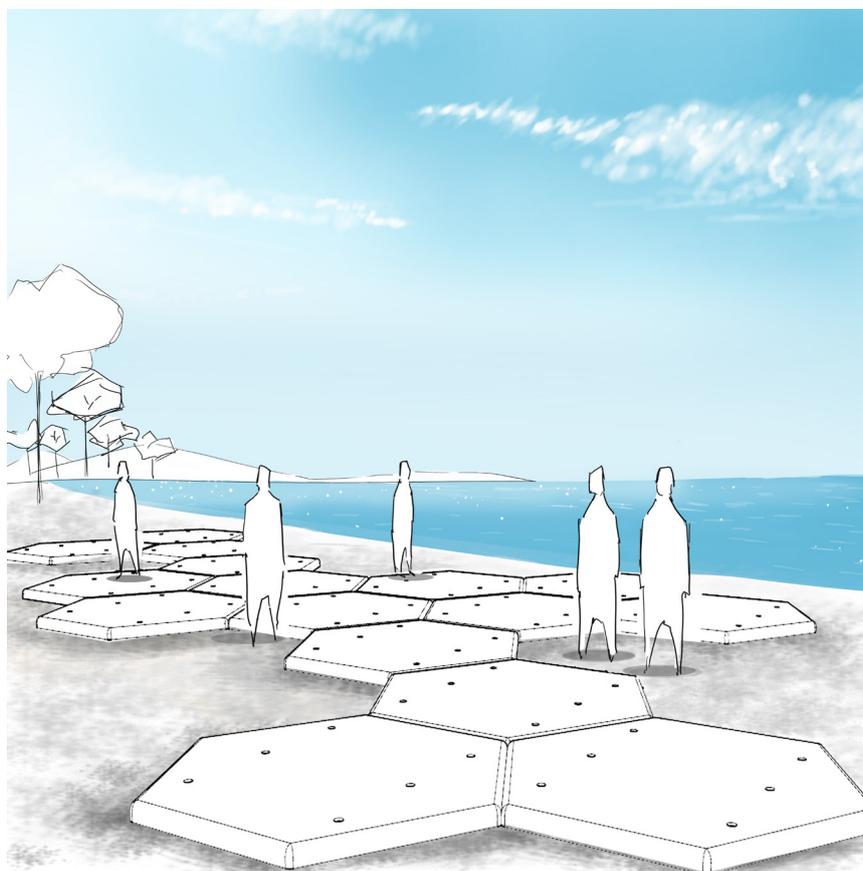
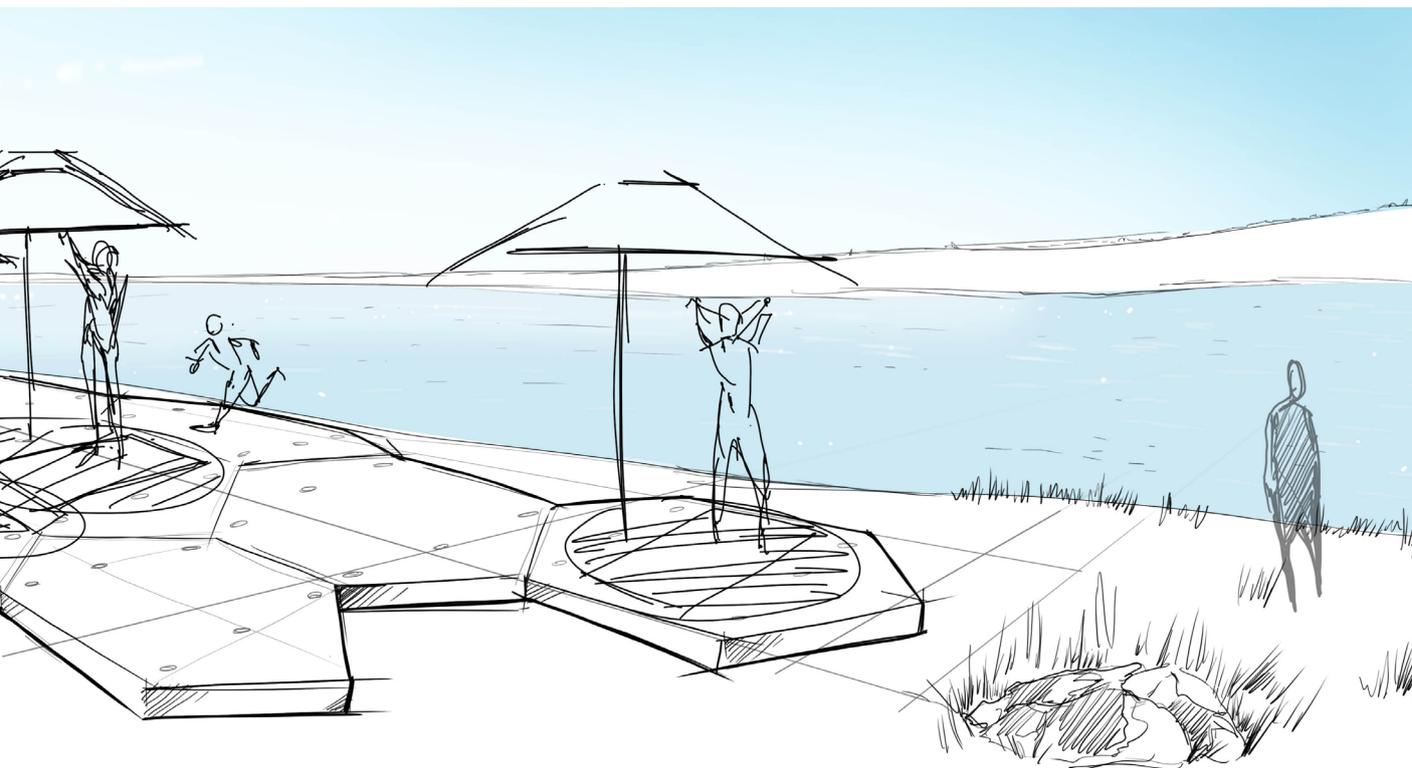


Immagini:

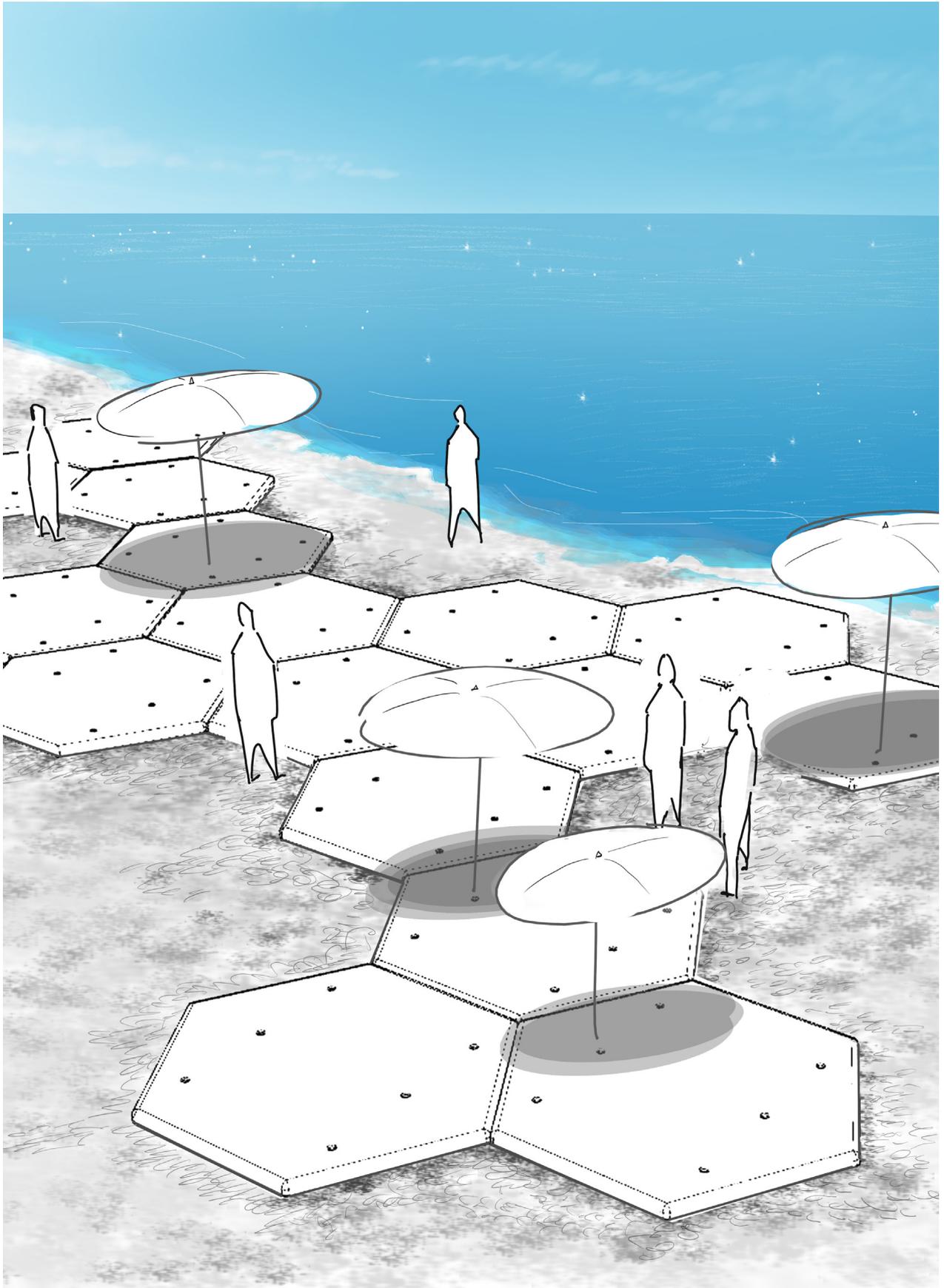
Lo schizzo “PRIMA” presenta un fotomontaggio in cui compare un edificio fatiscente ed abbandonato vicino al mare.

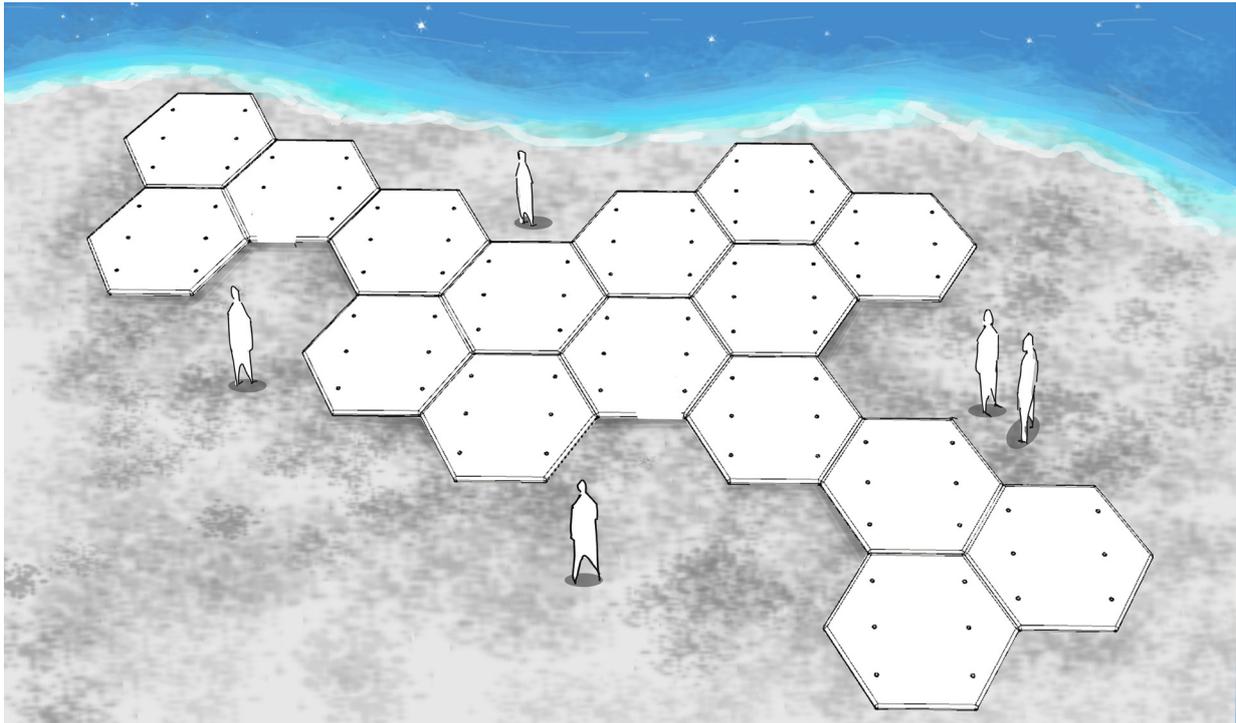
Lo schizzo sotto “DOPO” presenta la stessa zona in cui è avvenuta una riqualificazione per cui, oltre a risultare gradevole alla vista, può essere poi utilizzata ad esempio come spiaggia libera come si vedrà nelle facciate successive.





Immagini:  
Primi schizzi progettuali che mostrano come il prodotto possa essere impiegato a seconda dell'esigenza rimanendo ben integrato con l'ambiente circostante.





## 7.5 Linee Guida

Le linee guida che caratterizzeranno il progetto sono le seguenti:

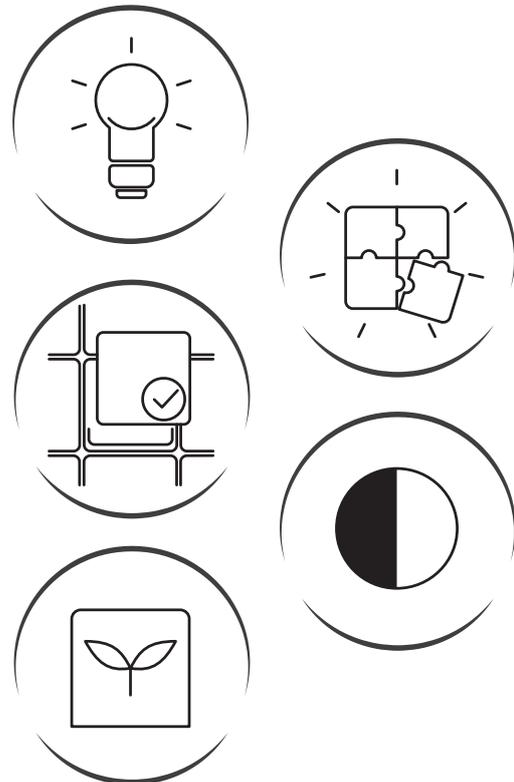
-**Valorizzazione** del materiale (che in origine è uno scarto di produzione) e del contesto (proprio attraverso questo prodotto si desidera offrire ai cittadini un panorama cittadino curato e gradevole e nuove opportunità di lavoro).

-**Modularità** dell'elemento standard che affiancato ad altri elementi dello stesso tipo sarà in grado di ricoprire vaste zone. Inoltre grazie all'economia di scala potrà col tempo ridurne i costi.

-**Adattabilità** dei componenti per cui la base potrà essere inserita in differenti contesti (proprio perché elemento neutro) e gli elementi di chiusura dei fori potranno essere inter cambiati per assolvere a differenti utilizzi.

-**Contrasto** tra un materiale ancestrale legato al passato ed una forma ed un utilizzo alternativo.

-**Sostenibilità** dei materiali e dei processi di produzione per cui i componenti saranno monomaterici e disassemblabili per un corretto smaltimento a fine vita del prodotto.

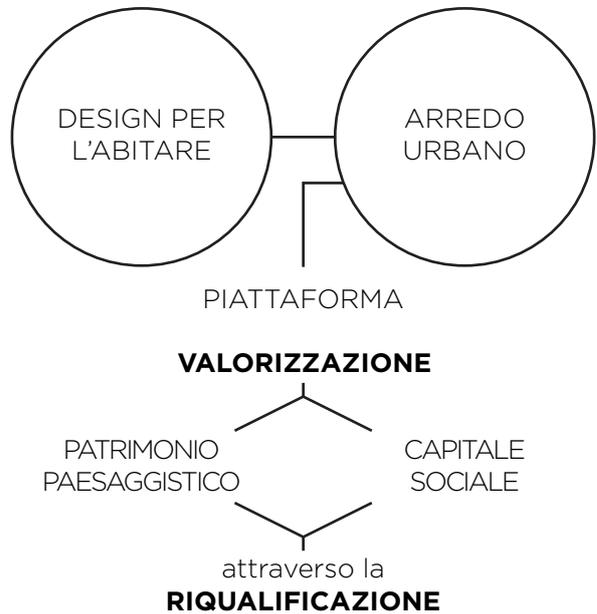


## 7.6 Obiettivi

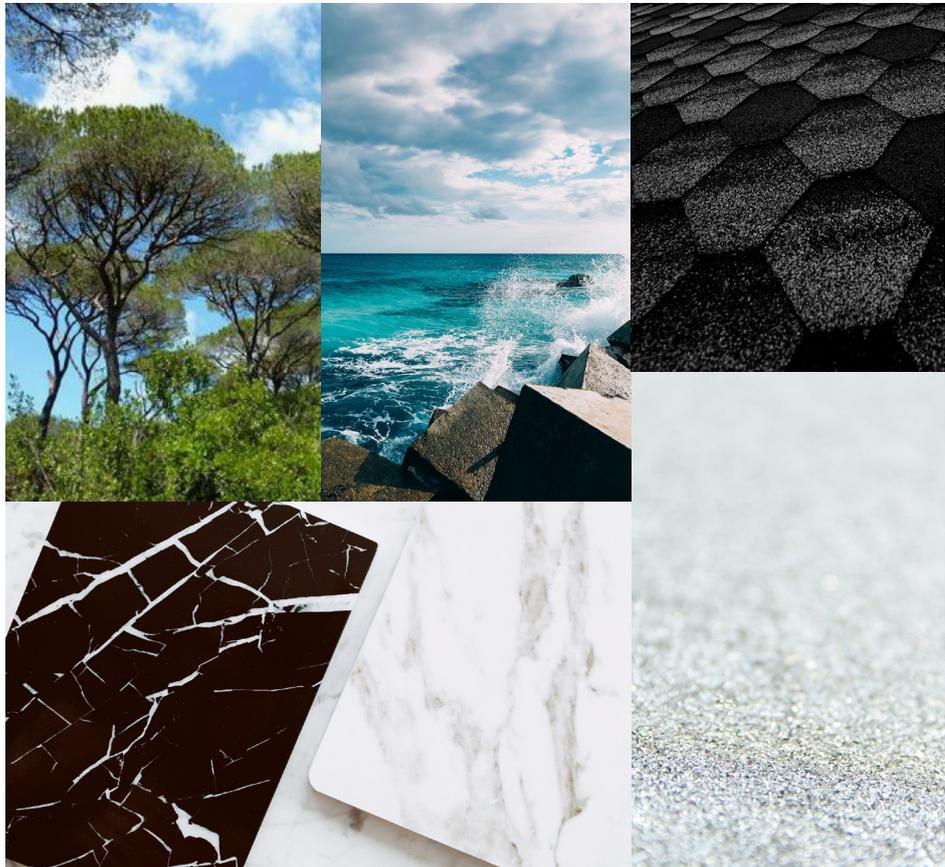
L'obiettivo principale di questo progetto è la **riqualificazione** urbana tramite un prodotto che sia modificabile a seconda dell'**utilizzo più adatto** ad un luogo.

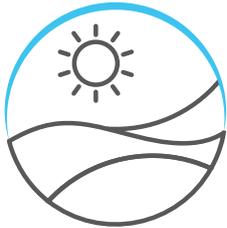
Nelle tre macro aree (balneare, dell'entroterra e di montagna) individuate precedentemente sono stati individuati dei **luoghi** (le colonie, le ville e le cave abbandonate) in cui inserire determinate **attività** in grado di far riemergere le potenzialità dei posti che altrimenti rimarrebbero inutilizzati. Il prodotto sarebbe quindi potrebbe essere utilizzato per creare ad esempio una **zona** privata (o pubblica) di **balneazione** presso la zona di mare, un **chiosco** nella zona dell'entroterra o un **cinema** all'aperto nella zona di montagna (sfruttando le pareti piane delle cave si potrebbe ad esempio utilizzare la tecnologia del video mapping).

Nella pagina successiva sono state illustrate alcune delle **proposte di riutilizzo** ipotizzate per ciascun luogo sebbene il punto di forza del progetto consiste nel poter essere adattato ad altre svariate applicazioni.

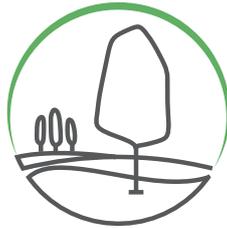


Immagini:  
Moodboard in cui compaiono tutte le ispirazioni visive che faranno parte del progetto.





MARE



ENTROTERRA



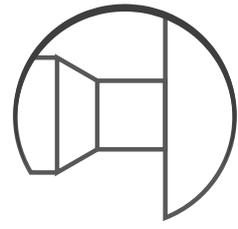
MONTAGNA



COLONIE ABBANDONATE



VILLE ABBANDONATE



CAVE ABBANDONATE



AREA BALNEARE



PARCO



PARCO GIOCHI



DEGUSTAZIONE



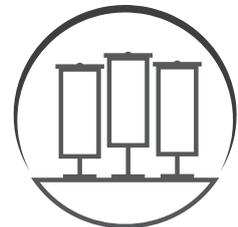
CHIOSCO



FIERA



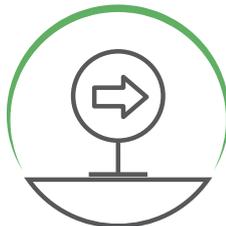
EVENTO



MOSTRA EXHIBIT



WI-FI



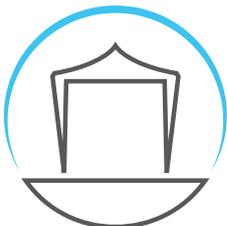
INDICAZIONI



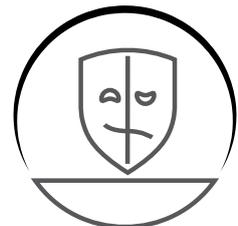
CHIOSCO



CINEMA  
VIDEOMAPPING



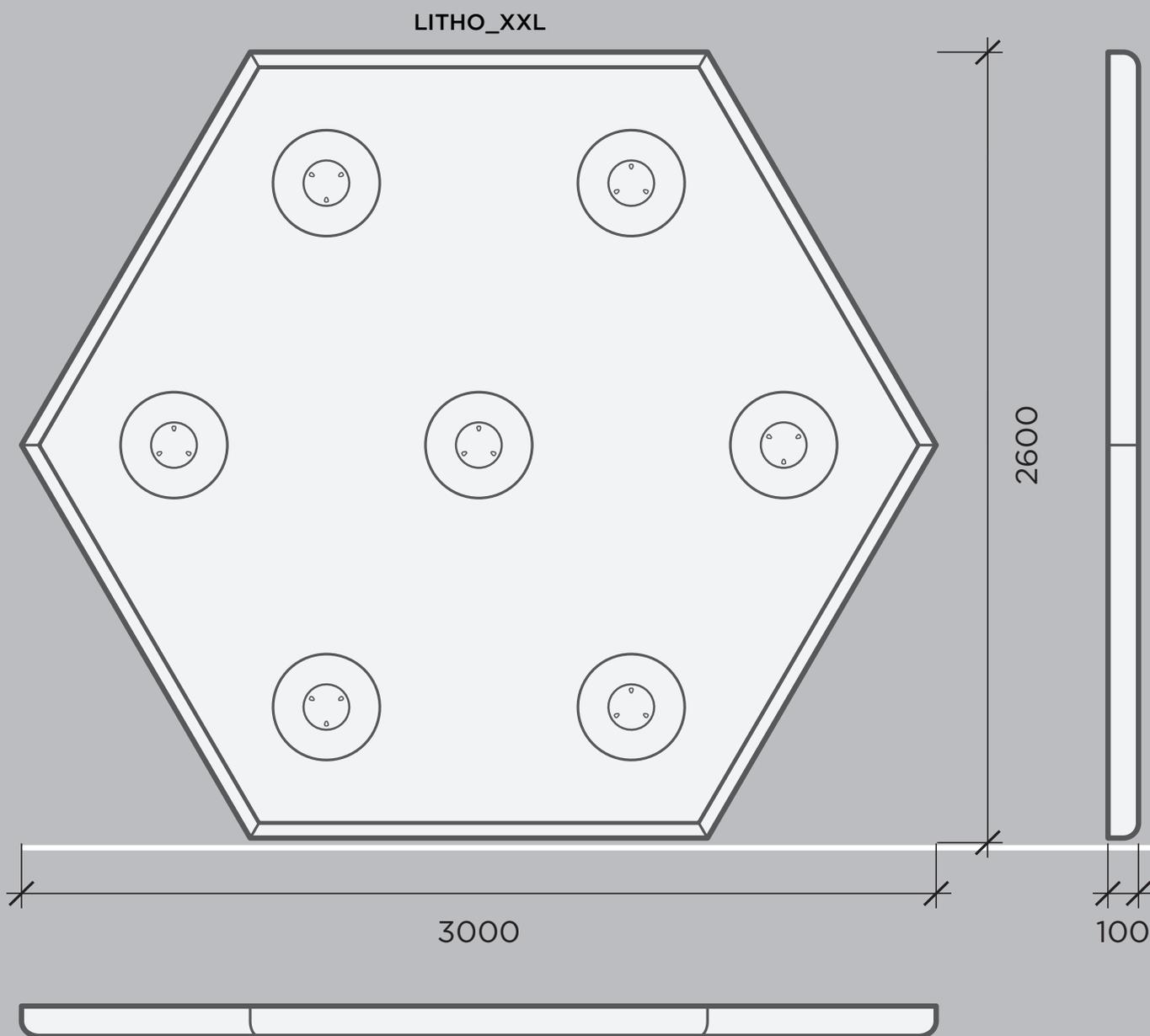
FIERA

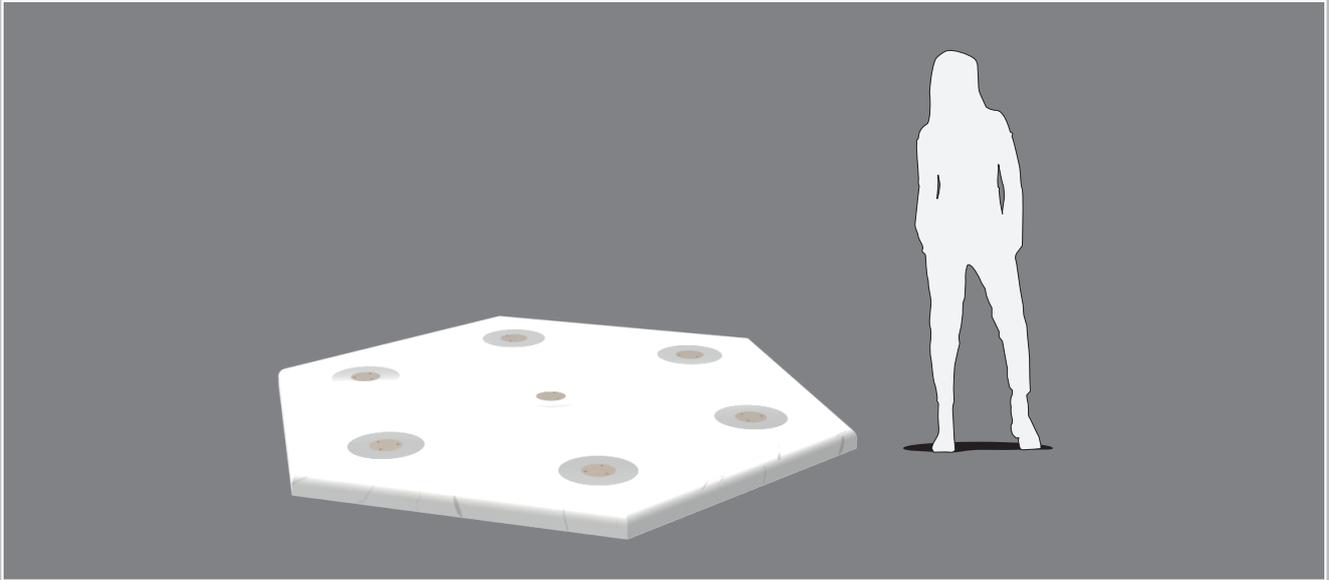


SPETTACOLO

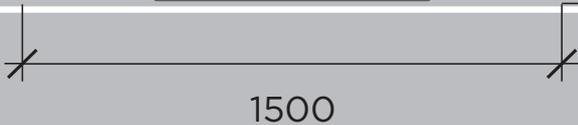
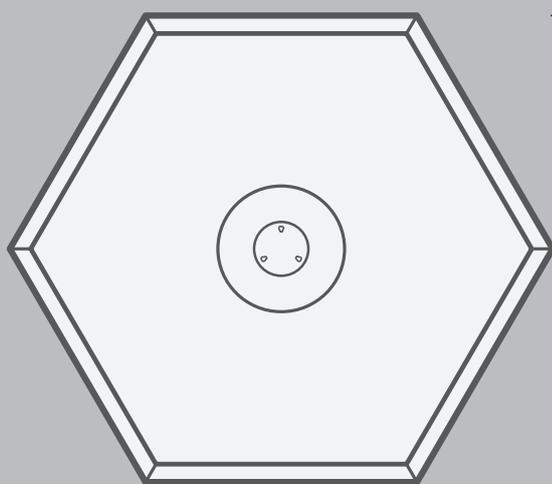
## 7.7 Sviluppo prodotto

### LITHO





LITHO\_S



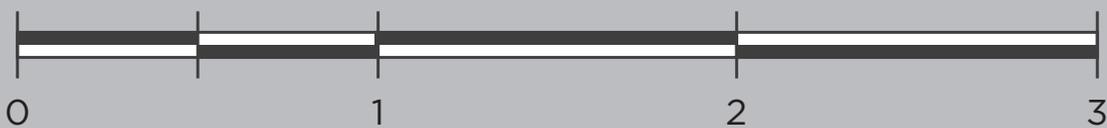
La **forma esagonale** del prodotto è stata scelta per due motivi:

- realizzare un elemento duraturo e resistente soprattutto sugli spigoli (solitamente più facilmente soggetti a rottura) per cui grazie agli **angoli di 120°** il prodotto sarà meno soggetto a scheggiatura rispetto alle piastrelle di forma rettangolare;

- ricoprire le superfici** con una base modulare in modo rapido poiché il prodotto (in entrambi le varianti) ha delle dimensioni importanti.

La base di dimensioni maggiori permette inoltre di ricreare delle aree definite per un distanziamento sociale efficace.

Quote in mm



Scala metrica (m)

---

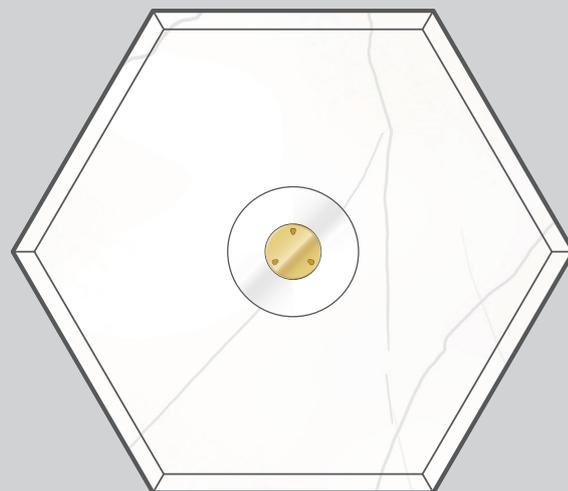
## 7.8 Varianti cromatiche

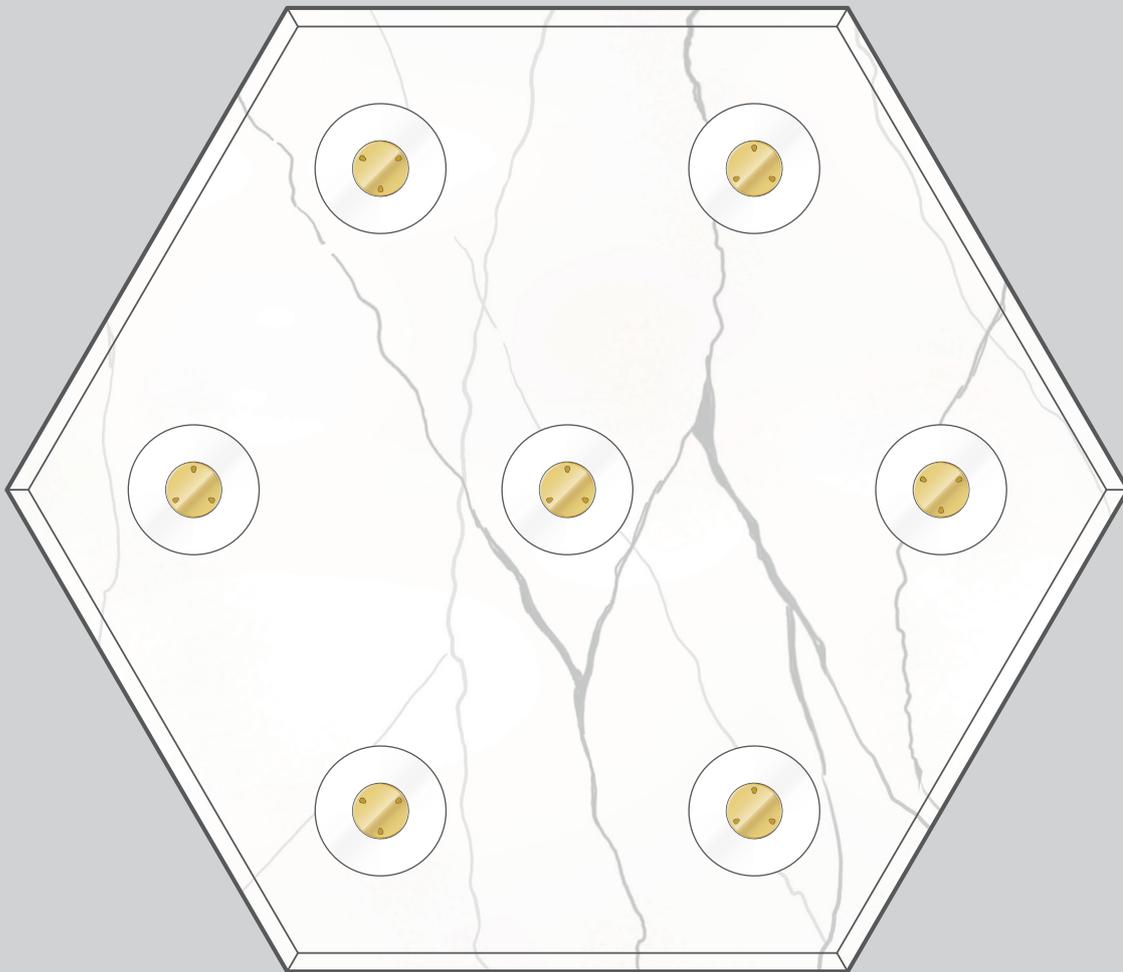


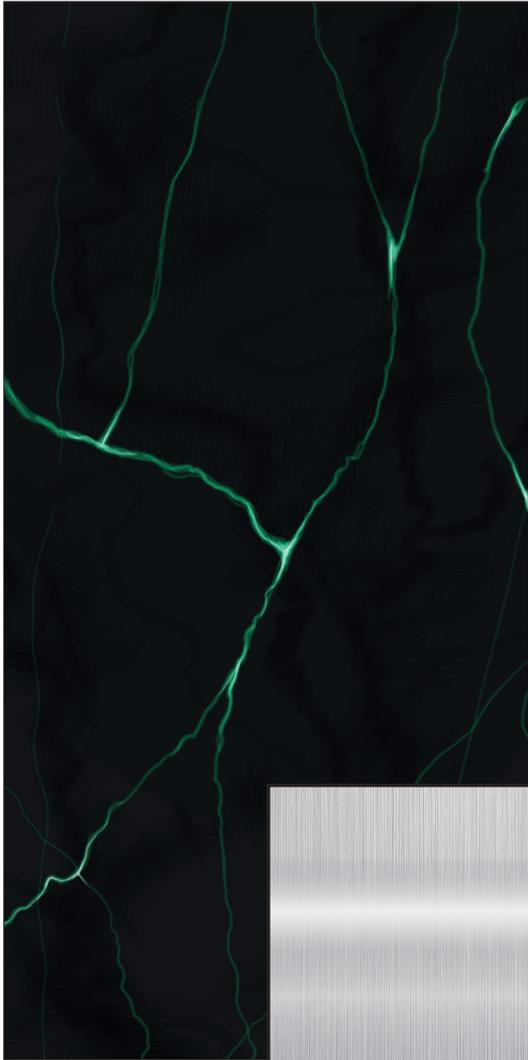
### LIGHT

Variante cromatica chiara che, imitando il marmo statuario, trasmette una percezione di eleganza e raffinatezza.

Le venature stilizzate ricreano la bellezza di un materiale perfetto nella sua imperfezione.



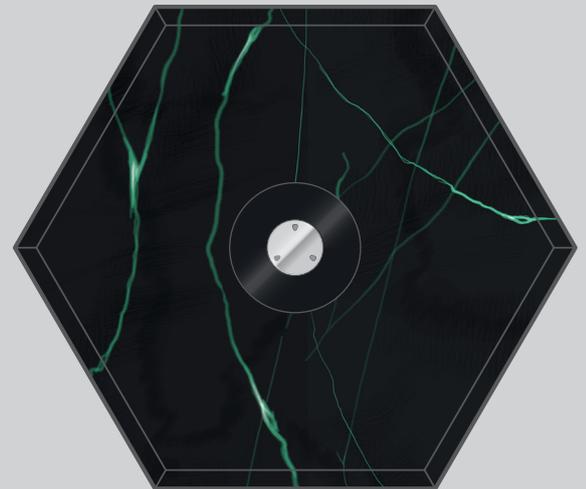


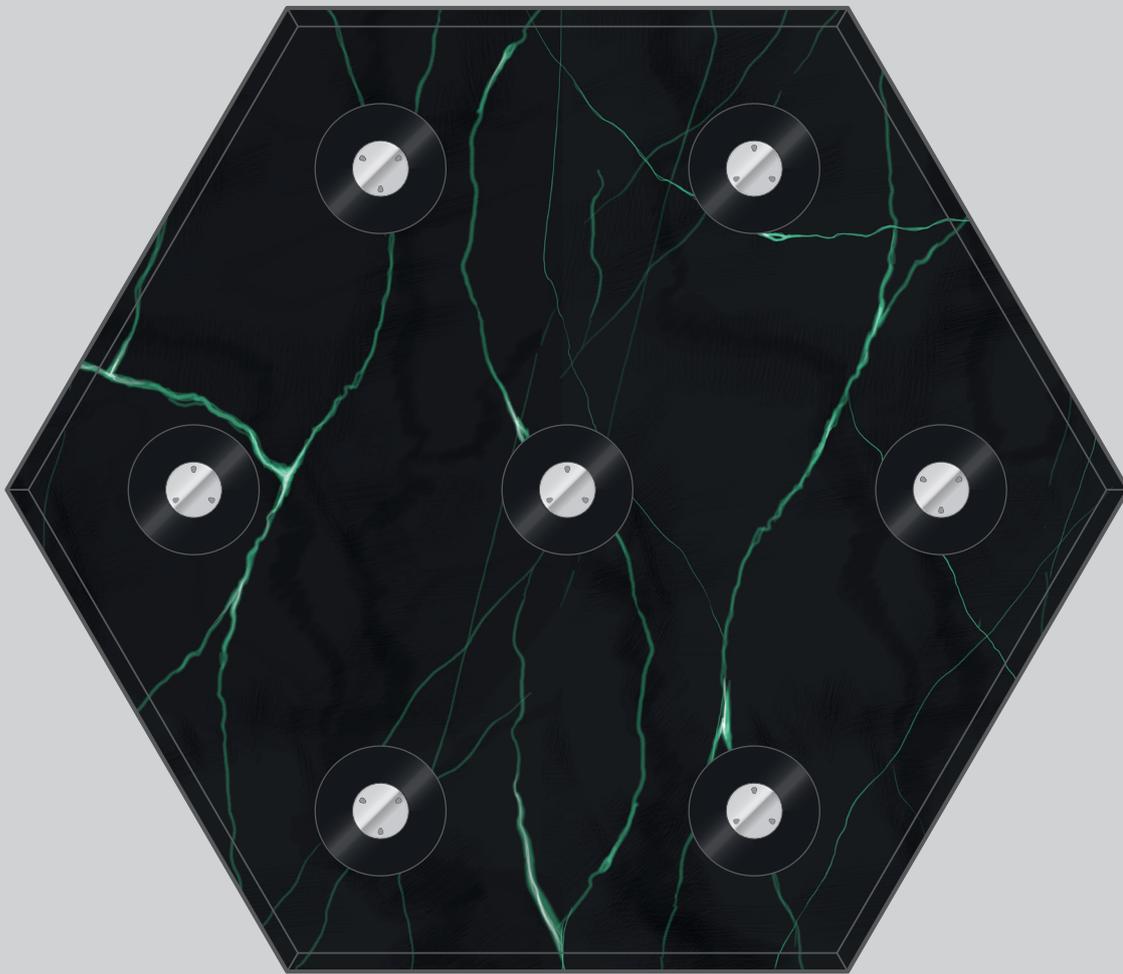


# DARK

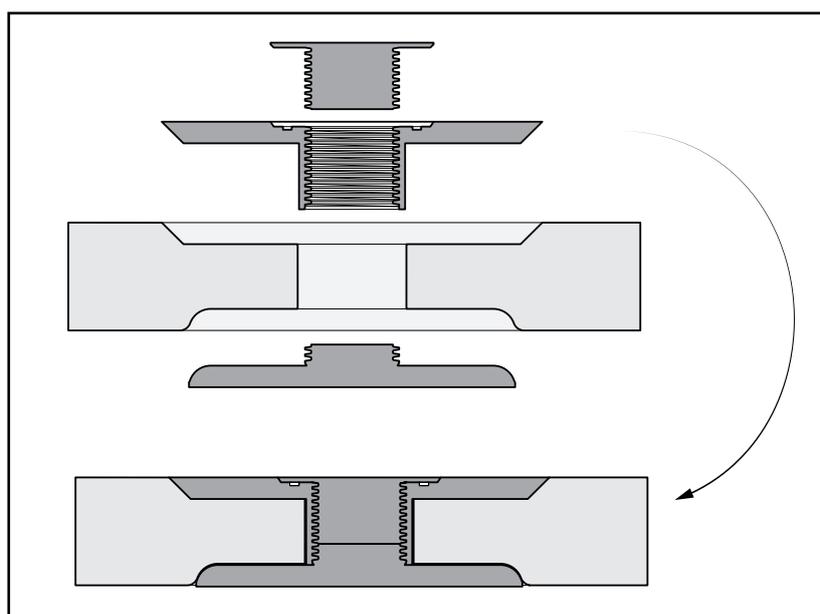
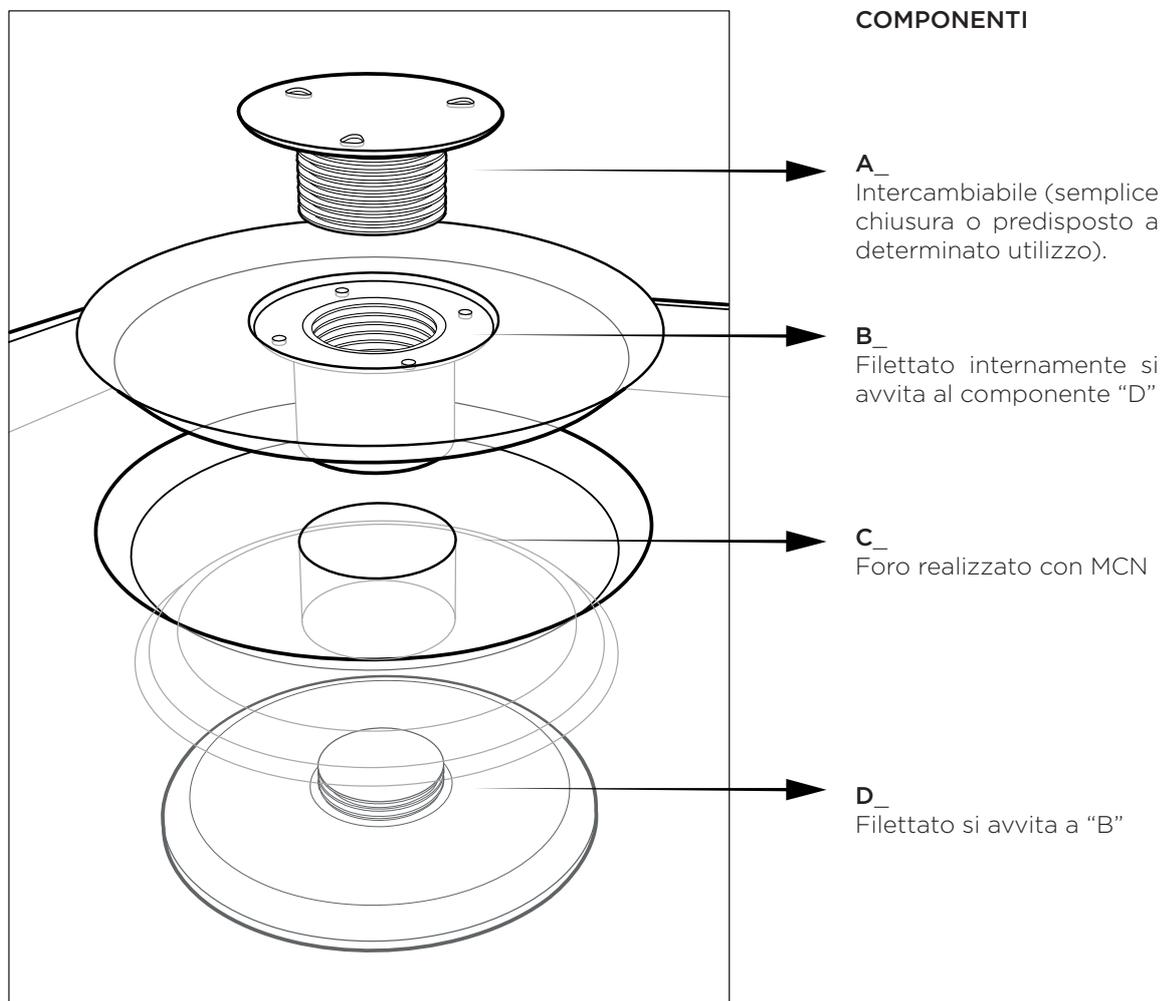
Variante cromatica scura che ispirata al marmo di Portovenere permette di trasmettere una percezione naturale ed elegante.

Le venature stilizzate ricreano la bellezza di un materiale perfetto nella sua imperfezione.





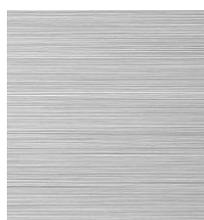
## 7.9 Dettagli componenti



## MATERIALI



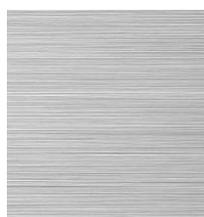
Materiale:  
Alluminio  
Anodizzato



Materiale:  
Alluminio  
Anodizzato

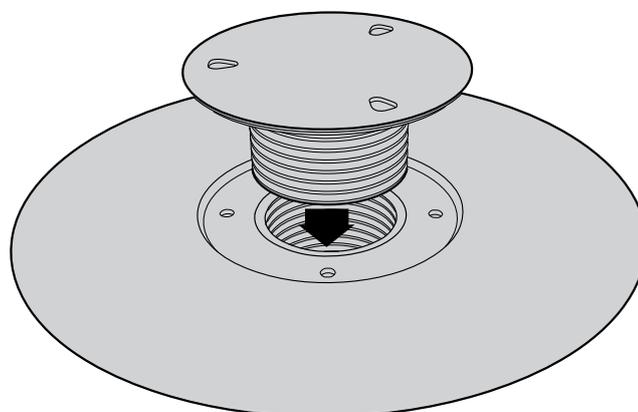
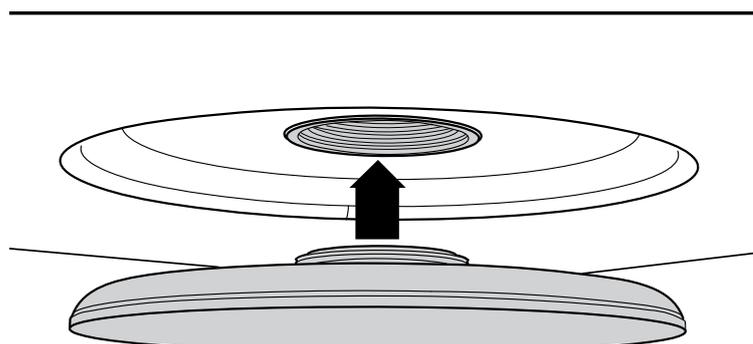
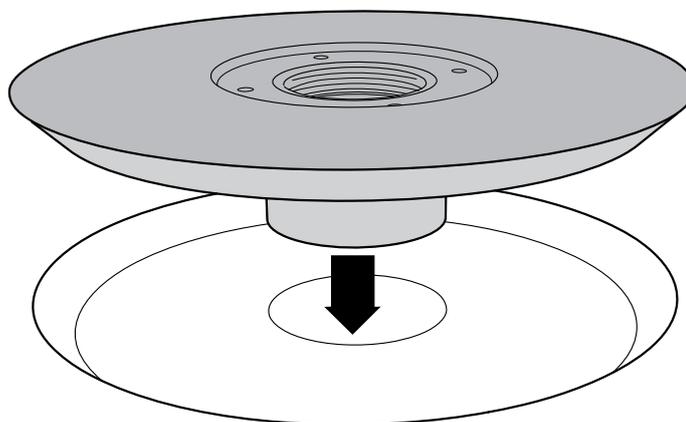


Materiale:  
Marmetola  
sinterizzata



Materiale:  
Alluminio  
Anodizzato

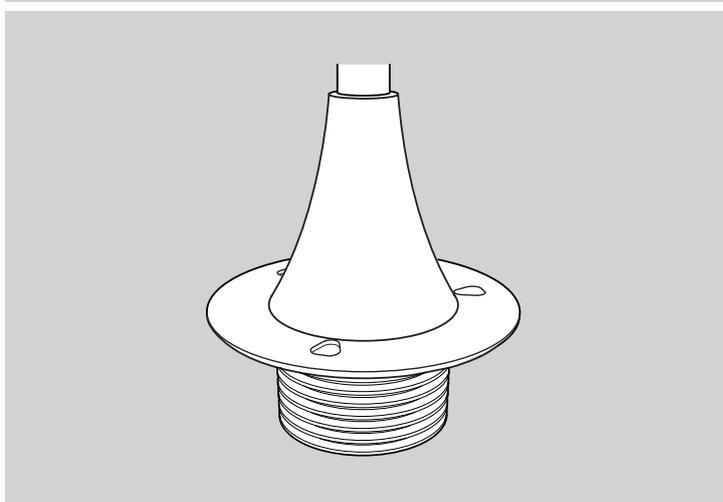
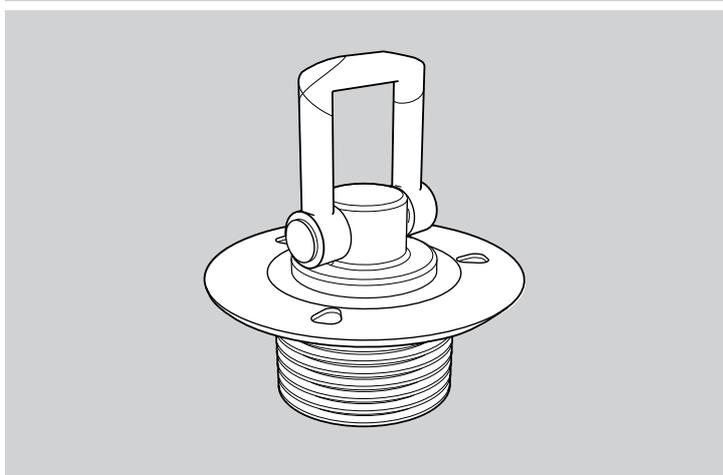
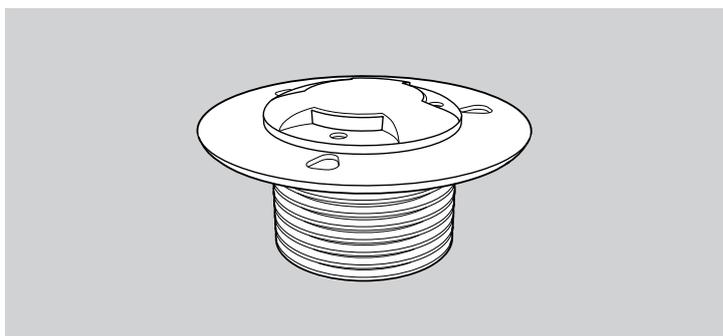
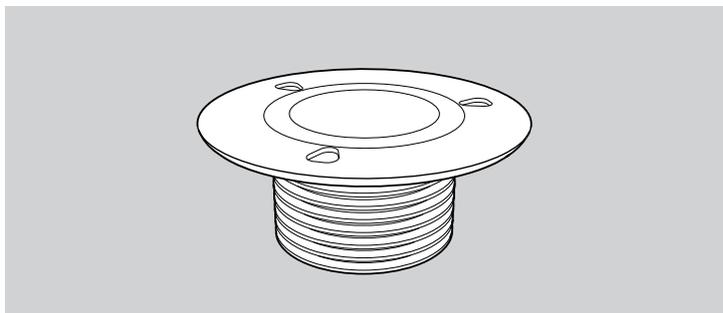
## STORYBOARD DI MONTAGGIO



I **componenti di chiusura** dei fori realizzati con la macchina a controllo numerico sono progettati nell'ottica di permettere un **montaggio** ed uno **smontaggio** al fine di garantire sia l'intercambiabilità delle parti che un corretto disassemblaggio al fine vita del prodotto.

Il materiale utilizzato per realizzarli è l'**alluminio** in quanto riciclabile e con delle buone caratteristiche tecniche. L'alluminio potrà inoltre ricevere dei **trattamenti superficiali** per renderlo adeguato alle esigenze dell'utente (ad esempio per la variante cromatica "Light" potrebbe avere un colore assimilabile a quello dell'ottone).

## 7.10 Varianti componente A



Il componente "A" di chiusura è stato ipotizzato come **intercambiabile** a seconda dell'**esigenza** del momento. A fianco si può notare come la parte interna possa presentare una cavità che sarà sfruttata in modo differente a seconda della necessità.

### 1) Versione luce

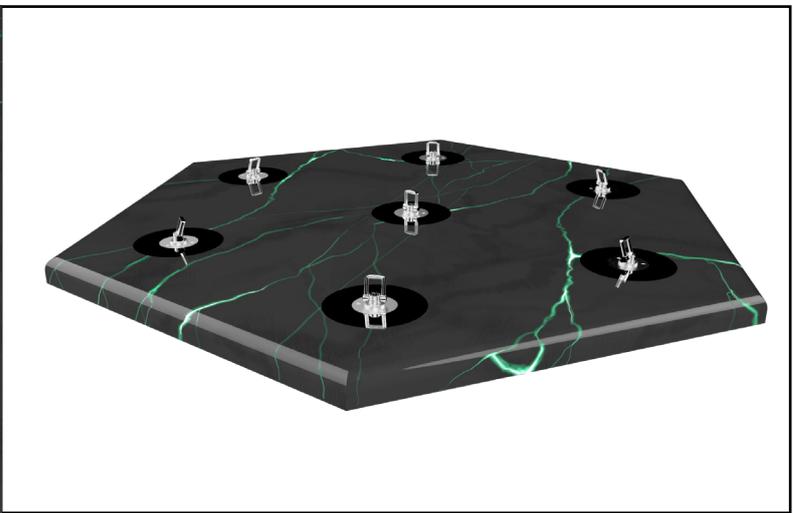
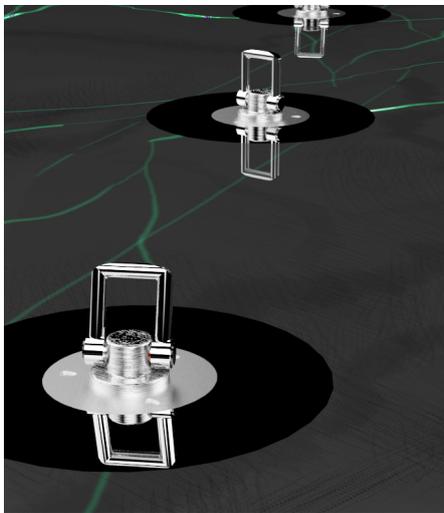
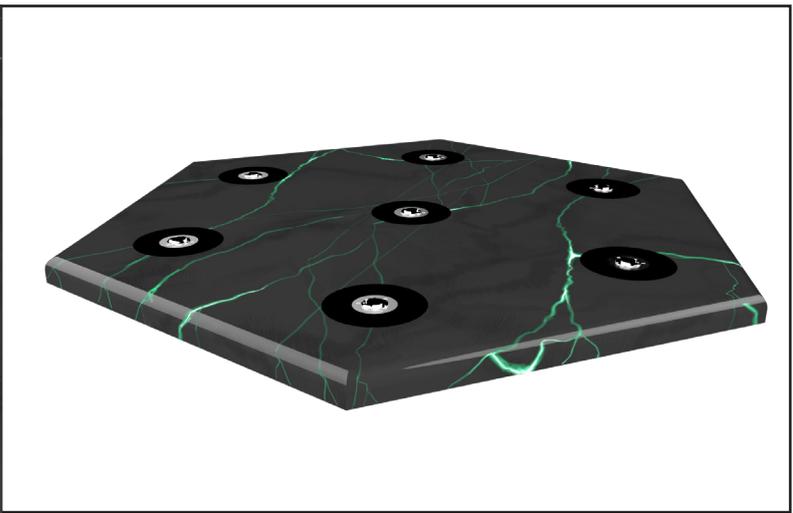
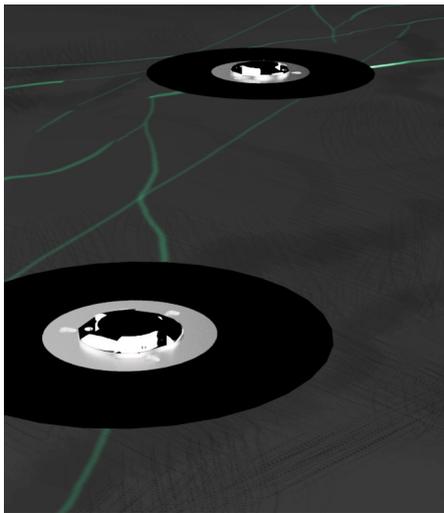
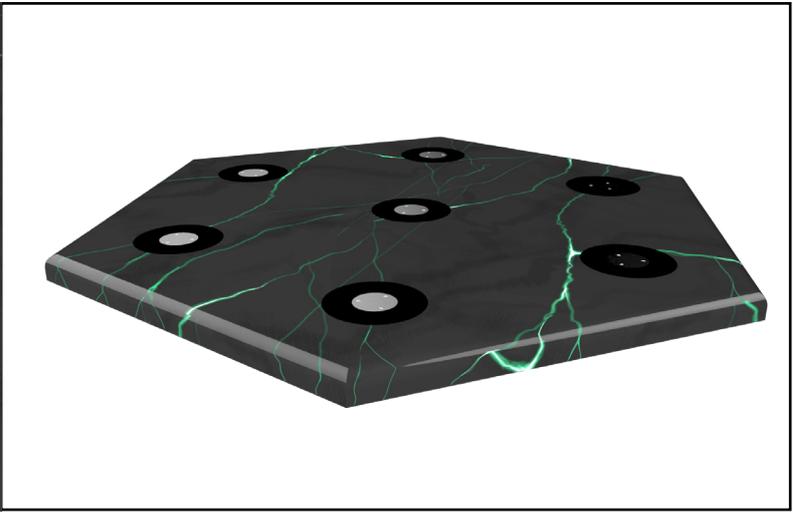
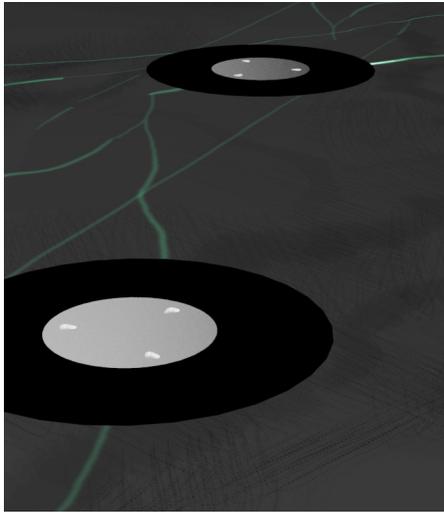
Questa versione presenta una luce led (che si inserisce all'interno della cavità) che può essere utilizzata sia per l'**illuminazione notturna** che per la **segnalazione**. I fori visibili servono per agevolare lo svitamento dell'elemento se da sostituire.

### 2) Versione golfaro

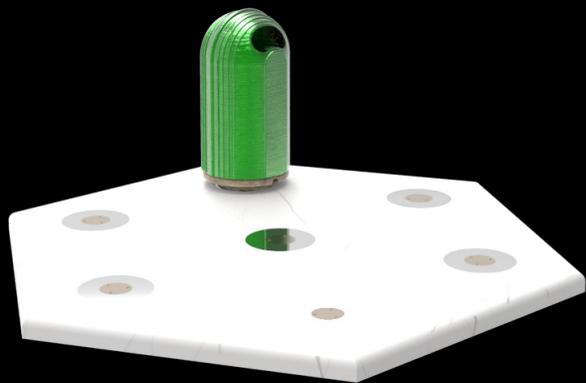
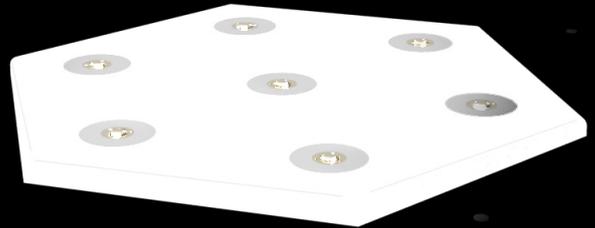
Questa versione presenta un golfaro che permette la **movimentazione** della lastra esagonale sia per il trasporto che durante la messa in posa sul posto (ed eventualmente per una rimozione).

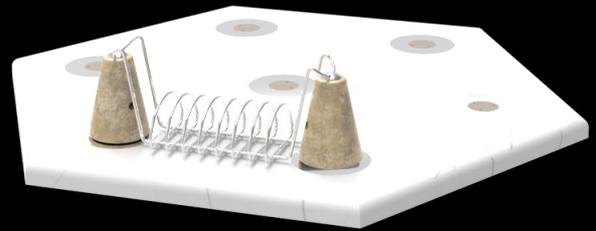
### 3) Versione elemento di fissaggio\*

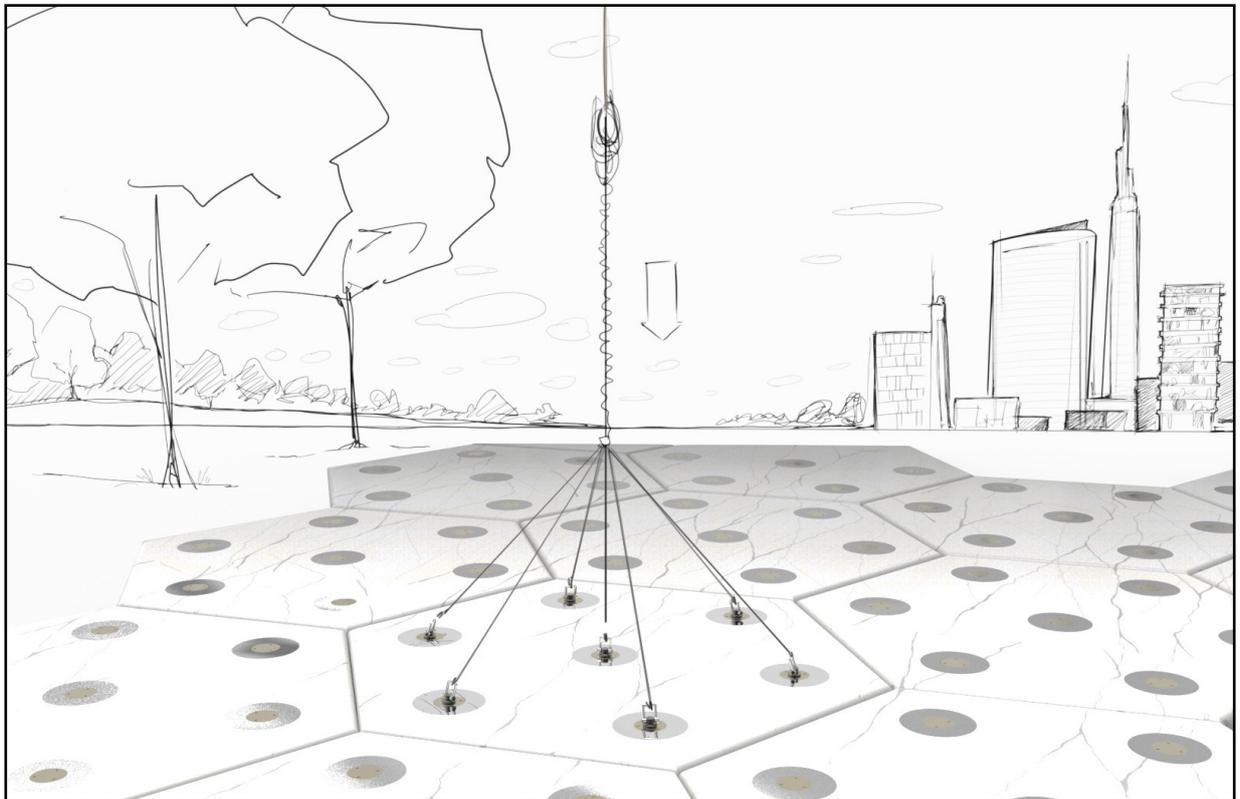
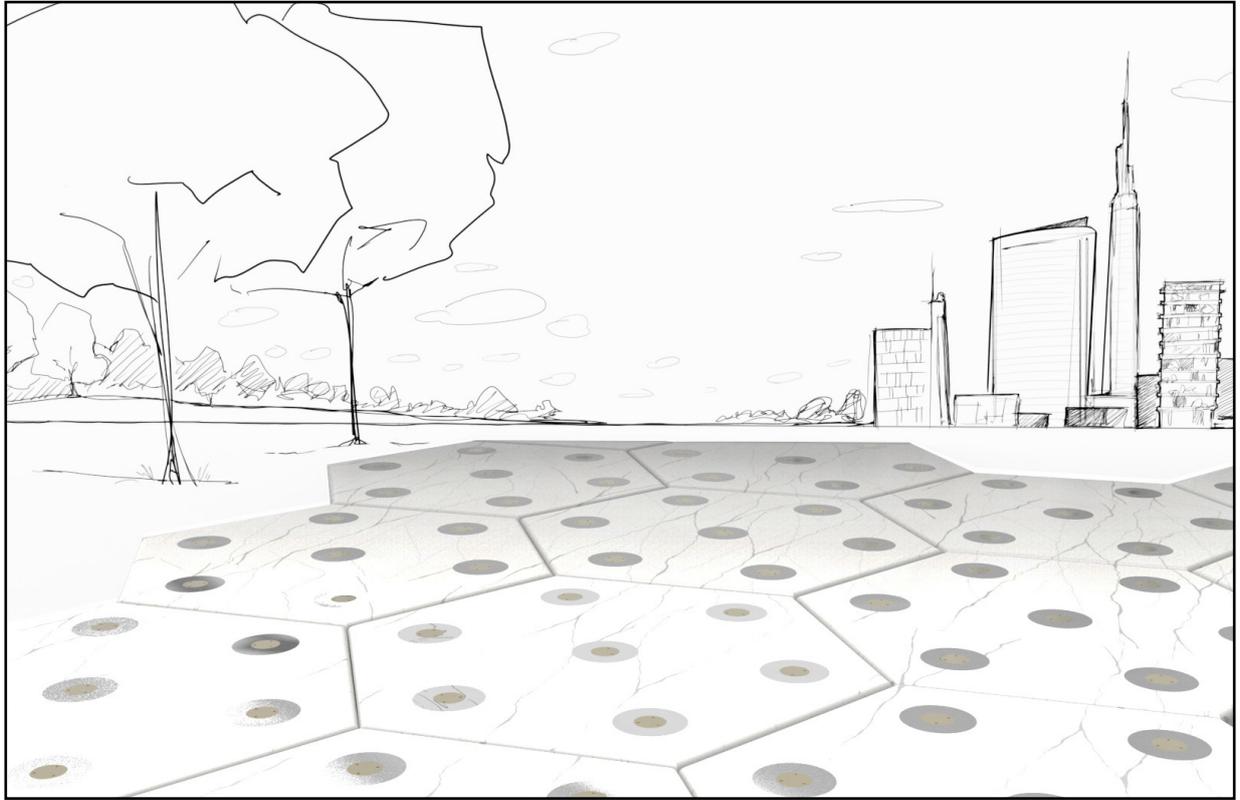
Questa versione permette di rendere **solidale alla lastra quegli elementi che si sviluppano in verticale** come ad esempio: un **tavolino** (da collocare al centro della lastra), un **ombrellone** (collocabile sia come fisso sia come "movimentabile" come spiegato in seguito a seconda della disponibilità economica), delle **indicazioni** (da inserire nei parchi o in località di montagna) o dei **pannelli** (per una mostra di Exhibit).

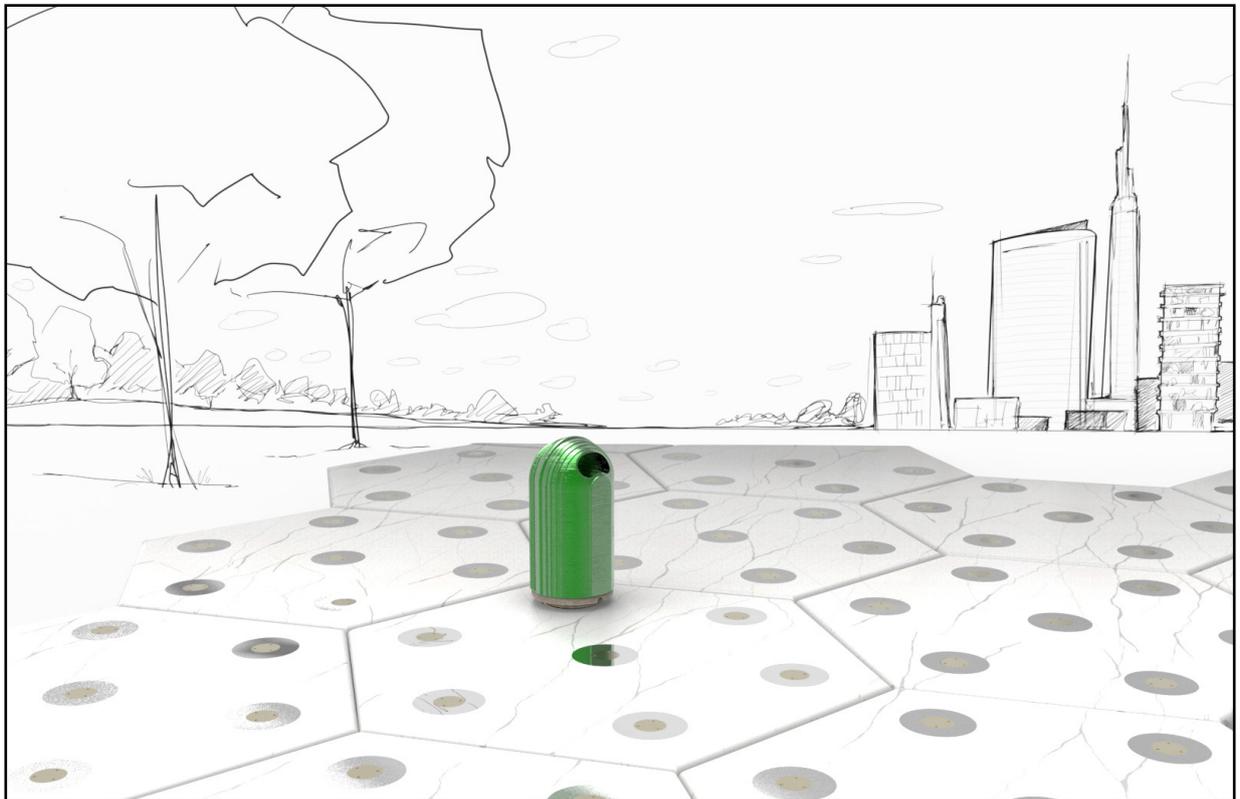
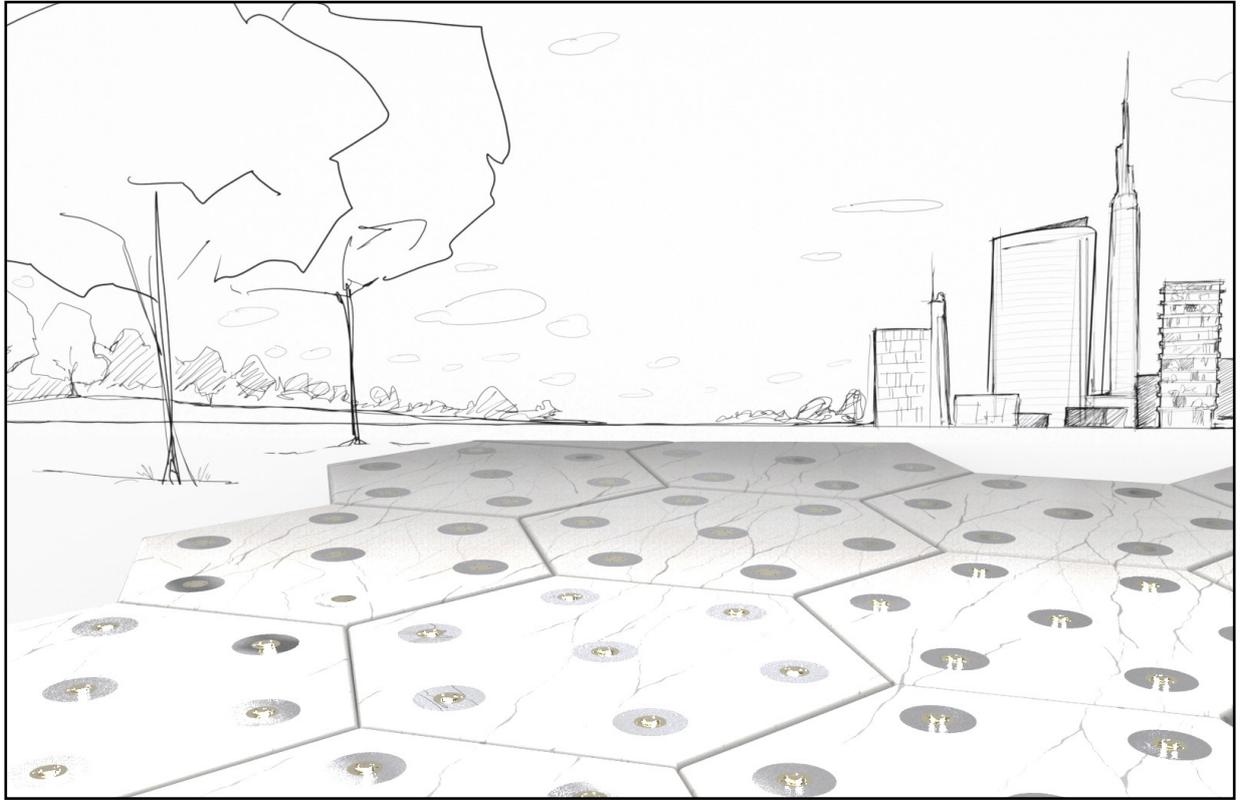


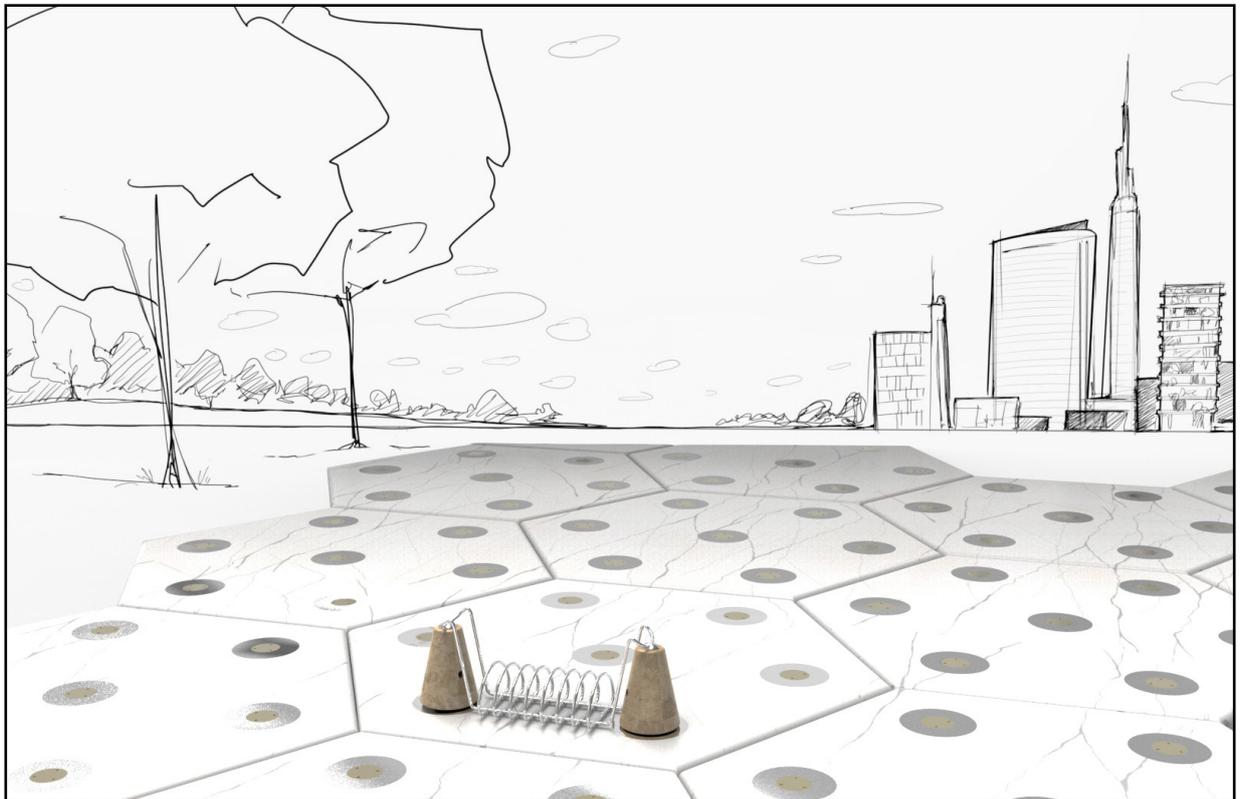
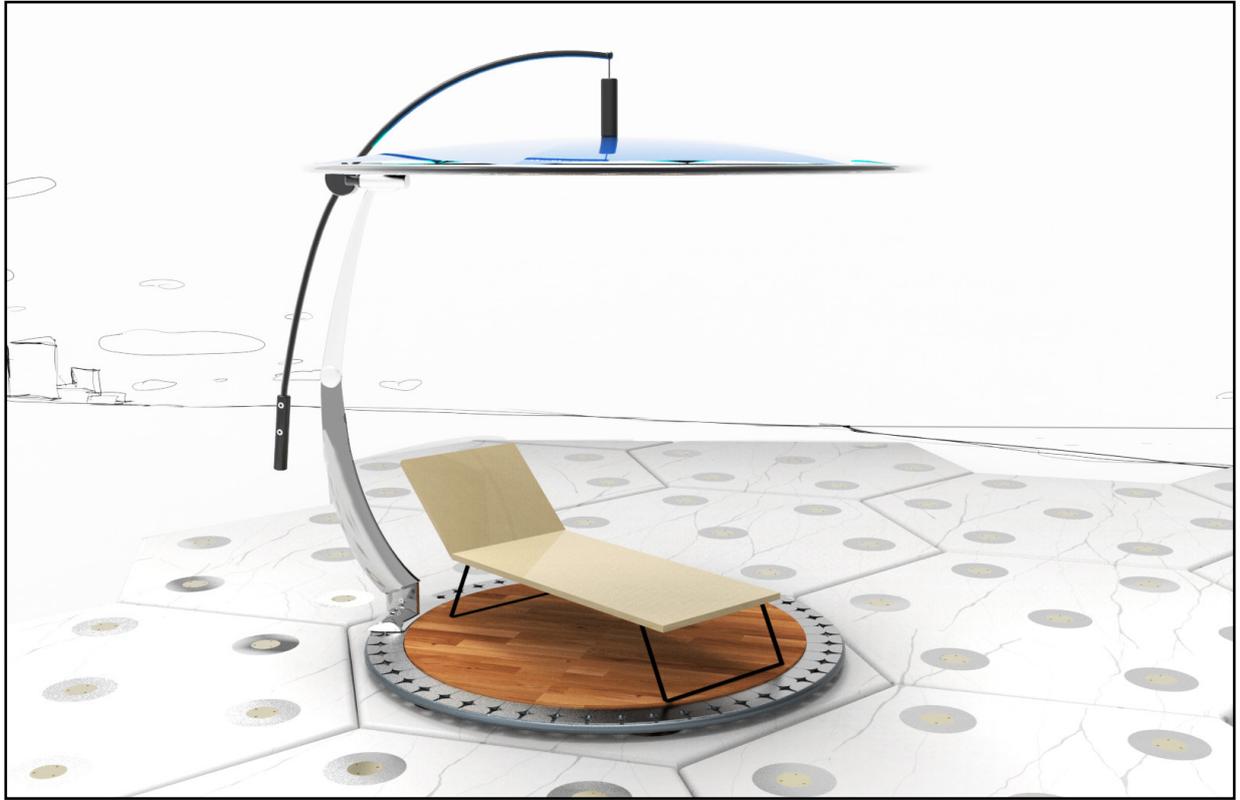
## 7.11 Intercambiabilità utilizzi

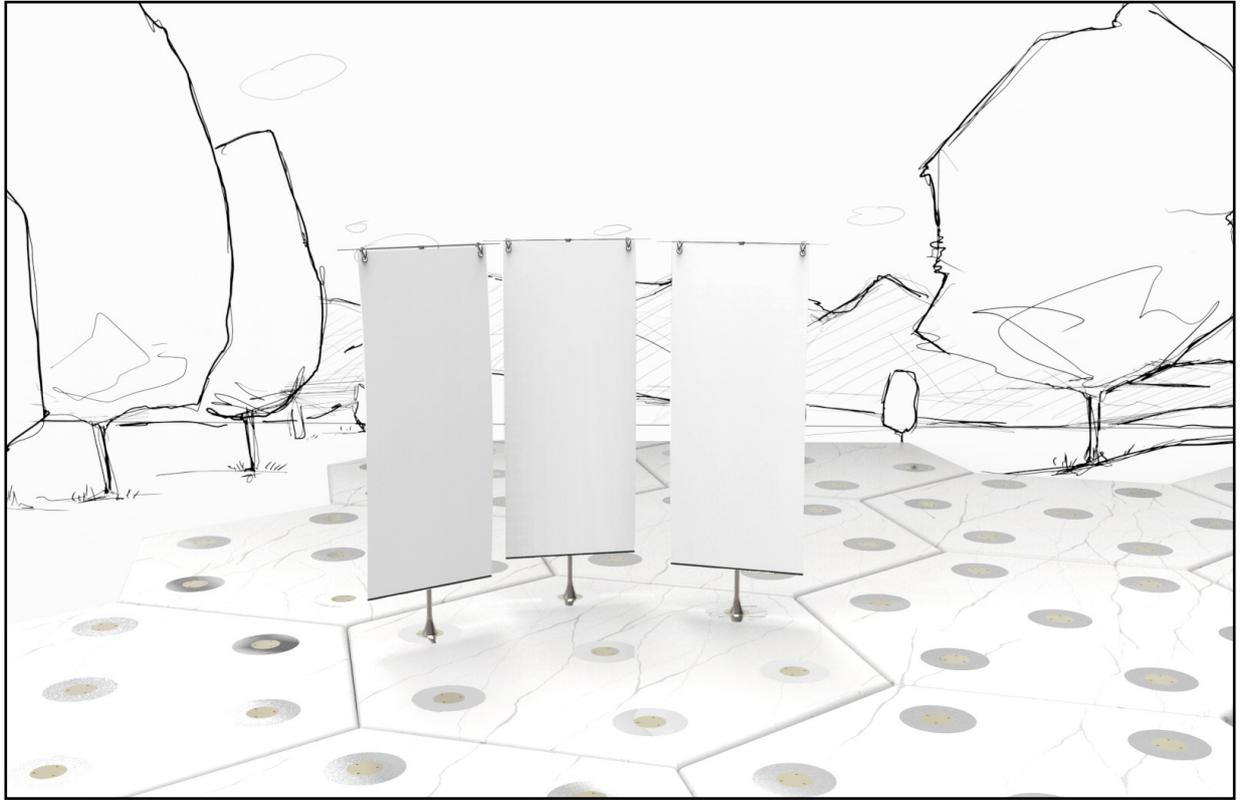


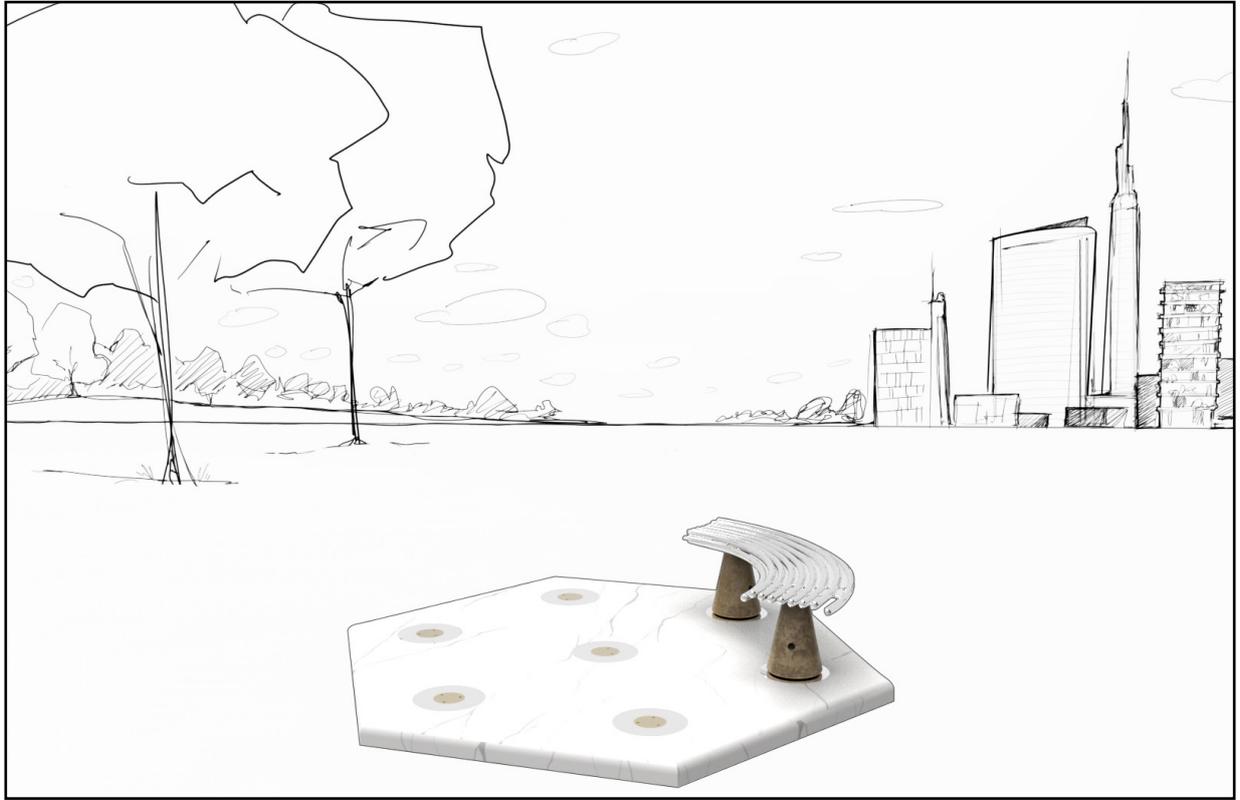


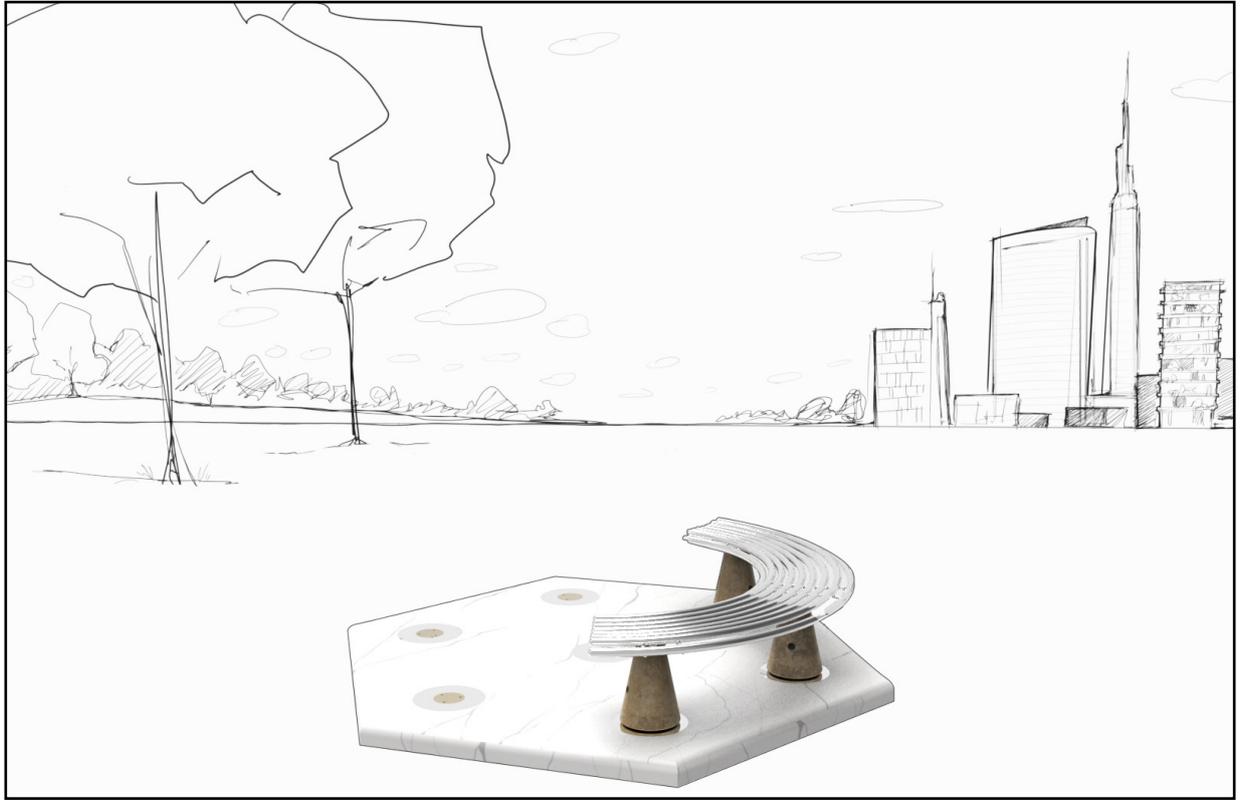












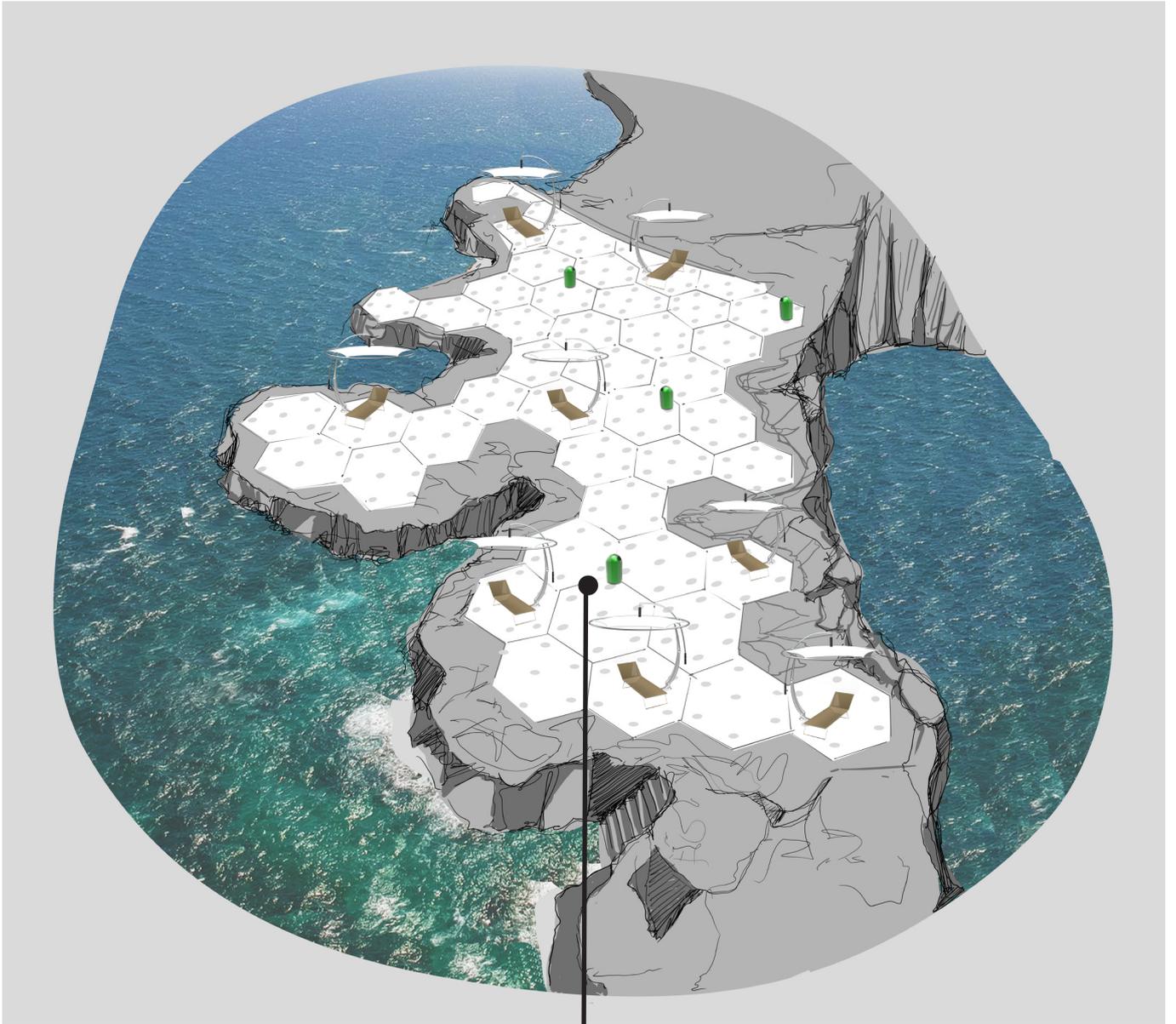
## 7.12 Area balneare



Litho collocato nelle **aree riqualificate** vicine al mare potrà essere utilizzato come spazio predisposto a **spiagge private** per accogliere e distanziare i clienti. Attraverso i differenti ancoraggi sulla base sarà possibile rendere gli **oggetti solidali** alla stessa ed eventualmente sostituirli nel tempo. Una volta conclusa la stagione estiva gli oggetti ancorati a Litho potranno essere rimossi lasciando

l'area in uno stato decoroso e curato al contrario di quelle architetture invasive (vedi sotto). Se la zona fosse invece adibita a **spiaggia libera** si potrebbe organizzare un **servizio di prestito** di un **"adattatore per ombrelloni"** da connettere a Litho e restituire una volta terminato l'utilizzo; in questo modo si continuerebbe a preservare ed utilizzare l'area con un ritorno economico.





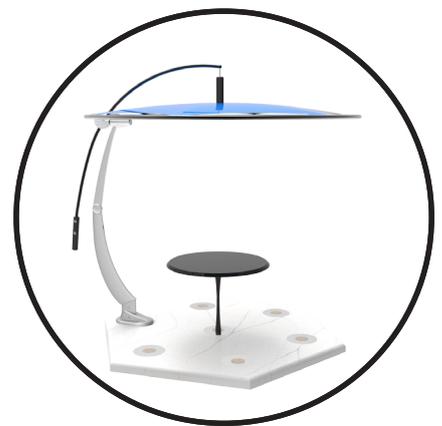
**Pedana con ombrellone girevole e regolabile**

Struttura ipotizzata per quelle spiagge private che desiderano offrire ai clienti il massimo comfort.



**Cestino Sabauda**

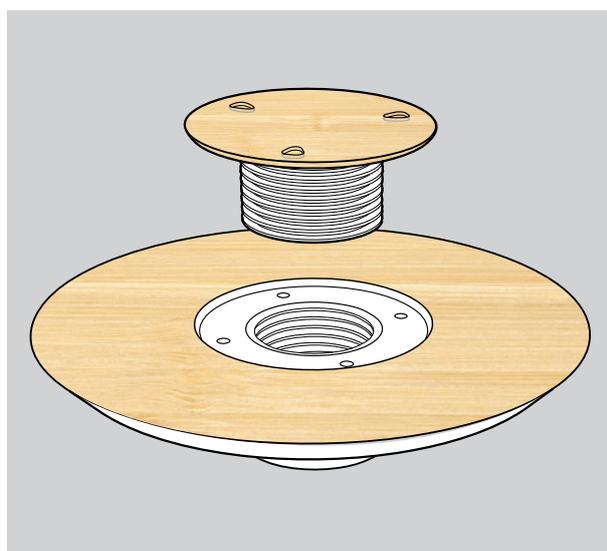
Iconico oggetto di design creato dallo Studio De Ferrari ed inserito sebbene non sia un arredo urbano tipico della regione Toscana.



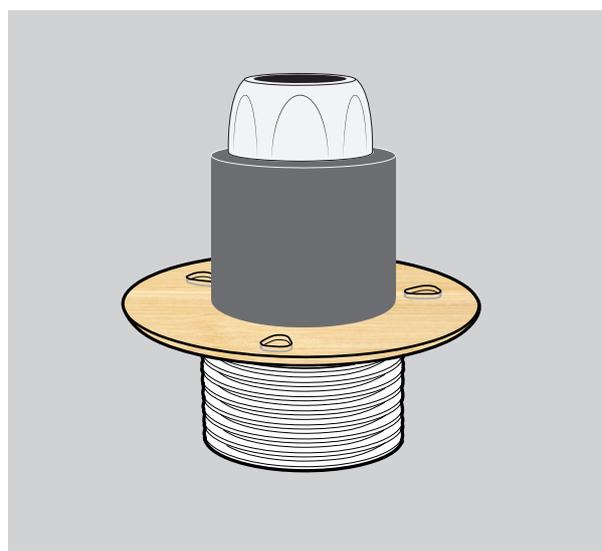
**Tavolo con ombrellone fisso per chioschi**

Variante ipotizzata per quelle spiagge private che desiderano offrire ai clienti il massimo comfort.





**Varianti componenti A e B  
per evitare un eccessivo accumulo di calore**



**Adattatore per ombrelloni per  
servizio di spiaggia libera**

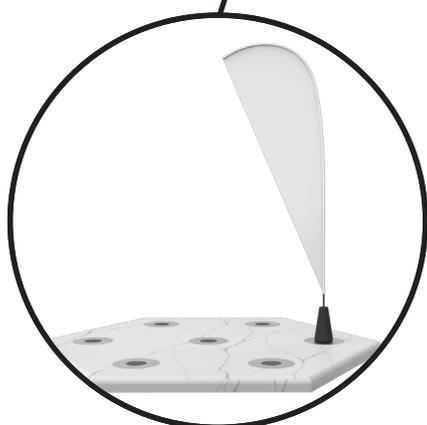
## 7.13 Parco cittadino



Litho collocato nelle **aree riqualificate** dell'entroterra potrà sostituire edifici abbandonati da tempo con dei **nuovi parchi cittadini** attrezzati con panchine e getta rifiuti. L'elemento di fissaggio di cui sono dotati gli oggetti che andranno avvitati alla base sarà standard e permetterà all'arredo urbano di essere solidale a Litho. In questo modo si eviteranno tutti quegli atti di

vandalismo mirati a danneggiare il decoro urbano (come ad esempio spiantare i cestini) e la zona rimarrà gradevole e curata a lungo. Le immagini sotto mostrano come l'economicità dell'arredo urbano comporti risultati scadenti nel tempo senza possibilità di un'effettiva rimozione puntuale dell'elemento danneggiato.





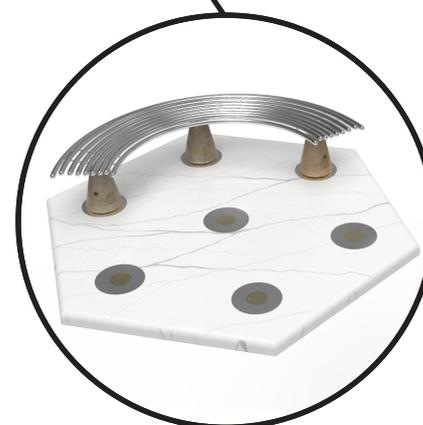
**Bandiera indicazione**

Indicazione da poter inserire a piacimento sul posto per segnalare importanti eventi, luoghi o punti di riferimento.



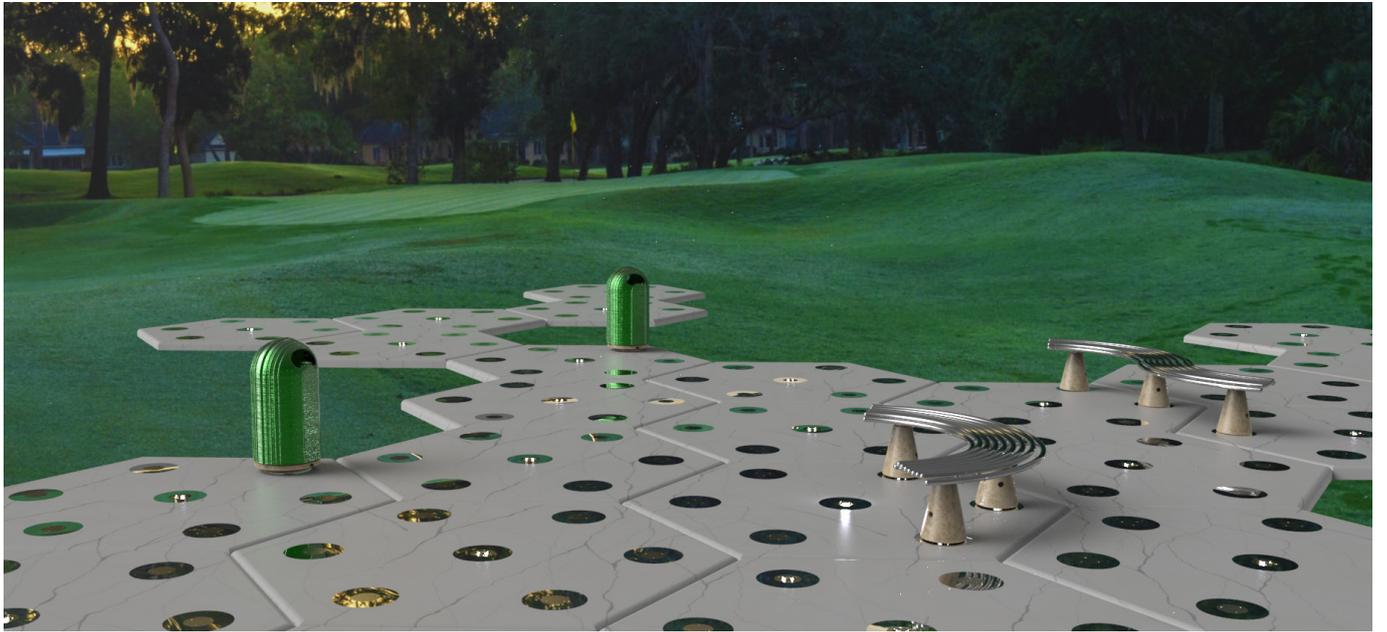
**Cestino Sabauda**

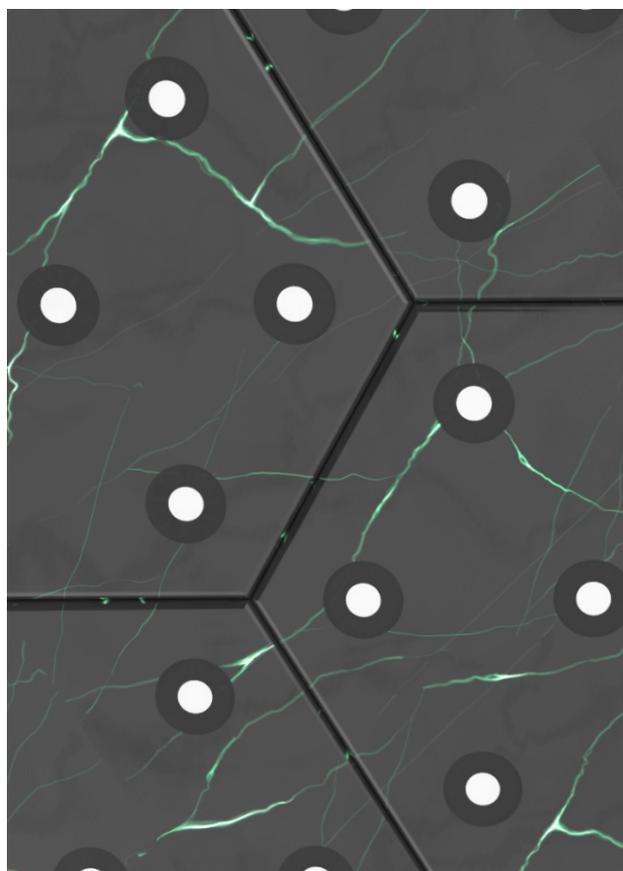
Iconico oggetto di design creato dallo Studio De Ferrari ed inserito sebbene non sia un arredo urbano tipico della regione Toscana.



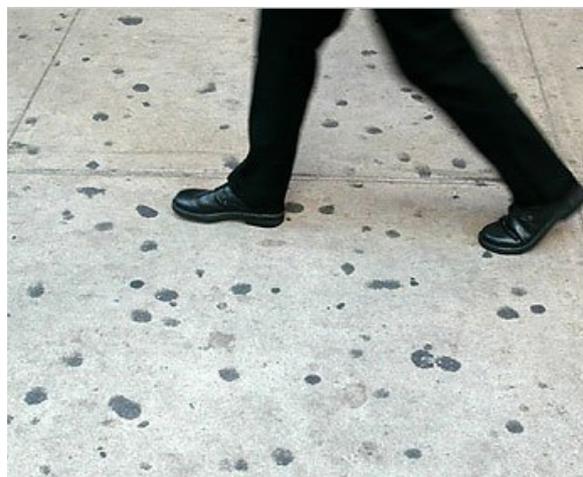
**Panchina**

Oggetto di arredo urbano su cui poter sostare momentaneamente (le basi del prodotto potrebbero essere fatte in marmettola).





La variante "Litho Dark" ha un aspetto elegante, naturale e allo stesso tempo lievemente cupo. La funzionalità di questa versione cromatica è quella di **camuffare la presenza di sporco** come ad esempio dei chewing-gum abbandonati con non curanza che scurendosi nel tempo solitamente rovinano le pavimentazioni pubbliche. Un'alternativa di **restauro innovativo** è quella che consiste nell'utilizzo del **Serratia ficaria SH7** che permette di ripulire le superfici marmoree senza rovinarle (è stato utilizzato per il David del Michelangelo senza danneggiarlo).



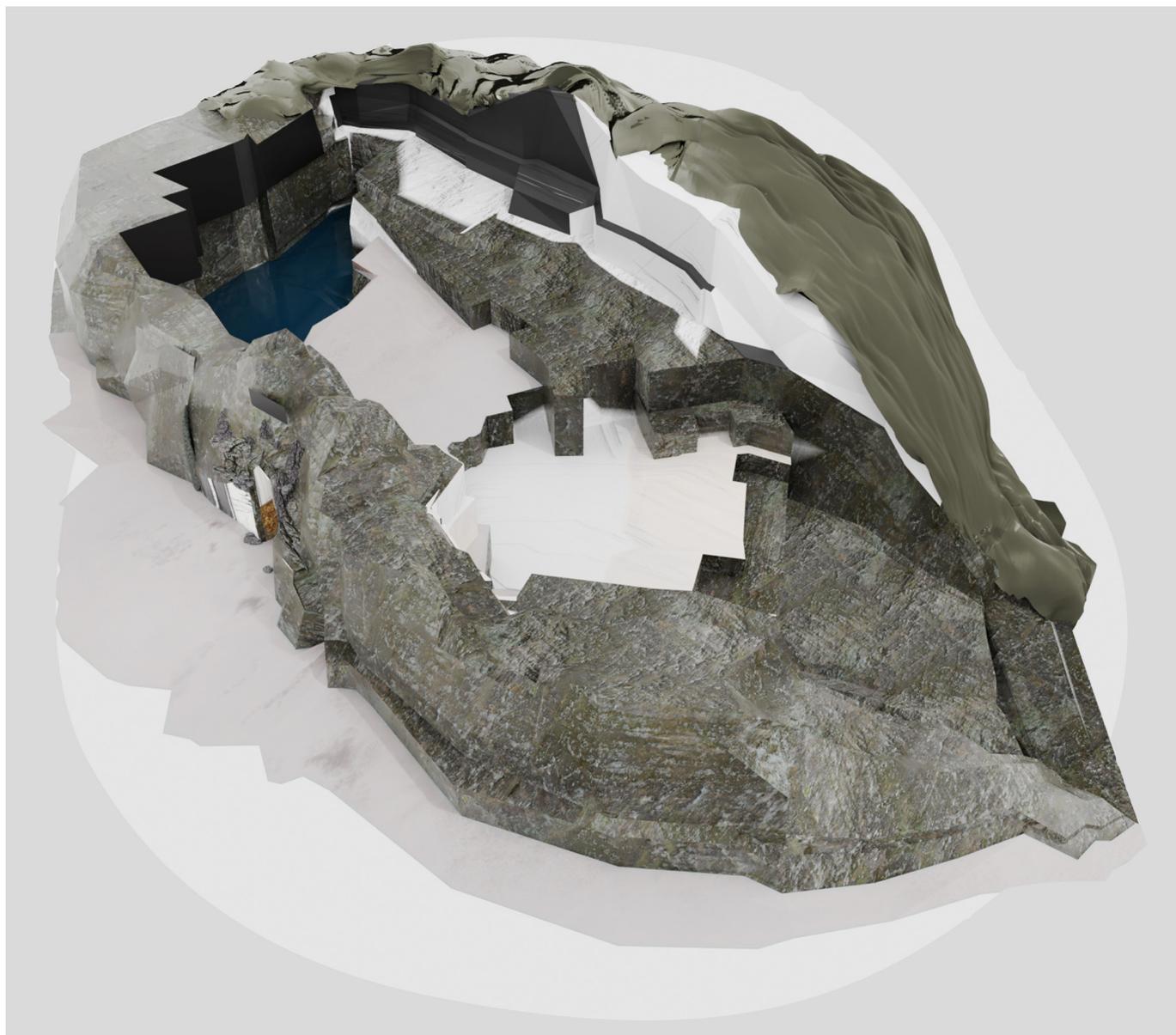
## 7.14 Cava rivalutata



Litho collocato nelle **cave riqualificate** in montagna potrà essere impiegato in tutta una serie di attività con l'obiettivo di rivalorizzare questi luoghi. Le cave una volta **ripulite e messe in sicurezza** potranno essere utilizzate in modi differenti. Si potrebbero ad esempio allestire **degustazioni** o **mostre temporanee** per raccontare la storia di questi luoghi; altrimenti si potrebbe sfruttare

la caratteristica forma delle pareti tagliate per proiettare spettacoli o **film**. Proprio grazie all'intercambiabilità dei componenti sarà possibile variare l'utilizzo di Litho a seconda della stagione e della volontà degli utenti.





#### **Degustazione**

Attraverso un'iniziativa di questo genere si potrebbero vendere i prodotti locali a turisti ed abitanti del luogo.



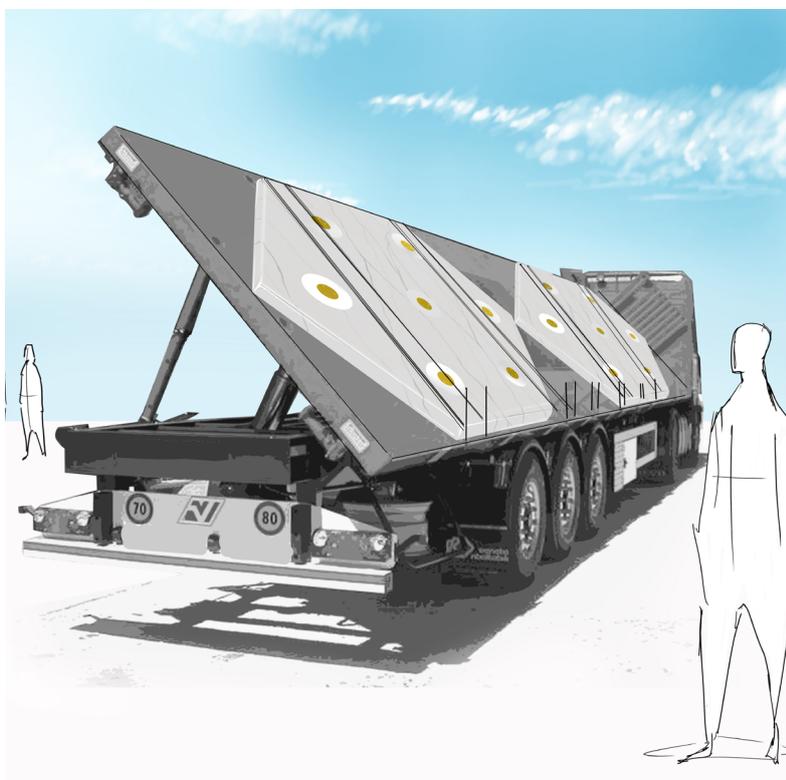
#### **Mostra temporanea sul marmo**

Attraverso un'iniziativa di questo genere si potrebbero incentivare i turisti ed i locali a riscoprire questi luoghi e la loro storia.



#### **Cinema all'aperto**

Attraverso la tecnologia del video mapping si potrebbero sfruttare le pareti tagliate perfettamente in verticale delle cave.



La **movimentazione** su strada della lastra sarà un passaggio delicato ma fondamentale per collocare Litho nei luoghi predefiniti.

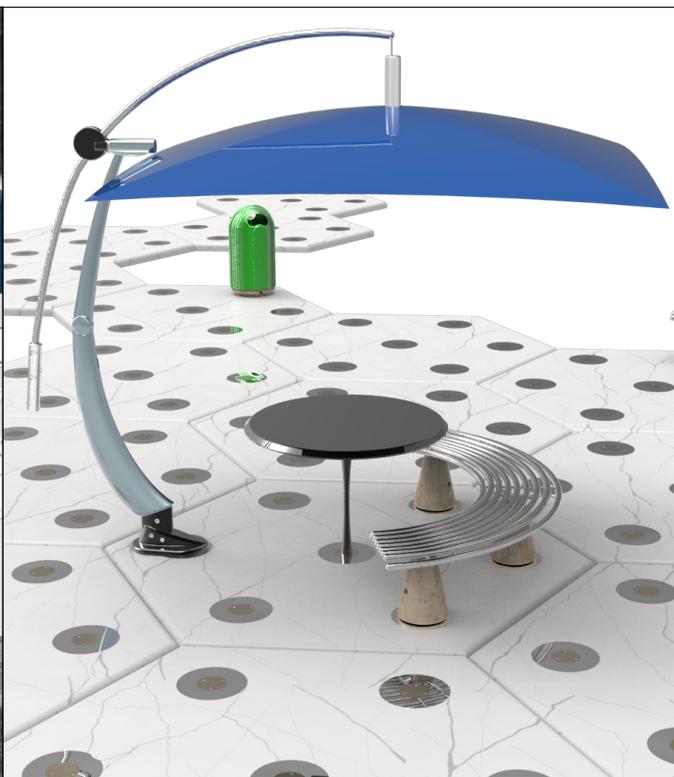
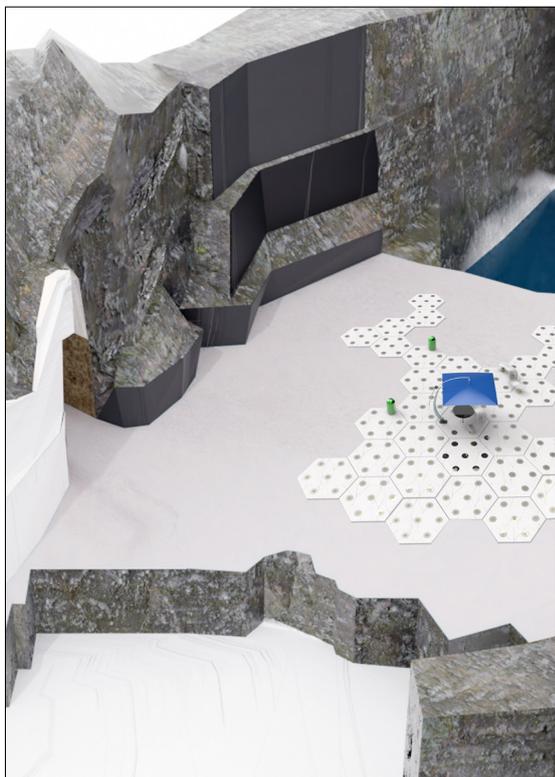
Da una ricerca è emerso che Litho versione standard ha una dimensione adeguata per essere trasportato in posizione inclinata (con la dimensione di massima più lunga parallela al terreno) sia sui mezzi di trasporto speciali (assicurato con delle cinghie) sia all'interno di dei camion (che hanno delle portiere di dimensione di massima 2x2 metri).

Attraverso l'aggancio dei **golfari** Litho potrà essere movimentato da una gru retraibile e collocato nella posizione prestabilita.

Una volta depositato a terra i golfari potranno essere sostituiti dalla variante "A" più adeguata al contesto ed avvitati ad un'altra piattaforma per ripetere l'operazione su tutti gli elementi.



La cava rivalutata in stile “**Degustazione**” attrarrebbe molti turisti e curiosi che, proprio per assaggiare le specialità del luogo (che potrebbero essere preparate in piccoli chioschi/van attrezzati), porterebbero vita e ricchezza a questo luogo incentivandone l'utilizzo. A fianco proposta di allestimento nei pressi di un chiosco con aperitivo e cocktail.

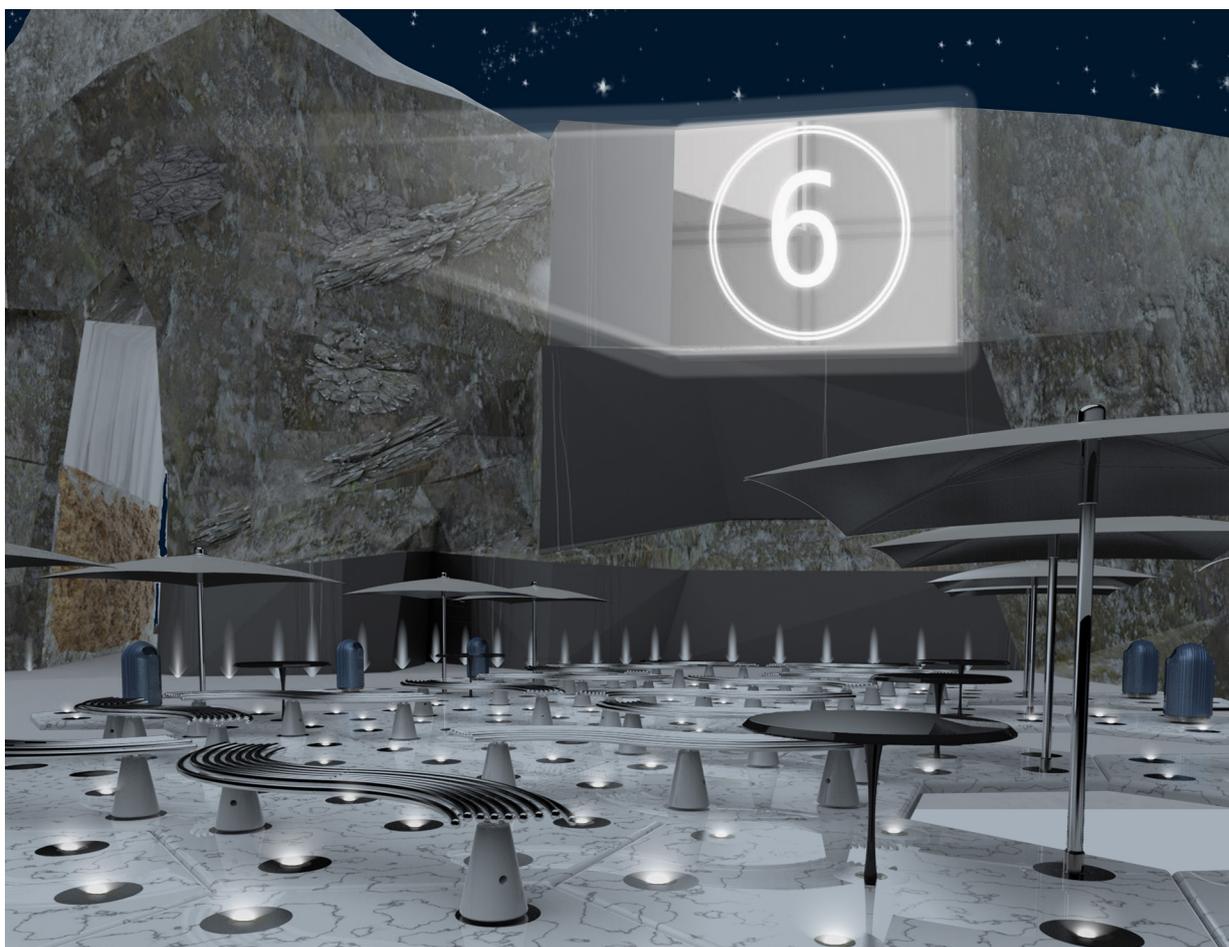
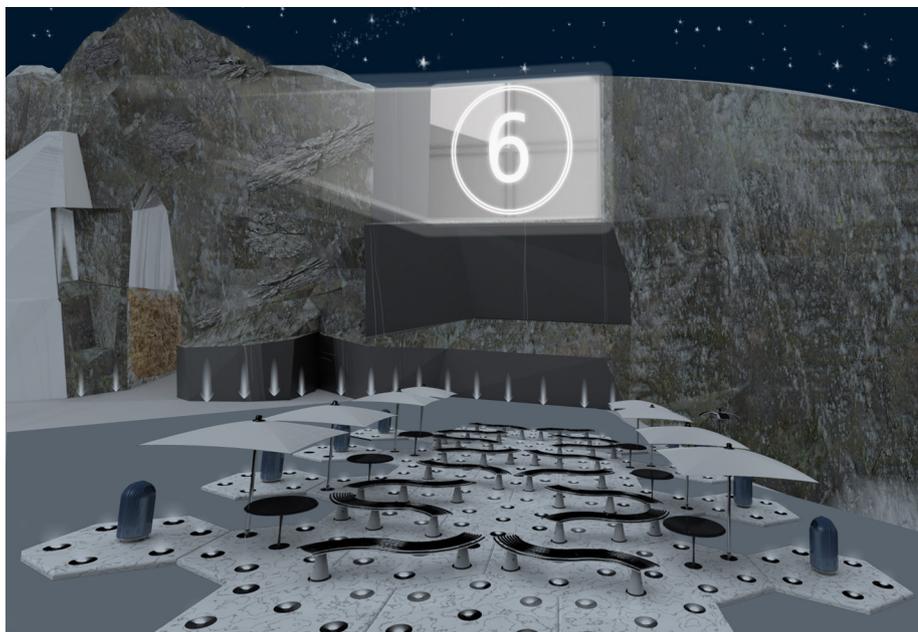




La cava rivalutata in stile **"Mostra temporanea"** potrebbe essere un'occasione per mostrare ai turisti ed ai locali sia la spettacolarità di un luogo che ha contribuito a creare la storia del contesto locale che la possibilità di continuare ad usufruire di una zona che può fornire un ritorno economico.



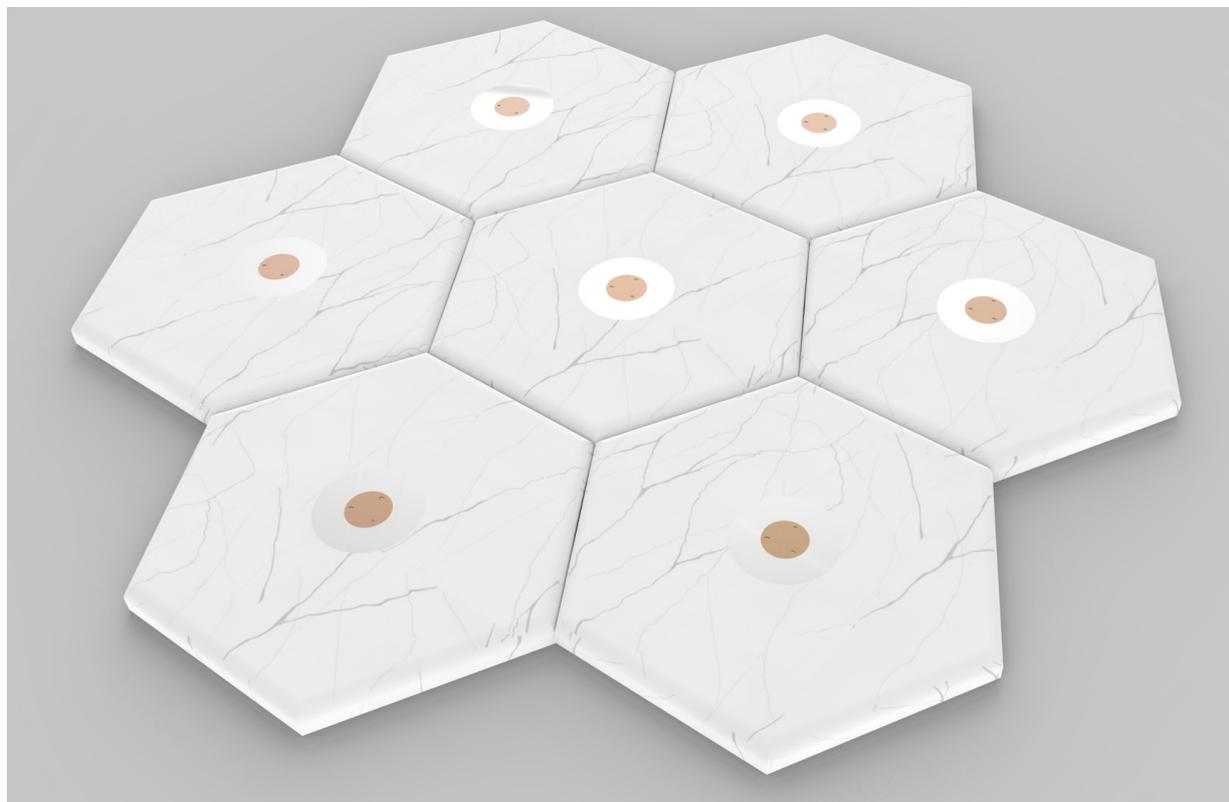
La cava rivalutata in stile “Cinema” sfrutterebbe la conformazione piana delle pareti, derivata dalla tecnica di estrazione del marmo, per proiettare dei film all'aperto. Con un'accurata progettazione di Video Mapping e Sound Design questi spazi verrebbero quindi valorizzati rispettando la loro natura.







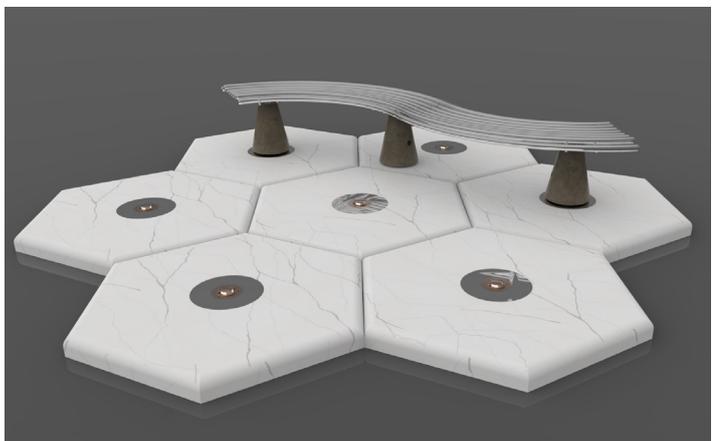
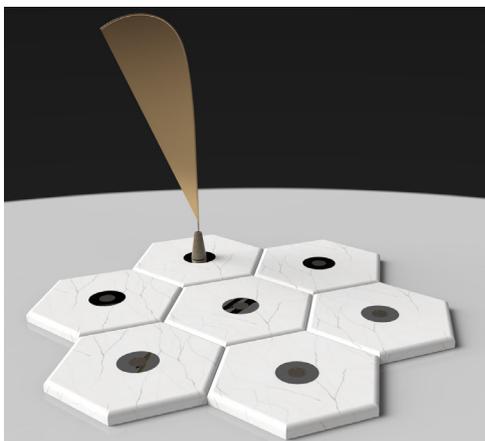
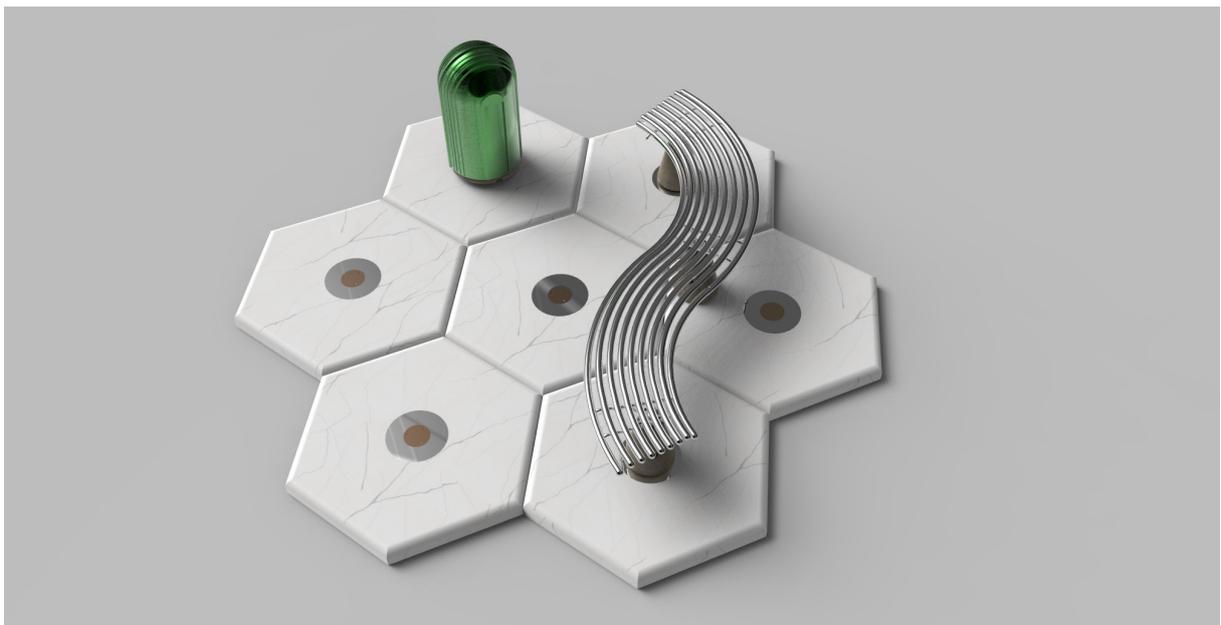
## 7.15 Litho versione ridotta



La **versione ridotta** di Litho occupa **un quarto** della superficie occupata da Litho di dimensioni standard. Il **foro** presente sulla variante ridotta è il **medesimo** presente sulla variante standard di conseguenza i **componenti intercambiabili sono gli stessi**; sono esclusi tutti quegli accessori che hanno una dimensione ed un peso più elevati e necessitano della variante standard per essere inseriti (come ad esempio l'ombrellone).

A fianco e sopra le varianti con il componente A standard, a golfaro e a luce.





## 7.16 Produzione

L'**ipotesi di sviluppo industriale** si avvia con il recupero del materiale di scarto della lavorazione del marmo, la marmettola, che sarà reperibile in diversi luoghi come: i ravaneti, i piazzali delle cave o addirittura i corsi fluviali.

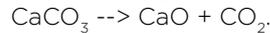
Una volta recuperata la marmettola questa sarà trasportata in un'azienda che la lavorerà per ottenere il prodotto finale: Litho.

Tra i diversi **metodi** di produzione utilizzabili per la creazione del prodotto è stato selezionato il metodo che permette di ottenere un materiale resistente e duraturo grazie ad un processo sostenibile ovvero la **sinterizzazione**.

La sinterizzazione è il procedimento utilizzato dall'azienda Lapitec, leader nel settore lapideo, per la produzione completamente sostenibile di "pietra sinterizzata" (spiegata nel dettaglio nel capitolo "Imitando il marmo").

Poiché Litho sarà realizzato con un'alta percentuale (si stima l'80%) di marmettola, composta da carbonato di calcio, il processo dovrà essere più precisamente una **sinterizzazione a freddo**.

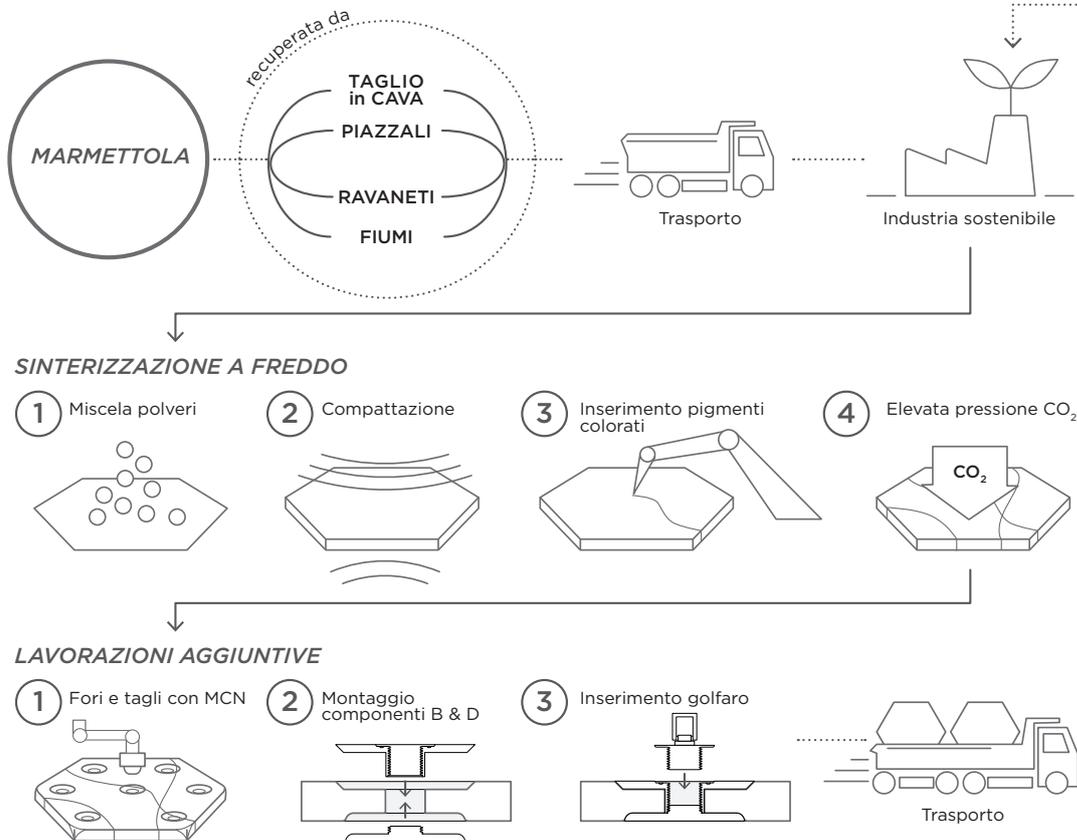
La sinterizzazione a freddo è un processo brevettato **necessario per evitare di incorrere nella decomposizione termica** del materiale:



I leganti carbonatici possono essere ottenuti dalla sinterizzazione a freddo di polvere di calcare in condizioni sperimentali controllate: **elevate pressioni di CO<sub>2</sub>** combinate con una "**post-compattazione**" facilitano la formazione di un nuovo carbonato di calcio che lega le particelle in un unico agglomerato (dai dati microstrutturali è evidente che i cristalli di carbonato di calcio appena formati sono responsabili dell'**aumento di resistenza osservata**)<sup>19</sup>.

Oltre al processo principale sono necessari alcuni interventi nella fase precedente e successiva di sinterizzazione.

Nella **fase precedente** alla formatura della lastra, per ricreare l'**effetto marmoreo**, sarà necessario utilizzare un robot che inietterà dei pigmenti colorati nel composto creando delle venature a "tutta massa".



Questa **tecnologia**, coperta da brevetto, è utilizzata dall'azienda **Lapitec** per ricreare delle venature passanti per l'intera profondità della lastra.

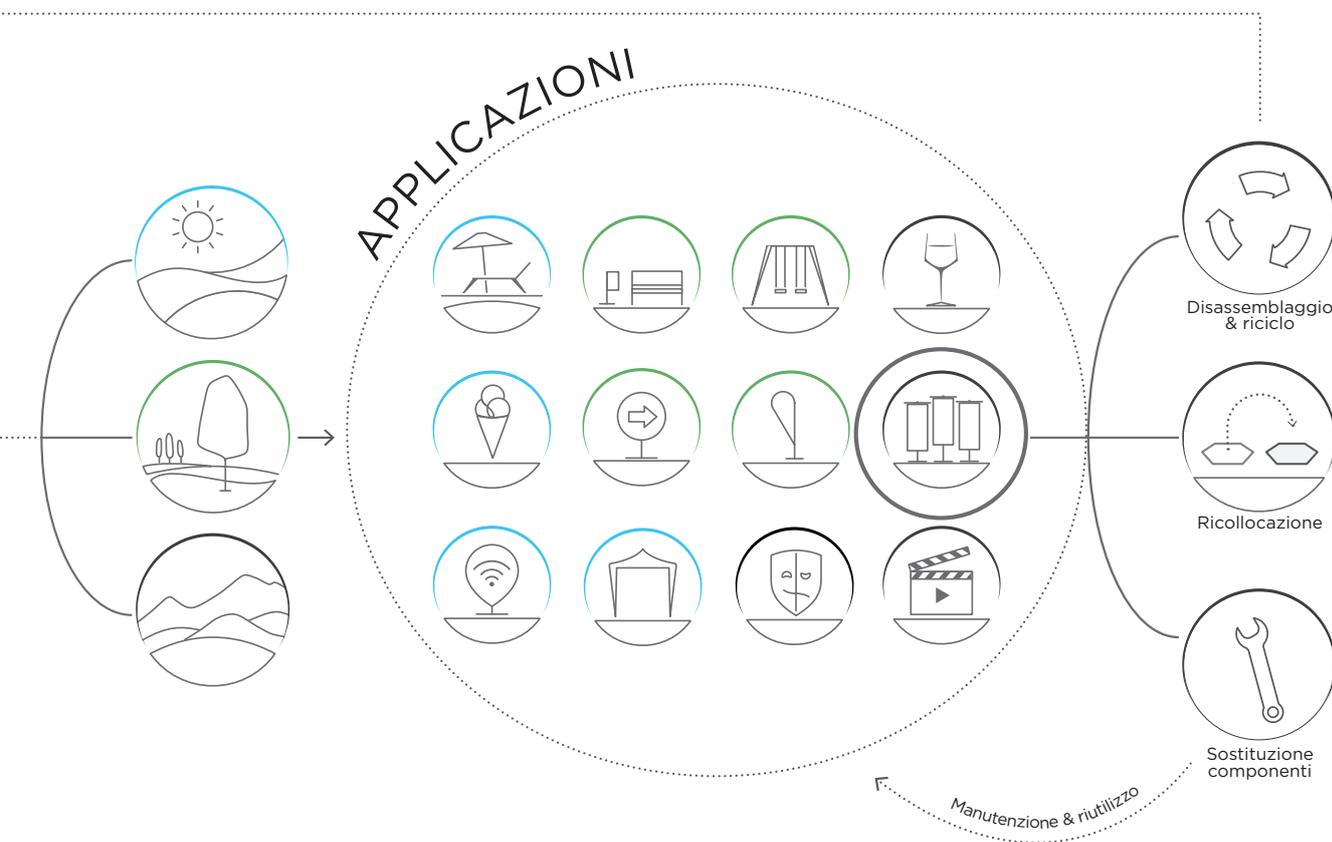
Nella **fase successiva** alla sinterizzazione si dovranno utilizzare delle **macchine a controllo numerico** per effettuare i tagli ed i fori necessari per l'inserimento dei componenti aggiuntivi.

I **componenti aggiuntivi** saranno realizzati attraverso estrusione e filettatura e presenteranno delle rientranze in alcuni punti per permettere un montaggio più agevole.

Sebbene non sia stata fatta una valutazione economica del progetto si può **stimare** che il prodotto avrà un **costo piuttosto elevato**.

Grazie alla modularità che caratterizza il prodotto si può però ipotizzare che con il tempo, grazie all'economia di scala, i costi potranno essere ridotti. Una volta ottenuto il prodotto finale questo potrà essere trasportato nel luogo scelto ed essere utilizzato a seconda delle potenzialità del contesto per poi essere rimosso, aggiornato o riciclato nell'ottica di un'**economia circolare**.

19. Nobuo, S., & Tadao, K., & Takao, F., & Yasuo, M., (1993). United States Patent: *Sintered Body of Calcium Carbonate and Process for producing same*.



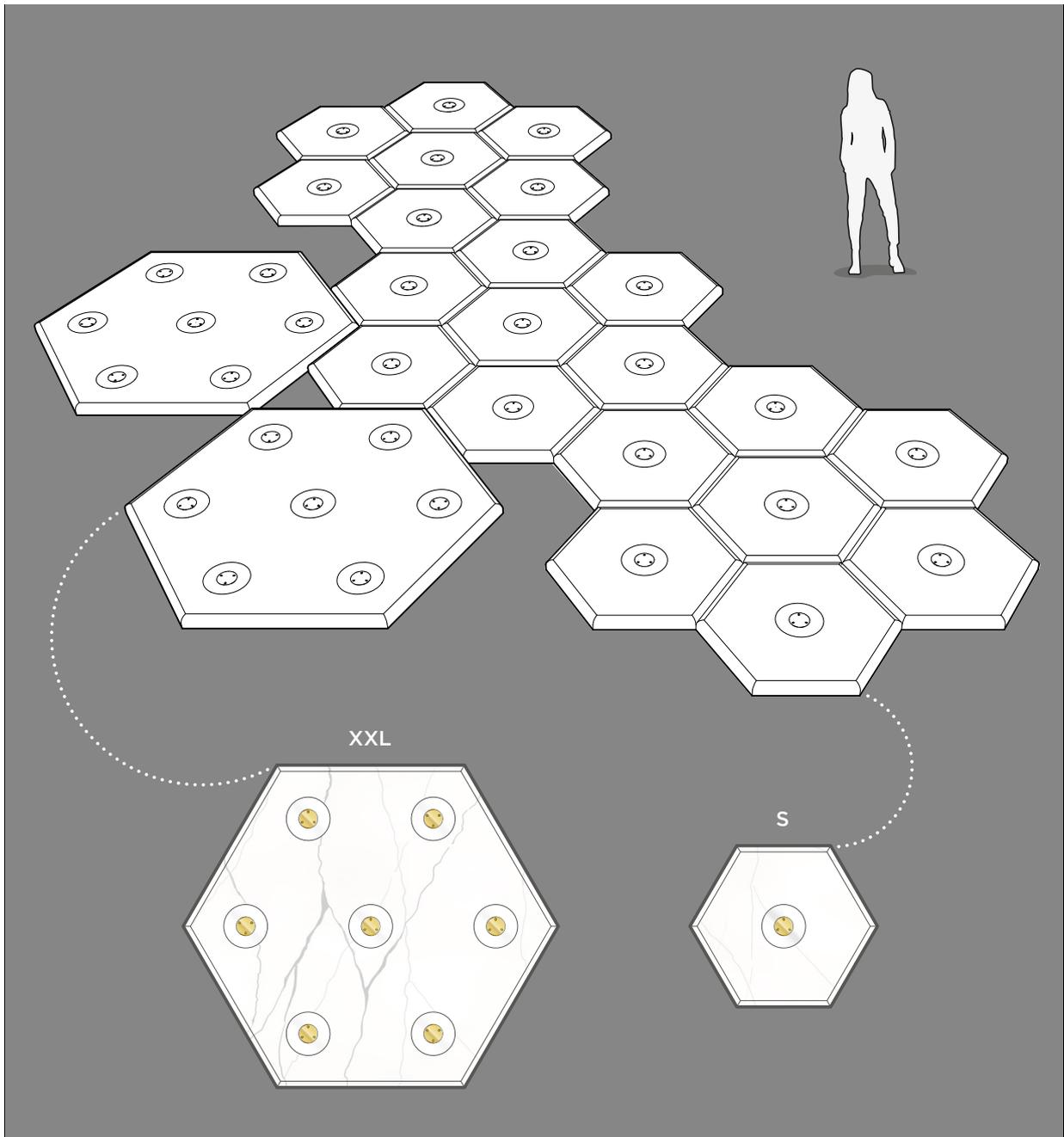


Immagine:  
Sopra Litho XXL & Litho Small a confronto in cui si nota come la versione più grande è quattro volte circa quella di dimensioni inferiori.

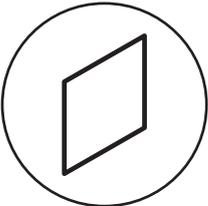
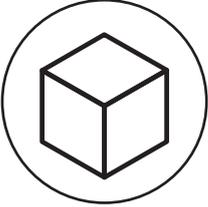
Nella pagina successiva è presente una tabella per indicare le dimensioni, il volume ed il peso di entrambe le versioni.

Le due **versioni di Litho** avranno le dimensioni, il volume ed il peso indicati nella tabella sottostante. Si può notare come il peso di Litho\_XXL sia simile al peso di una **tonnellata** di marmo per cui è evidente come, ipotizzando un costo finale affine, sia **vantaggioso** un prodotto che deriva da scarti ed è già predisposto ad utilizzi differenti grazie alla sua **versatilità**.

Considerati i punti di aggancio presenti e il tipo di spessore dei componenti aggiuntivi si ipotizza che il prodotto possa essere spostato e movimentato senza particolari problematiche.

**Litho\_XXL** e **Litho\_S** potranno essere poi inseriti insieme negli spazi creando rispettivamente delle "isole" nel caso di Litho\_XXL e dei camminamenti nel caso di Litho\_S.

Questa scelta comporterà tuttavia la presenza di **vuoti** (come si può notare dallo schema presente nella pagina precedente) che potranno essere lasciati tali o riempiti con delle **forme di risulta** ricavate dal taglio delle lastre iniziali con macchine a controllo numerico.

	LITHO_XXL	LITHO_S
	5,85 m <sup>2</sup>	1,44 m <sup>2</sup>
	0,6 m <sup>3</sup>	0,14 m <sup>3</sup>
	1300 Kg	328 Kg

## 7.17 Vantaggi



In conclusione è interessante ricapitolare tutti i **vantaggi** di un prodotto come Litho.

Oltre alle linee guida individuate durante la fase di concept come l'adattabilità, la valorizzazione (degli scarti, dei luoghi e del capitale umano), la modularità e la sostenibilità del prodotto; sono stati riassunti tutti quegli **aspetti che sono emersi durante la progettazione** e vale la pena citare.

La **disassemblabilità** è una di quelle caratteristiche necessarie per garantire una **manutenzione** del prodotto nel tempo e permettere una corretta separazione dei componenti una volta giunto il fine vita del prodotto.

L'**intercambiabilità** dei componenti è un fattore veramente molto importante per un prodotto versatile che possa essere sempre aggiornato a seconda delle esigenze (anche solo rispetto alla

rete attoriale coinvolta nell'utilizzo per il prodotto per cui esso dovrà essere immediato nell'utilizzo sia per chi dovrà movimentarlo, sia per chi dovrà metterlo in posa e per gli utilizzatori finali).

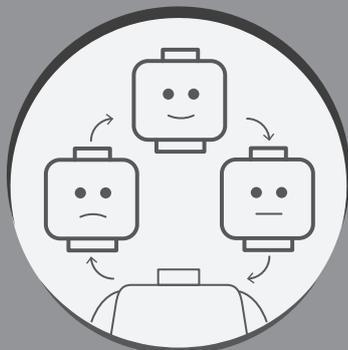
Sei il peso della struttura permette di collocare stabilmente il prodotto in un punto; la presenza dei golfari consente di **riposizionarlo** favorendo così il riutilizzo dello stesso.

Un altro aspetto veramente importante di Litho è la sua funzione di **tutelare l'ambiente** dando nuova vita agli scarti delle lavorazioni evitando così che questi possano inquinare l'ambiente.

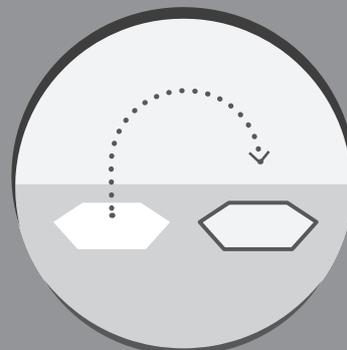
La **resistenza all'usura**, migliorata rispetto a quella che presenta il marmo, proprio grazie al processo di sinterizzazione, consentirà di avviare nuove attività che non siano legate ad una continua estrazione di risorse naturali, comuni e limitate.



*Disassemblabilità*



*Intercambiabilità*



*Riposizionabilità*



*Resistenza  
nel tempo*



*Incentivi e sgravi*



*Produzione  
sostenibile*

La **resistenza nel tempo** permetterà al prodotto di essere utilizzato da principio per eventi privati per poi essere adattato ad utilizzi pubblici rimanendo sempre gradevole alla vista.

Come spiegato nel capitolo relativo all'obsolescenza questo prodotto è stato progettato per integrarsi in modo piacevole con la natura anche in seguito ad un eventuale abbandono.

Attraverso una **produzione sostenibile** il prodotto potrà "pesare meno sull'ambiente" e rientrare in un processo di economia circolare (per cui se dismesso potrà essere preso in carico dall'azienda ed essere utilizzato per realizzare nuovi prodotti).

Litho, come la mattonella sostenibile Carrara-Block, rientra in quell'insieme di prodotti per cui sono previste delle premialità dai CAM negli appalti pubblici per cui sono soggetti ad **incentivi e sgravi**.



Fotografie di come la natura si fonde con l'arredo urbano.

## 7.18 Obsolescenza



Durante la progettazione di Litho è stato tenuto in considerazione che il prodotto, soggetto ad **obsolescenza**, possa **integrarsi con la natura** rimanendo piacevole.

Oltre ad evitare l'occupazione abusiva del luogo (fatto che invece è purtroppo permesso negli edifici abbandonati) questo prodotto si presenta come **gradevole alla vista** in quanto in simbiosi con la natura circostante.

I blocchi di chiusura ("componente A"), essendo progettati per essere montati con specifici strumenti, evitano che l'oggetto possa essere manomesso diventando pericoloso per i bambini (infatti il componente "B" non può essere lasciato a nudo poiché essendo filettato rischia di provocare tagli se toccato).



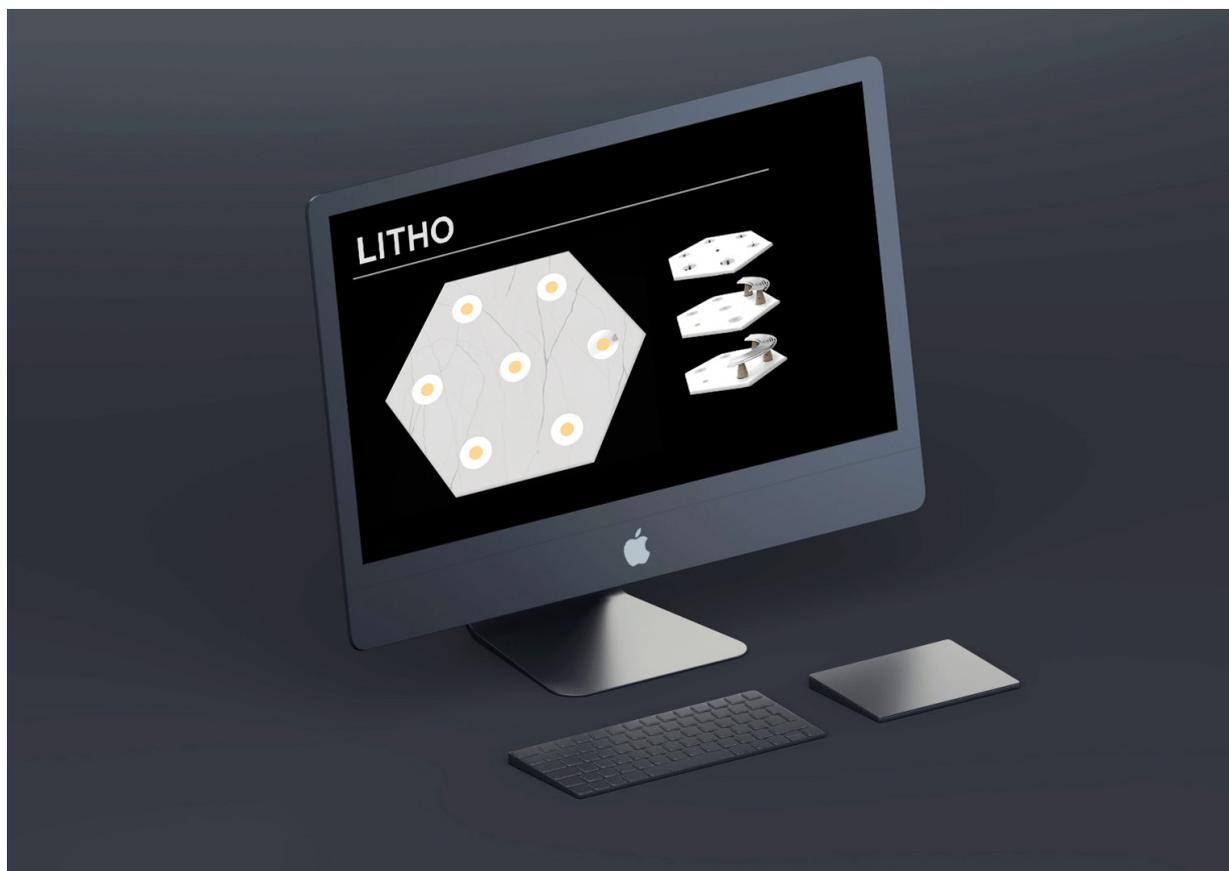
---

## 7.19 Immagine coordinata

# LITHO

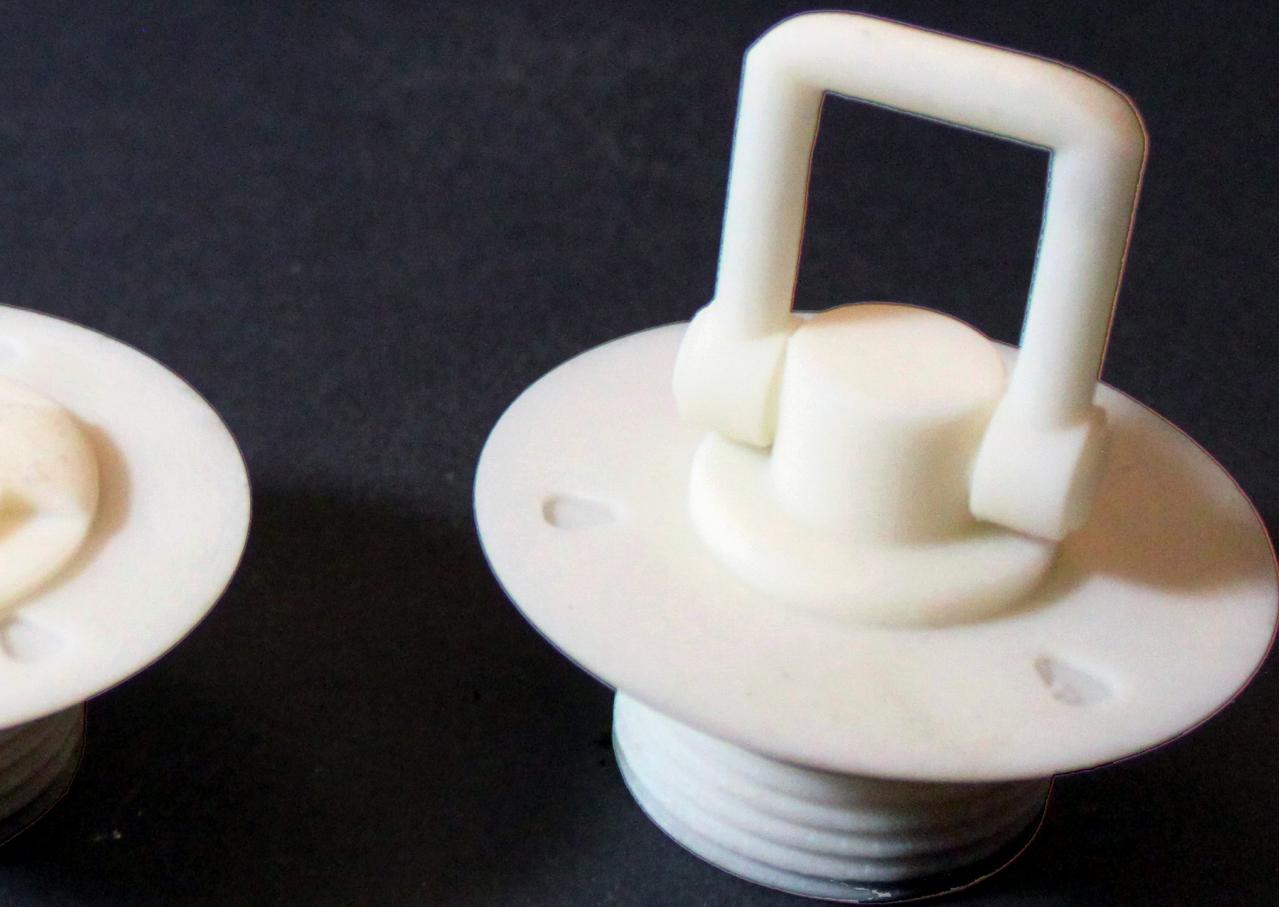
*“Litho: primo elemento di parole composte, derivate dal greco o formate modernamente, in cui significa genericamente «pietra» o anche «roccia» ...”*

Il nome del prodotto si ispira all' antichità e a quello che viene definito “design litico”. Litho è un prodotto **elegante e funzionale** il cui logo utilizza la font **Gotham Medium**, mentre i colori principali dell'immagine coordinata sono il **nero** ed il **bianco**. Litho sarebbe promosso soprattutto attraverso siti web ed applicazioni per far comprendere ad organizzazioni e privati la varietà di utilizzi che possono esserne fatti.









## **8. MODELLO DI PRESENTAZIONE**

---

Il **modello di presentazione** non è essenziale per una buona riuscita del progetto ma è necessario per comprendere **all'atto pratico** che forme ed ingombri avrà il prodotto.

Una riproduzione in scala 1:1 del prodotto sarebbe ottimale ma molto poco funzionale ai fini della presentazione perciò i modelli qui realizzati sono stati riprodotti in **scala 1:10** e in **scala 1:2**.

Rispettivamente i prodotti di dimensioni maggiori sono stati riprodotti in scala 1:10 (come ad esempio Litho, la panchina, il portabici, il cestino sabauda...) mentre la sezione dei componenti di chiusura di Litho e le rispettive le varianti sono state riprodotte in scala 1:2.

I modelli di presentazione sono stati realizzati da un'officina di riferimento che ha riprodotto Litho fresando un pannello in legno e gli altri prodotti e componenti stampandoli in stereolitografia.

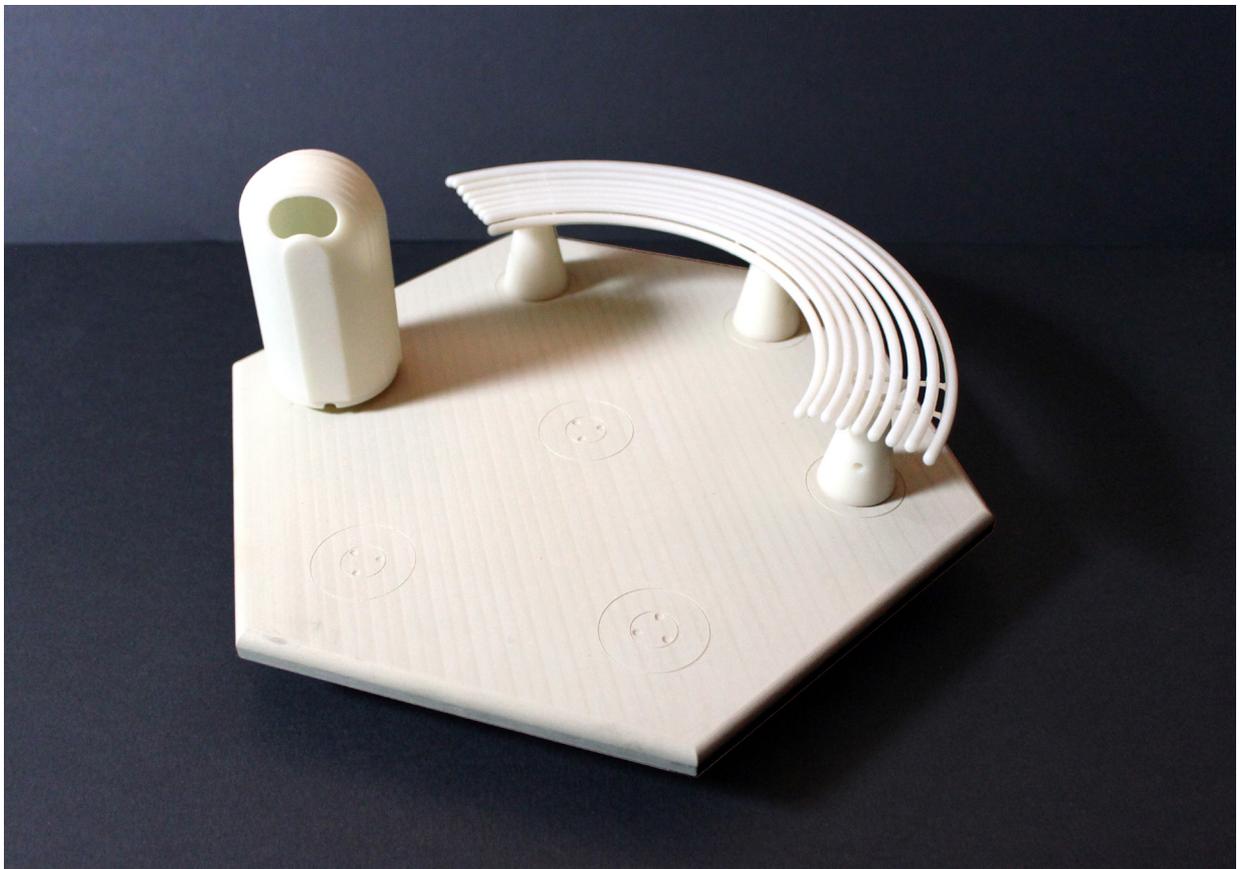
La **stereolitografia** (abbreviata con SLA) è una tecnica di stampa 3D che permette di realizzare modelli e prototipi ad alta definizione con una finitura di superficie liscia.

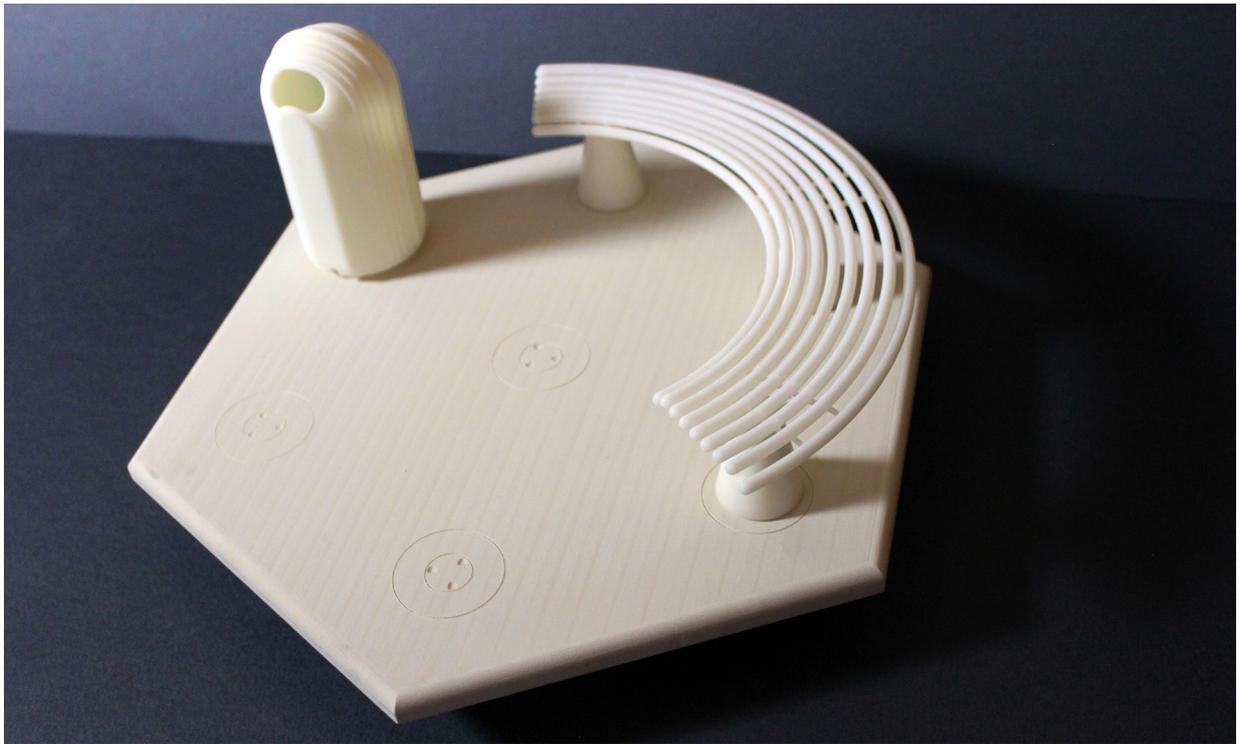
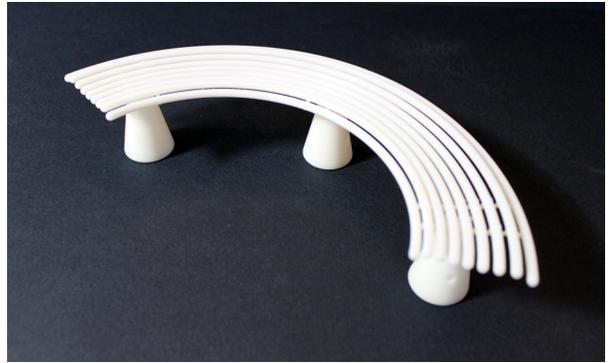
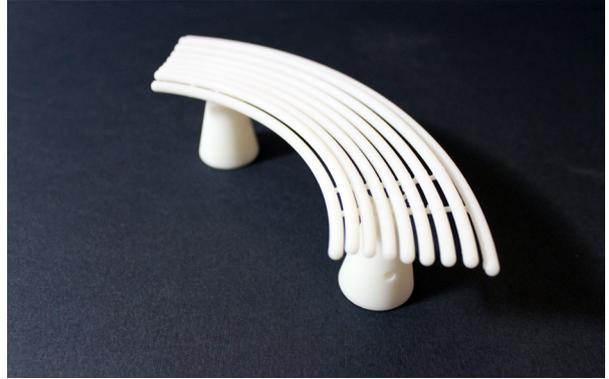
Questo processo di **produzione additiva** prevede una fonte di luce (solitamente un fascio **laser**) che polimerizza, cioè trasforma dallo stato liquido a quello solido, una **resina** contenuta in serbatoio.

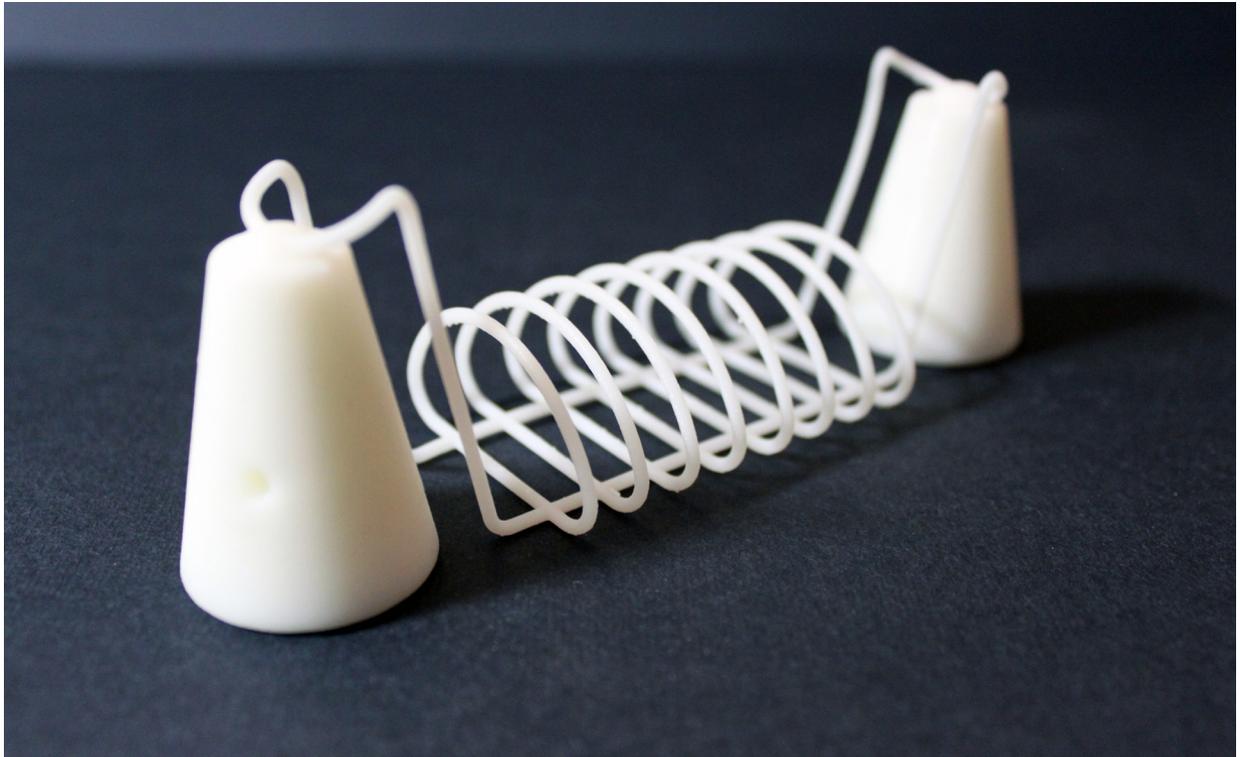
Il processo di realizzazione è avvenuto inviando i file OBJ necessari al macchinario che, tramite l'utilizzo di un software ha suddiviso le matematiche in strati per la stampa.

Successivamente al processo effettivo di stampa è stata effettuata la fase di "post-process" per cui il modello è stato ripulito dalle imperfezioni.



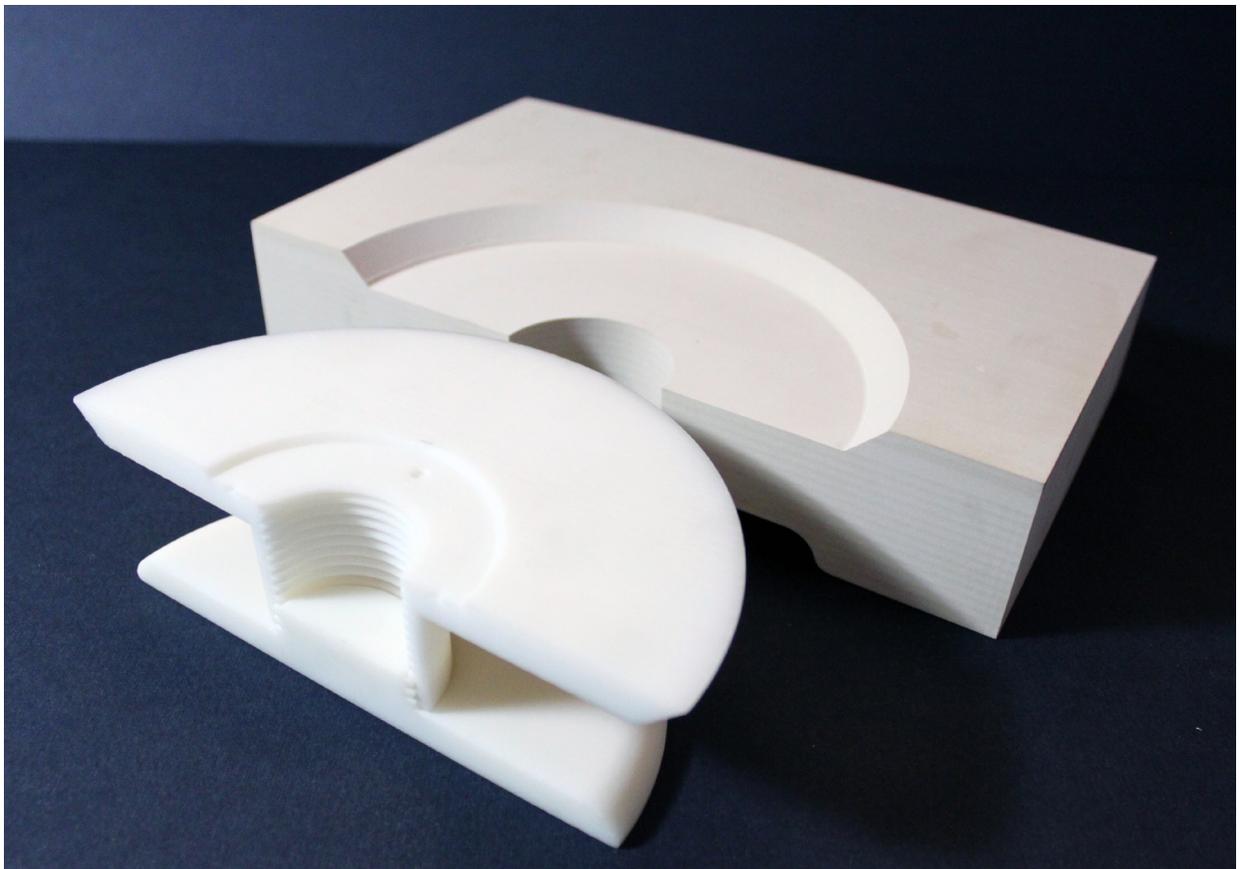
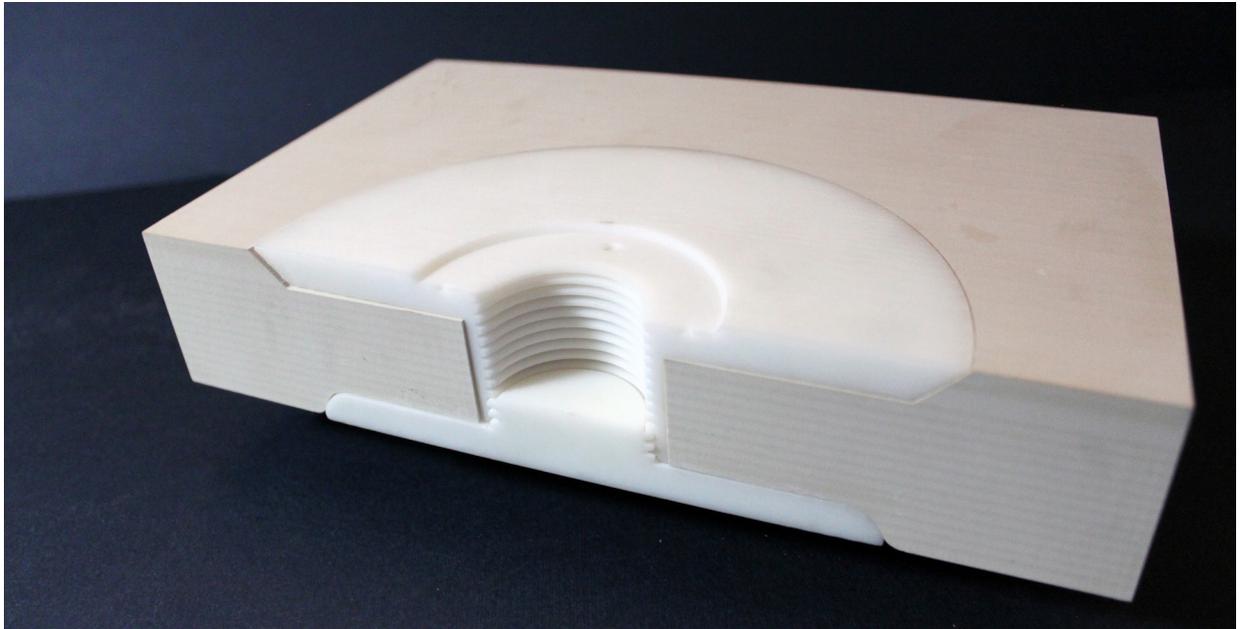


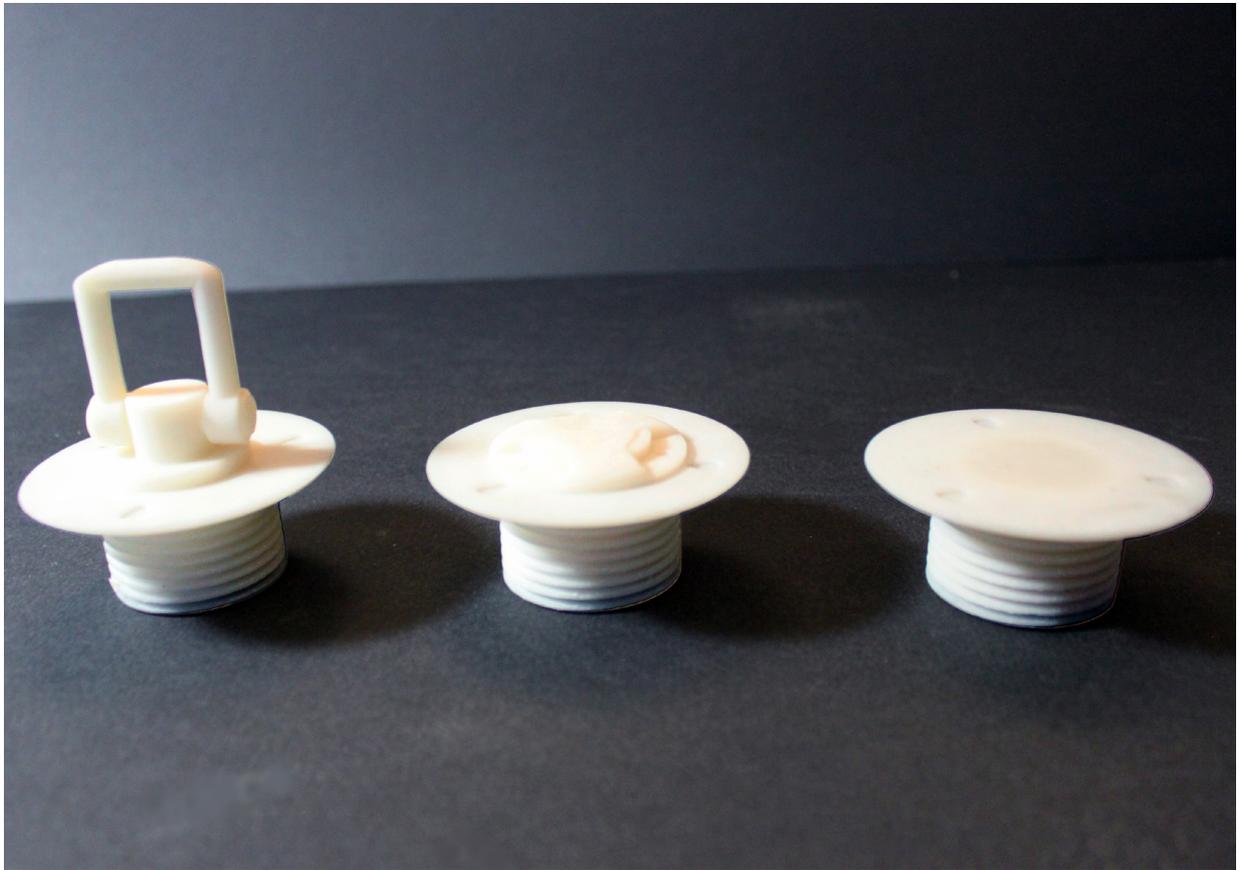
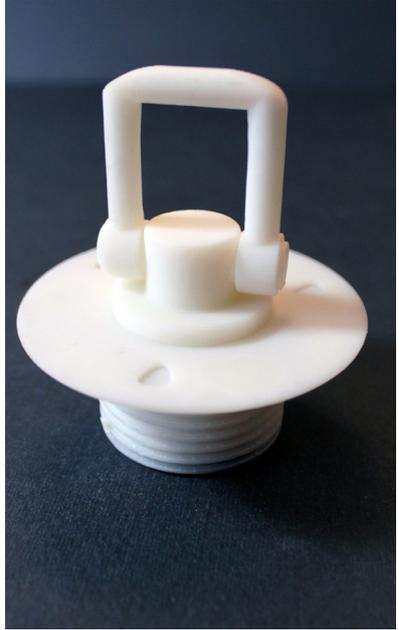








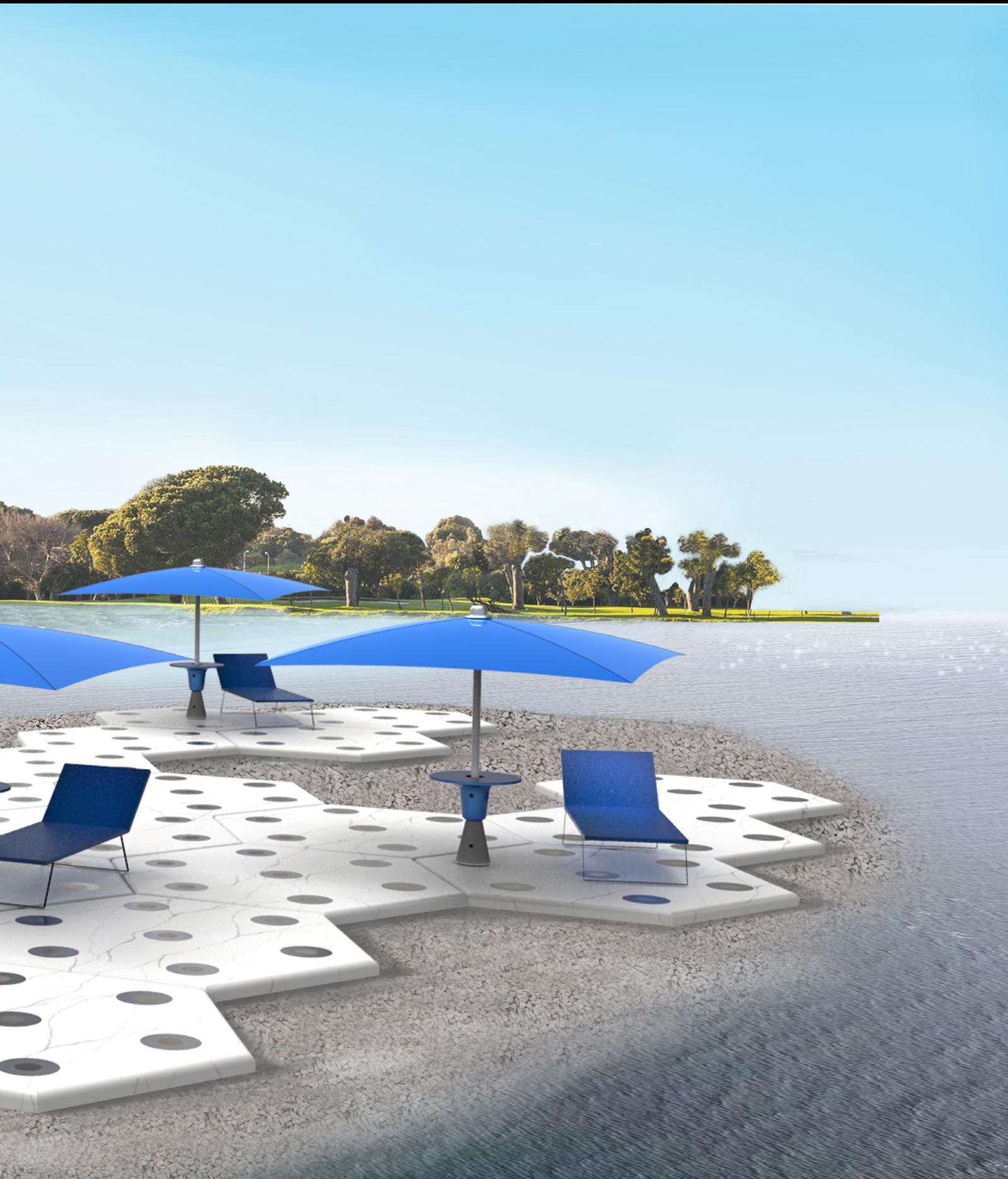




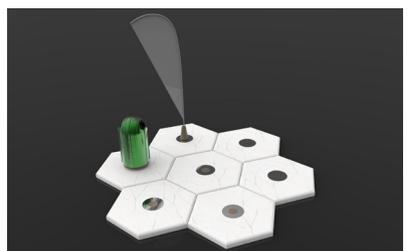
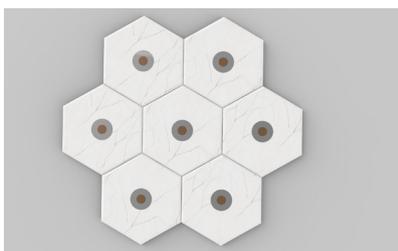
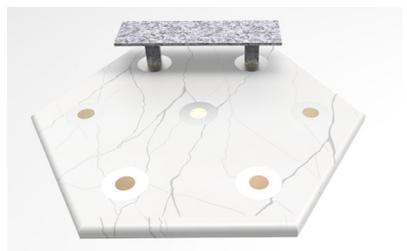
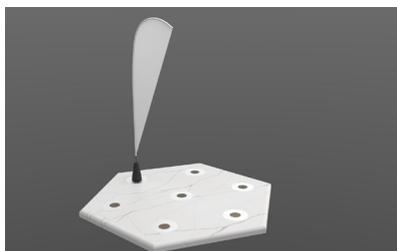
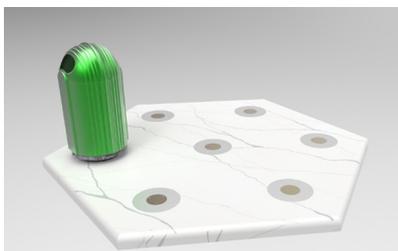
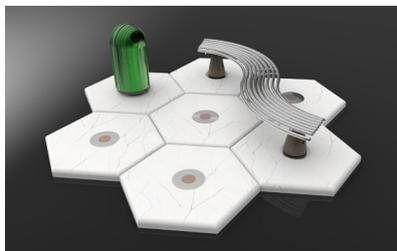
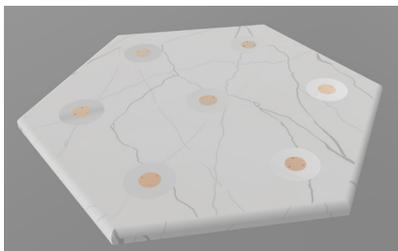
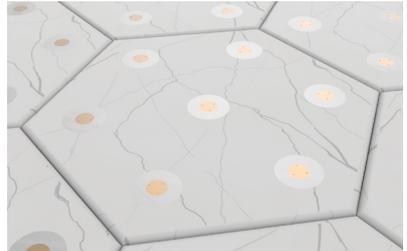
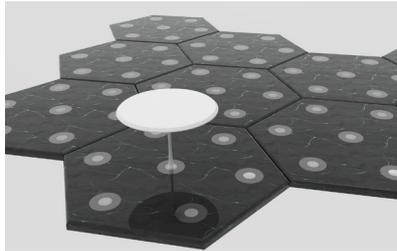
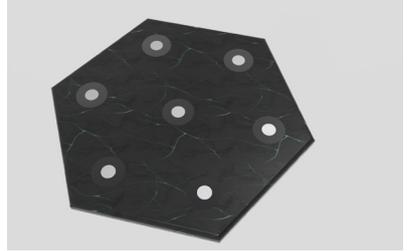
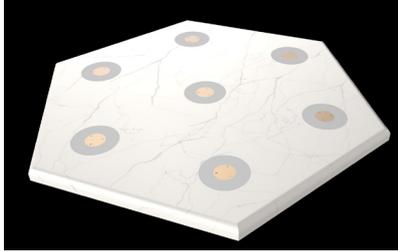


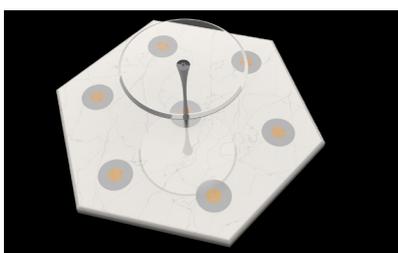
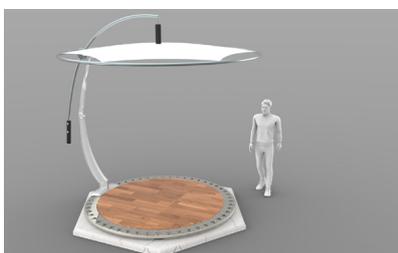
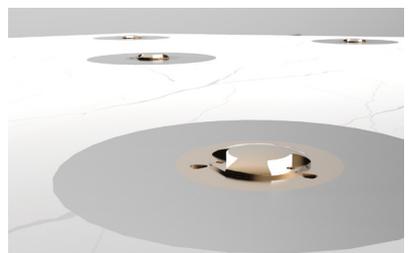
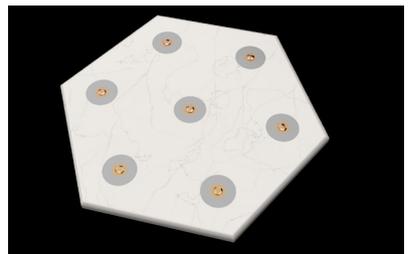
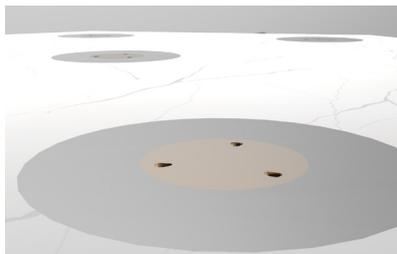
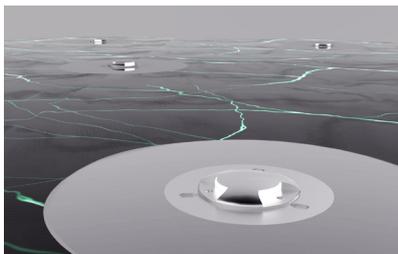
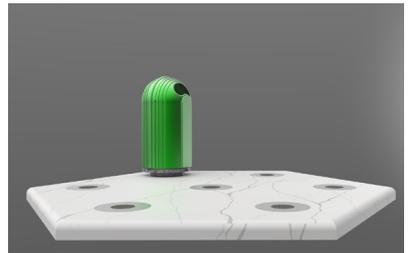
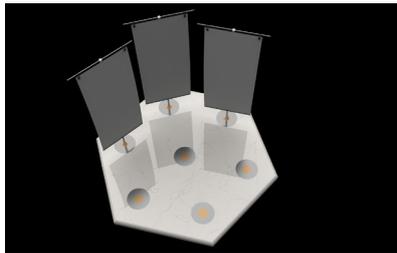
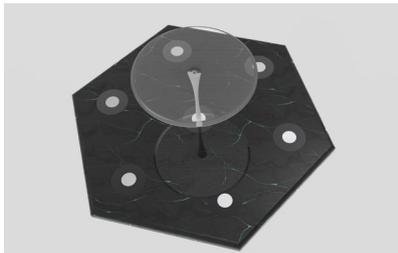
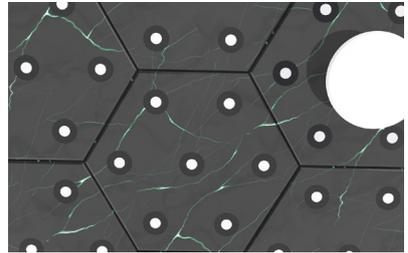
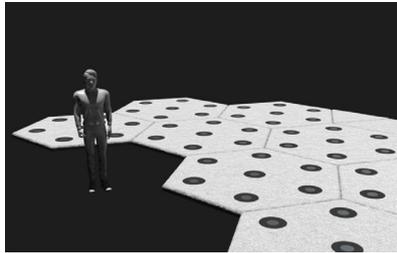
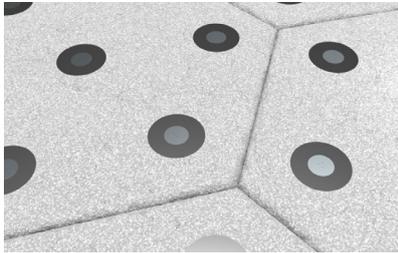






# Allegati





# BIBLIOGRAFIA & SITOGRAFIA

Articolo, Dezeen. Mausoleo di famiglia costruito in marmo bianco e vetro nero da Armazenar Ideias;

Sito internet: <https://www.dezeen.com/2014/02/15/family-mausoleum-white-marble-glass-armazenar-ideias/>

Ultima consultazione: 03.03.2021

Articolo, Florim. Materiali naturali vs gres: il tema che divide i designer.

Disponibile in: <https://blog.florim.com/it/materiali-naturali-vs-gres-il-tema-che-divide-i-designer>

Ultima consultazione: 09.03.2021

Bonci, S., (2016). Corso di Laurea Magistrale in Storia delle arti e conservazione dei beni artistici.

Carrara nell'Ottocento: situazione storico-culturale di una città nascosta, pag.11 cap.1.

Relatore: Stringa, N., Università Cà Foscari Venezia, Venezia.

Ultima consultazione: 02.02.2021

Bucea, L., De Silva, P., Moorehead, R. D., Sirivivatnanon, V., (2007). Carbonate binders by "cold sintering" of calcium carbonate.

Colombo, S. (2013). Italy and Saudi Arabia confronting the challenges of the XXI century. Roma: Edizione Nuova cultura

Della Porta, D. Lavabo Canale. Disponibile in: <https://www.danieledellaporta.com/portfolio-item/canale/>

Ultima consultazione: 10.04.2021

Decreto Legislativo n. 152 (2006). Norme in materia ambientale pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88.

Disponibile in: <https://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/06152dl3.htm>

Ultima consultazione: 20.04.2021

De Fusco, R., (2009). Storia del Design. Laterza

De Giorgi, C., & Germak, C., (2008). Manufatto\_ Artigianato, Comunità, Design. Milano: Silvana Editoriale

De Marchi, R., & Mirti, S., (2009). Eco e Narciso. Cultura materiale del design. Torino

Diolaiti, A., (2008). Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio: Variabilità delle caratteristiche meccaniche del marmo delle Alpi Apuane, pag.5 cap. 1.2 "Il marmo".

Relatore: Berry, P., Università degli studi di Bologna, Bologna;

Ultima consultazione: 30.01.2021

Diolaiti, A., (2008). Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio: Variabilità delle caratteristiche meccaniche del marmo delle Alpi Apuane, pag.6 cap. 1.3 "Il materiale studiato".

Relatore: Berry, P., Università degli studi di Bologna, Bologna;

Ultima consultazione: 30.01.2021

Dizionario Treccani (1925). Disponibile in: <https://www.treccani.it/vocabolario/marmo/>

Ultima consultazione: 21.10.2020

Fantini (2020). Tipi di marmo: composizione e provenienza. Disponibile in: <https://fantinimosaici.it/tipi-di-marmo/> Ultima consultazione: 21.10.2020

Galiotto, R.

Disponibile in: <https://www.galiottodesign.it/> Ultima consultazione: 20.03.2021

Germak, C. (2008). Uomo al centro del progetto. Design per un nuovo umanesimo. Torino: Umberto Allemandi & C.

Grillo, F., (2020). Stoccolma. Il nuovo store di Acne Studios è un omaggio al marmo bianco. *Domus*.

Ultima consultazione: 16.03.2021

La Nazione Massa Carrara (2021). Friday for future “Salviamo l’acqua dalla marmettola”.

Disponibile in: <https://www.lanazione.it/massa-carrara/cronaca/friday-for-future-salviamo-l-acqua-dalla-marmettola-1.6185857>

Ultima consultazione: 06.04.2021

Lefteri, C., & prefazione di Arad, R., (2004). Il Metallo, materiali per un design di ispirazione. Logos

Lapitec. Disponibile in: <https://www.lapitec.com/> Lapitec

Ultima consultazione: 03.03.2021

Le Gleau, Y., (2019).

Arte Tv. Il marmo di Carrara: una maledizione? Le Alpi Apuane in pericolo.

Disponibile in: <https://www.arte.tv/it/videos/087191-003-A/il-marmo-di-carrara-una-maledizione/>

Ultima consultazione: 28.12.2020

Liuti, L., (2019). Tesi di laurea magistrale in Scienze Ambientali: Effetti dell’uso di scarti di marmo sulle proprietà di malte e calcestruzzi

Relatore: Lezzerini, M., Correlatore: Romano, M.,

Università di Pisa, Pisa

Disponibile in: <https://etd.adm.unipi.it/t/etd-01222019-111057/>

Ultima consultazione: 20.04.2021

Marmomac (2020). Il marmo, tipologie e caratteristiche. Disponibile in: <https://www.marmomac.com/marmo/>

Ultima consultazione: 09.03.2021

Meo, T., (2020).

La devastazione delle Alpi Apuane. La via libera, pensieri nuovi, parole diverse.

Disponibile in: [https://lavalibera.libera.it/it-schede-367-estrazione\\_marmo\\_carrara\\_alpi\\_apuane\\_danni\\_ambiente](https://lavalibera.libera.it/it-schede-367-estrazione_marmo_carrara_alpi_apuane_danni_ambiente)

Ultima consultazione: 28.12.2020

Milani, G. (2015). La terra bianca. Marmo, chimica e altri disastri. Laterza

Nicolai, G., (2009). Tesi di laurea specialistica in Scienze Geologiche: Variazioni areali e caratteristiche granulometriche dei ravaneti di Carrara (MS) (pag.29) cap.”4.2 Cenni di storia della lavorazione delle cave” Relatore: Baroni, C., Ribolini, A.

Università di Pisa, Pisa

Ultima consultazione: 31.01.2021

Nobuo, S., & Tadao, K., & Takao, F., & Yasuo, M., (1993). United States Patent: Sintered Body of Calcium Carbonate and Process for producing same.

Nova Lectio (2021). Perché Carrara SVENDE il marmo alla monarchia Saudita?

Disponibile in: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=xzYPPoLZfQQ>  
Ultima consultazione: 27.03.21

Palagi, C., (2020).  
La voce Apuana. Sorgente inquinata, Tam: «In un anno 260 tonnellate di marmettola»  
Disponibile in: <https://www.voceapuana.com/attualita/2020/01/02/sorgente-inquinata-tam-in-un-anno-260-tonnellate-di-marmettola/24374/>  
Ultima consultazione: 28.03.2021

Report Istat 2018 [29.07.2020]. Attività estrattive da cave e miniere. In aumento i prelievi di acque minerali, calo delle estrazioni da cave e miniere. (pp. 5)  
Ultima consultazione: 25.03.2021  
Tamborrini, P., (2009). Design sostenibile. Oggetti, sistemi e comportamenti. Mondadori Electa

Rovelli, M. (2012). Il contro in testa. Gente di marmo e d'anarchia. Laterza

Rosini, J. (2014). Tesi di laurea specialistica in geografia: Carrara: un territorio irripetibile ad alto potenziale turistico.  
Relatore: Prof.ssa Enrica Lemmi  
Università degli studi di Pisa, Pisa;  
Ultima consultazione: 12.04.2021

Tecnorifiuti, Portale gestione rifiuti.  
Disponibile in: <http://www.tecnorifiuti.it/index>.  
Ultima consultazione: 20.04.2021

Scolaro, F. (2019). La Nazione Massa Carrara. In tribunale nuovo flop: ma l'ex Colonia Motta non la vuole nessuno?  
Disponibile in: <https://www.lanazione.it/massa-carrara/cronaca/in-tribunale-nuovo-flop-ma-l-ex-colonia-motta-non-la-vuole-nessuno-1.4393244>  
Ultima consultazione: 23.06.2021

Thompson, R., (2012). Il manuale per il design dei prodotti industriali. Materiali, tecniche, processi produttivi. Milano: Zanichelli

Ulivi, B. (2016). Quotidiano Apuano. Fascismo abbandonato: le Colonie marine di Marina di Massa  
Disponibile in: <http://www.quotidianoapuano.net/fascismo-abbandonato-le-colonie-marine-di-marina-di-massa/>  
Ultima consultazione: 23.06.2021



# CREDITS

Abusivismo edilizio "Abbattiamolo" (legambiente.it) p. 150

Acne Studio New Store (domusweb.it) pp. 64, 101

Alabastro (tilelook.com) p.13

Alluminio anodizzato (italpres.de) p. 136

Archivio Museo del Marmo di Carrara pp. Copertina, 9-11, 17, 22, 23, 25

Archivio Luce p. 23

Caminetto in marmo (marmisacco.it) pp. 55, 87

Campo (pexel.com) pp. 99-101

Canale di Daniele Della Porta (collezione10.it) (danieledellaportaarchitetto.it) pp. 57, 74, 109

Carrara-Block (catalyst-group.it) (csreinnovazionesociale.it) pp. 92, 100

Carrara (fotografia sul luogo) p. 17

Carta (pexel.com) pp. 96, 109

Carta da parati marmorizzata (wallpapertip.com) p. 44

Carta marmorizzata (arzanart.com) p. 43

Carta Petra (creativityassociati.com) pp. 96, 101

Catedral de Mármol (10wallpaper.com) p. 13

Cava Le Tagliate (<https://www.youtube.com/watch?v=rRBa5NR7QHc>) pp. 116-117

Cava di Fantiscritti (fotografie sul luogo) pp. 18-19, 81

Càvea ([www.triptechnology.com/urban-stone-contest-2018](http://www.triptechnology.com/urban-stone-contest-2018)) pp. 38, 53, 68, 100

Cerchi-amo (slowdesign44.com) p. 76

Chewing-gum sulla strada (zerowasteurope.eu) p. 157

Cindy di Morgana Orsetta Ghini (ilgiornaleoff.it) pp. 49, 101

Colonia abbandonata Ettore Motta (youtube.com) (mapio.net) pp. 114, 115

Colonnata (fotografia sul luogo) pp. 19, 91

Conca lardo di Colonnata (fotografia sul luogo) p. 88, 100 (qualigeo.eu) p. 88

Creole Marble (artsandculture.google.com) p. 13

Danno flora e fauna (pexel.com) p. 108

Danno paesaggistico (renewablematter.eu) p. 108

David Michelangelo Buonarroti (firenzetoday.it) p. 48

Degustazione (pexel.com) pp. 159, 161

Dentifricio (pexel.com) pp. 95, 100, 109

Design Litico Raffaello Galiotto (www.galiottodesign.it) pp. 37, 52, 53, 56, 65, 70-71, 76-77

Edge Table G0.1 di Stonethica (stonethica.com) pp. 72, 109

Edifici abbandonati (pexel.com) pp. 126-127

Elementare di Studio Lievito (opinioniatti.com) p. 83

Excalibur di Jago, Jacopo Cardillo (collateral) p. 49

Family Mausoleum (dezeen.com) pp. 63, 101

Fence Marmomac (www.marmomac.com) pp. 37, 52, 79, 100

Fili Pari (filipari.com) pp. 39, 100

Filo Diamantato (Suma, sumasa.it) p. 26

Grass Blender render video tutorial (How to make a grass field? by Alexandrov G.) p. 179

Grès porcellanato (onetile.it), (fratellipellizzari.it) p. 45

Filo Elicoidale (Studio Boggeri, lombardiabeniculturali.it) p. 25

Habemus Hominem (adadvisor.it) p. 66, 101

Helios Automazioni (www.heliosautomazioni.com) pp. 30-31, 34-35

Introverso di Paolo Ulian (antoniolupi.it) pp. 57, 58-59, 73, 100, 109

Korai greche (romanoimpero.com) p. 48

Lampada Arco (artribune.com) p. 52 (flos.com) p. 77

Lapitec® (lapitec.com) p. 46

Lapitec® (fotografia ai campioni forniti gratuitamente) pp. 40-41

Lardo di Colonnata (qualigeo.eu) p. 88

Lavorazioni tradizionali marmo (arte2000.it) pp. 32-33

Lo Straordinario (marmotour.com) p. 81 (fotografie scattate in cava) p. 81

Lovers di Minako Yoshino (carraramarblestone.com) p. 49

Makrana Marble, Makrana (indiamart.com) p. 13

Malattie polmonari (aisopos.it) p. 108

Marbizo di Robot-City (robot-city.com) p. 80

Marble Mask (carraramarblecosmetics.com) p. 94

Mare (pexel.com) pp. 150, 152, 188-189

Marmettola (movimento5stelletoscana.it) pp. 29, 108

Marmo alleggerito (sacerdotemarmi.com) (marmoelite.com) p. 47

Marmo (pexel.com) pp. 6-8, 14, 17, 54, 56, 94-97, 99-101

Marmo bardiglio (ferrarimarmi.com) p. 16

Marmo bianco chiaro (tognocchicarlomarmi.it) p. 16

Marmo bianco ordinario (marmibizzarro.it) p.16

Marmo di Candoglia (coseecase.it) p. 15

Marmo di Thassos (acemarstone.com) p. 13

Marmomac (officinearena.it) p. 36

Marmo Nero di Portovenere (everythingmarble.it) p.15

Marmo Rosso di Verona (pontediveiapietre.it) p. 15

Marmo Rosso Rance (pamono.it) p. 13

Marmo Statuario (byblostone.com) p. 16

Materiale roccia (Blender Tutorial Procedural Rock Material by Ryan King Art) p. 123

Materiale roccia (How to Create Low Poly Rocks in 1 Minute by CG Geek) p. 123

Mockup immagine coordinata (mockupworld.co) pp. 174-175

Mortaio e pestello in marmo di Carrara (viadurini.it) pp. 55, 84, 100

Nero Marquina (tinostone.com) p. 13

Nicem (nicemsrl.it) pp. 98, 100

Ottone anodizzato (depositphotos.com) p. 134

Ovaiole (pexel.com) pp. 99-100

Parco sfondo rendering (pexel.com) pp. 154, 156-157, 186-187

Parco Piossasco (fotografie scattate sul luogo) pp. 154, 172

Peacock Green Marble (stonecontact.com) p. 13

Polvere di marmo (tradeindia.com) p. 90 (generalabrasivi.com) 91

Perlato di Sicilia (lamarmotecnica.it) p. 15

Perlato Svevo (cormiomarmi.com) p. 15

Problematiche ambientali (Tesi di laurea Nicolai, G.) pp. 24, 28

Processo di Estrazione (abarsinco.com) pp. 20-21

Q3 Elements (studioformart.com) pp. 78, 109

Tagliatrice a catena (fantinispai.it) p. 27

Taj Mahal (pexel.com) pp. 57, 62, 101

Tecnica che imita il marmo "in pasta" (fondazione-est-ovest.it) p. 42

Tecnica pittorica che imita il marmo (marmorinotools.it) p. 42

Torta marmorizzata (weddingforward.com) p. 44

Travertino (raimondimarmi.it) p.15

Triclinio di Fallacara G., Colella M. (cosedicasa.com) p. 52, 69

TRIP Technology (www.triptechnology.com) p. 38

Type di Studio Lievito (housemag.it) p. 82, 100

Scala Vaticano (romasette.it) p. 54

Scogliera dell'amore (giornirubati.it) pp. 54, 56, 89

Sculture di Fabio Viale (fabioviale.it) pp. 49, 54, 67, 101

Skalenho top cucina (marmistrada.it) pp. 53, 86

Souvenir Colonnata (fotografia sul luogo) pp. 91, 93

Statue (pexel.com) p. 109

Steli Luni (pontremoliportaditoscana.it) p. 48

U.C.I.F. (modelli in stereolitografia) pp. 176-183

Vasi in Bilico di Daniele Della Porta (tavole di progetto inviate dallo studio) pp. 75, 100

Vermont Marble (vermontdanbymarble) p. 13

Vernici (pexel.com) pp. 97, 101, 109

Whisky Stones (everythingmarble.it) pp. 57, 85 (pexel.com) p. 85

# RINGRAZIAMENTI

Alla professoressa Beatrice Lerma per aver approvato il tema della mia tesi ed avermi accompagnata e sostenuta in questo percorso.

A mia madre, mio padre e mio fratello che mi sono stati accanto da quando ho visitato le cave di marmo per la prima volta a quando ho rilegato la versione finale della tesi.

A Sergio per avermi incoraggiata a sperimentare ed aver visionato ogni sviluppo progettuale.

A Cecilia per avermi arricchita con il suo senso critico.

A Daniele Della Porta per avermi spiegato il suo progetto ed avermi inviato le sue tavole di concorso.

A Davide Ferracin della Lapitec per aver pazientemente risposto a tutti i miei dubbi sulla pietra sinterizzata ed avermi fornito dei campioni marmorizzati.

A Gianluca Gimini per avermi fornito vari spunti di ricerca tra cui l'azienda Helios Automazioni.

A Donatella Grosso della Helios Automazioni che ha risolto tutti i miei dubbi sulle macchine a controllo numerico.

A Novaccc Srl per avermi fornito informazioni più dettagliate e schede tecniche sul prodotto "Carra-Block" realizzato con la marmettola.

Al professor Giulio Malucelli per avermi fornito articoli e brevetti di riferimento sulla sinterizzazione a freddo del carbonato di calcio.

Al laboratorio U.C.I.F. per aver realizzato dei favolosi modelli in stereolitografia.

Ad Aurora Bartoli per avermi ispirata con spiegazioni e link sugli stili di impaginazione e rilegatura.

Alla Tipografia Salassa per avermi spiegato quali correzioni fossero necessarie per una corretta stampa.

A mia zia Elena De Bernardin per avermi spiegato come non fosse necessario rimpaginare tutti i contenuti su Indesign una volta scoperto che, per la stampa che avevo in mente, era necessario avere i contenuti su una pagina singola e non sulle pagine doppie.

A tutti coloro che si sono appassionati sentendomi raccontare il mio progetto di tesi.

Dedico questa tesi a tutti voi perché senza il vostro contributo non sarei riuscita a rendere questo elaborato altrettanto completo.

Infine un sincero grazie a me stessa: con una sana dose di determinazione ed ostinazione sono riuscita a superare le mie capacità e mi ritengo soddisfatta del risultato finale.





“Il design crea cultura.  
La cultura modella i valori.  
I valori determinano il futuro.”

Robert L. Peters