



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea in
Design e Comunicazione visiva
A.A. 2022/2023
Sessione di Laurea Febbraio 2023

Rivalorizzazione della pietra di Luserna

Dall'analisi dell'estrazione e lavorazione, in passato e nel presente del materiale sovrano della val Pellice, a proposte progettuali.

Relatrice
Beatrice Lerma

Candidato
Massimiliano Orlandini
S249418

Indice

Introduzione

1 Cenni storici sull'estrazione della pietra di Luserna

1.1 Valore locale della pietra di Luserna

1.2 La strada di Rorà

1.3 Il primo boom

1.4 La depressione delle guerre

1.5 Il secondo boom

1.6 L'immigrazione e la pietra

2 Storia dell'estrazione della pietra di Luserna

2.1 Estrazione della pietra in antichità

2.2 Utensili utilizzati in passato dai cavatori

2.3 Il gourg

2.4 Il trasporto

2.5 Il problema della discarica

3 Descrizione della pietra di Luserna

3.1 Caratteristiche fisiche della pietra di Luserna

3.2 I difetti dei blocchi di pietra di Luserna

- 4 Modalità di estrazione attuali**
- 4.1 Amministrazione delle cave locali
- 4.2 Modalità di estrazione
- 4.3 Tipologie di estrazioni
- 4.4 Produzione e lavorazione blocchi di pietra di Luserna
- 4.5 Dati sull'estrazione della pietra di Luserna
- 4.6 Discarica e recupero ambientale

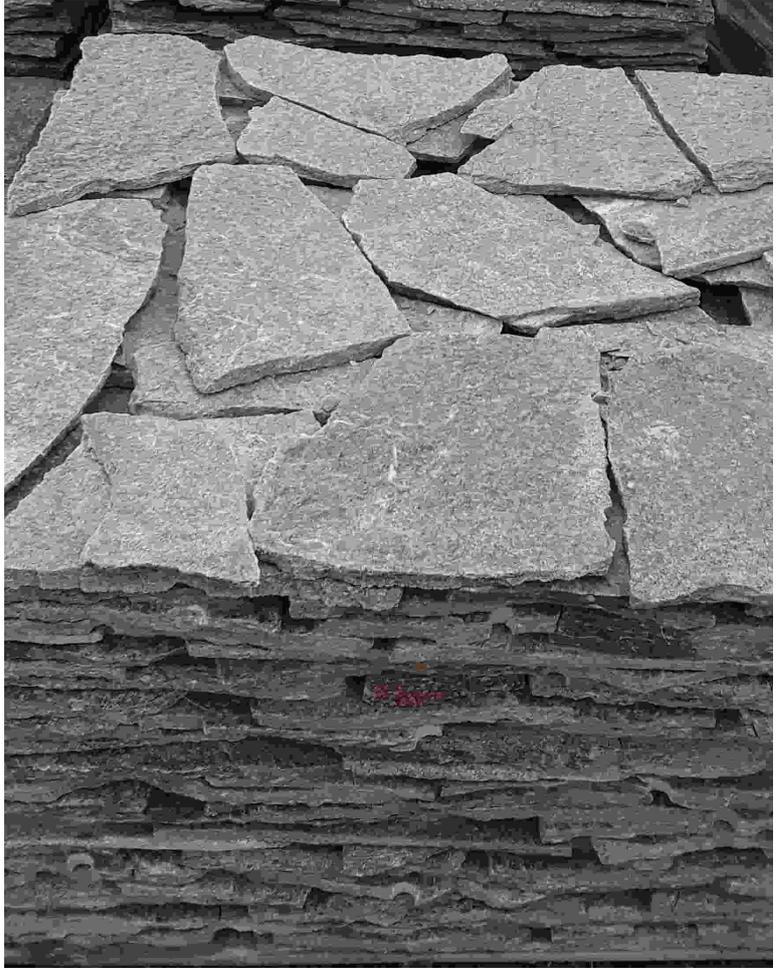
- 5 Lavorati e manufatti**
- 5.1 Finiture superficiali
- 5.2 Applicazioni

- 6 Casi studio di prodotti in pietra**
- 6.1 Introduzione ai casi studio
- 6.2 Schedatura casi studio
- 6.3 Classificazione dei casi studio
- 6.4 Lettura di sintesi e critica dei casi studio

- 7 Critica e rivalorizzazione della pietra di Luserna**
- 7.1 Spunti progettuali sulla pietra di Luserna e confronto con materiali alternativi e concorrenti

**“Il design che si relaziona con la
pietra non può che evocare memorie
e sentimenti ancestrali”**

Introduzione



Introduzione

La pietra di Luserna è un materiale da costruzione che, più di ogni altro, ha segnato l'architettura locale piemontese: attraverso il duro lavoro e il grande ingegno, gli abitanti si sono appropriati di un patrimonio materiale e operativo, che ancora oggi ispira gli artigiani professionisti locali a proporre soluzioni edilizie montane, ovvero tetti in lose e muri in pietra, e che in altre parti delle Alpi sono da tempo abbandonate o non hanno mai raggiunto un simile livello di utilizzo negli elementi lapidei. In pianura e nelle città, la pietra ha invece seguito l'evoluzione dei modi di costruire civili e dell'economia, dalla rivoluzione urbanistica dell'Ottocento, al boom edilizio, alla moda recente delle villette, esprimendo così un uso architettonico ampio ma limitatamente speculativo.

Quindi non c'è dubbio che, in quest'epoca di preoccupazioni ambientali e di rivalutazione della tradizione, la pietra di Luserna possa finalmente essere percepita attraverso un'analisi multidisciplinare che esamina gli aspetti culturali e paesaggistici dei luoghi in cui vengono estratte, collegandole costantemente a tecnologie, prodotti in evoluzione ed esigenze di qualità ed ecologiche.



Tetto in lose



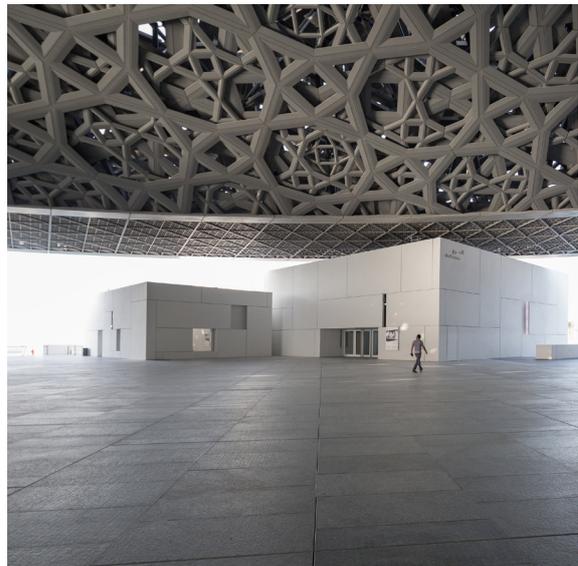
Muro a secco

La nascita della Fiera della Pietra di Bagnolo, il progetto ecomuseale della cava dismessa di Rorà, l'ambizione di aprire una scuola specializzata nella lavorazione della pietra a Luserna S. Giovanni e l'adozione di un marchio identificativo del prodotto sono i primi passi di una cammino che potrebbe portare le istituzioni a riconoscere ufficialmente questo particolare bacino geografico, diviso tra due province e due culture diverse, ma che ha chiaramente una forte coesione attraverso un comune rispetto per le sue pietre, preziose e venerate.¹

La pietra di Luserna è stata utilizzata in tutto il mondo, da New York ad Abu Dhabi passando per Torino e Tokyo. Uno degli usi più diffusi, e tradizionalmente il più importante, è la losa sfruttata per coperture di edifici.



Un'opera in pietra di Luserna esposta alla fiera della pietra di Bagnolo Piemonte



Il Louvre di Abu Dhabi, con pavimento in pietra di Luserna

1: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà.
Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

1

Cenni storici sull'estrazione di pietra di Luserna



1 Cenni storici sull'estrazione di pietra di Luserna

1.1 Valore locale della pietra di Luserna

La pietra di Luserna, materiale antico e duraturo, è impiegata nell'arredamento d'interni e d'esterni e nell'edilizia.

Il luogo in cui si trova il bacino di estrazione della pietra di Luserna fa parte del massiccio della Dora-Maira, antico lembo continentale africano che oggi fa parte della catena alpina. La pietra di Luserna è quindi il prodotto finale delle trasformazioni metamorfiche e strutturali alpine di una roccia magmatica leucogranitica del tardo periodo ercinico (300 milioni di anni fa) che ha subito modificazioni tra 130 e 65 milioni di anni fa. ¹

Le principali aree di estrazione di questa roccia metamorfica, la Pietra di Luserna, si trovano nelle province di Torino e cuneo, nei comuni di Luserna San Giovanni, Rorà, Bagnolo Piemonte e Barge, per una superficie di circa 15 chilometri quadrati. Questa pietra è costituita da strati che ricordano le pagine di un libro. ²

I pastori sono stati i primi uomini a fare uso delle cave e lo hanno fatto solo per il proprio tornaconto personale, utilizzando la pietra per costruire "meire" (rifugi di montagna) e le proprie residenze utilizzando le Lose. Poi venne il primo uso commerciale, dove uomini e animali furono sottoposti a lavori estremamente duri. ³



Una meira ristrutturata di recente



Esempio di Meira abbandonata

1: Alpcub. La cultura della pietra. Disponibile in: http://www.alpcub.com/la_cultura_della_pietra.htm

2: Morina pietre. La Pietra di Luserna. Disponibile in: <https://www.morina.it/la-pietra/>

3: Comune di Bagnolo Piemonte (2006). Cave e produzione. Disponibile in: <https://www.comune.bagnolo.cn.it/2006/10/06/cave-e-produzione/>

Le prime notizie di utilizzo di questa pietra arrivano dall'epoca romana, ma è solo nel Medioevo che inizia l'estrazione sistematica dalle prime cave. Con il riconoscimento dei Comuni da parte dell'imperatore Federico Barbarossa nel 1183 (Pace di Costanza) si afferma l'idea di un libero accesso alle cave per chi ne scopre di nuove. Il comune lascia in concessione appezzamenti di terreno non specificatamente per la coltivazione di "roche" (cave), ma per diritti di pascolo e disboscamento. Risale al 1439 l'ordine di Ludovico di Savoia ai Bargesi di rivestire tutte le case del paese con coppi o lose di "pietra di Luserna".

Verso la fine del XVI secolo furono concessi, in concomitanza con il trasferimento della capitale del Ducato di Savoia da Chambéry a Torino (1559, Trattato di Château Cambresis), i primi "affittamenti" a privati per l'estrazione della pietra, da utilizzare nella costruzione del Ducato e della nuova capitale. Intanto si fa sempre più evidente la presenza dei Valdesi, fuggiti dalla vicina Francia all'inizio del XIII secolo a causa delle persecuzioni religiose e che si stabilirono in queste valli; furono forse i primi cavaatori. La necessità di costruire nuovi edifici spinse i Valdesi, e infine i valligiani, ad affinare i propri processi di estrazione e lavorazione della pietra.



Foto storica di una meira bagnolese ristrutturata

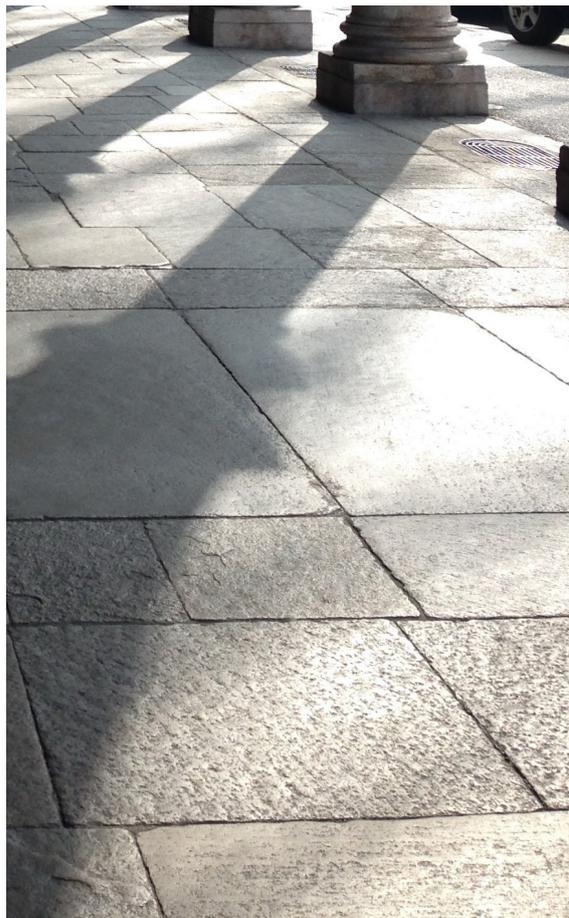


Tomba in pietra di Luserna

Nel tempo si è passati dalla semplice estrazione della pietra emersa dalla terra, facilmente lavorabile in lastre ed utilizzata per il suo aspetto lamellare, alla meticolosa preparazione del fronte di cava. Ogni anno, dopo l'inverno, tutte le sostanze organiche e di scarto che ricoprivano la pietra dovevano essere rimosse, esponendo uno strato di roccia che non era necessariamente quello "buono". La fase di sbancamento era un periodo del tutto improduttivo, che influiva notevolmente sul bilancio complessivo dell'anno di lavoro, spesso prosciugandolo completamente. ⁴

Nell'antichità la pietra veniva impiegata come componente vero e proprio delle costruzioni in muratura, oltre che per pavimenti urbani, coperture di edifici e strutture funerarie. Veniva utilizzata anche come materiale per la costruzione di palazzi reali per apportare maggiore stabilità alla costruzione, oltre che per i cortili nobili.

I primi atti e tabelle realizzati dal Regio Corpo delle Miniere riguardano l'ubicazione delle cave operative della regione e sono stati realizzati tra il 1855 e il 1857. Le modalità di estrazione e di discesa della pietra a valle, nonché le prime specialità dei privati partecipanti nell'attività mineraria (bardatore, scalpellino, losatore, cantoniere, ecc.), sono tutte documentate in questi documenti. Ciò ha permesso di scoprire che per spostare i blocchi dalla cava al punto in cui arrivava la strada venivano utilizzate delle slitte, tramite percorsi lastricati in pietra e terra, anche se la consegna effettiva dei blocchi avveniva principalmente tramite la forza animale utilizzando i rabel, trainati da muli, questa tecnica di trasporto rendeva comunque il compito di chi se ne occupava eccezionalmente difficile e pericoloso. ⁴



Marciapiede in Pietra di Luserna a Torino



Foto storica di un Rabel

- 4: Giuseppe Finello, Roberto Bracco. I minerali della "Pietra di Luserna", Piemonte, Italia Nord-Occidentale. I. Alcune cave di gneiss della Val Luserna. Disponibile in:

https://www.academia.edu/24427443/I_minerali_della_Pietra_di_Luserna_Piemonte_Italia_Nord_Occidentale_I_Alcune_cave_di_gneiss_della_Val_Luserna

- 5: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

La pietra di Luserna non era utilizzata solo come elemento strutturale nella società piemontese, ma anche come materiale nobile inserito nei suoi edifici e impiegato nella costruzione di numerosi modiglioni di balconi di palazzi e case nobiliari. Esempi noti di queste applicazioni sono il Palazzo Reale di Torino (1656), il Palazzo di Venaria (1658) e il Castello Reale di Racconigi (1753), dove la pietra veniva utilizzata per la pavimentazione esterna, la Mole Antonelliana (1889) dove si può ammirare la copertura fatta di Lose.

Alla fine dell'ottocento l'estrazione della pietra di Luserna ebbe un impatto socioeconomico immediato e notevole: il comune di Luserna San Giovanni vide una rapida espansione delle opere pubbliche, notevoli entrate e un rapido aumento dell'occupazione per effetto di un grande investimento. Con la costruzione di nuove strade e della ferrovia furono costruiti a Torino famosi edifici come la scalinata della "Gran Madre".

Tuttavia, a causa dello sviluppo di nuovi materiali da costruzione (cemento armato e asfalto) dopo la seconda guerra mondiale, l'industria mineraria conobbe una grave crisi che durò fino alla metà degli anni '50. Da quel momento in poi, la pietra fu utilizzata in particolare per la realizzazione di marciapiedi. Alcune discariche furono nuovamente utilizzate a causa dello sviluppo di atipiche lastre "a mosaico" a metà degli anni '50, facendole utilizzare come cave negli anni '60 e '70.



Palazzo Reale di Torino



Castello di Racconigi

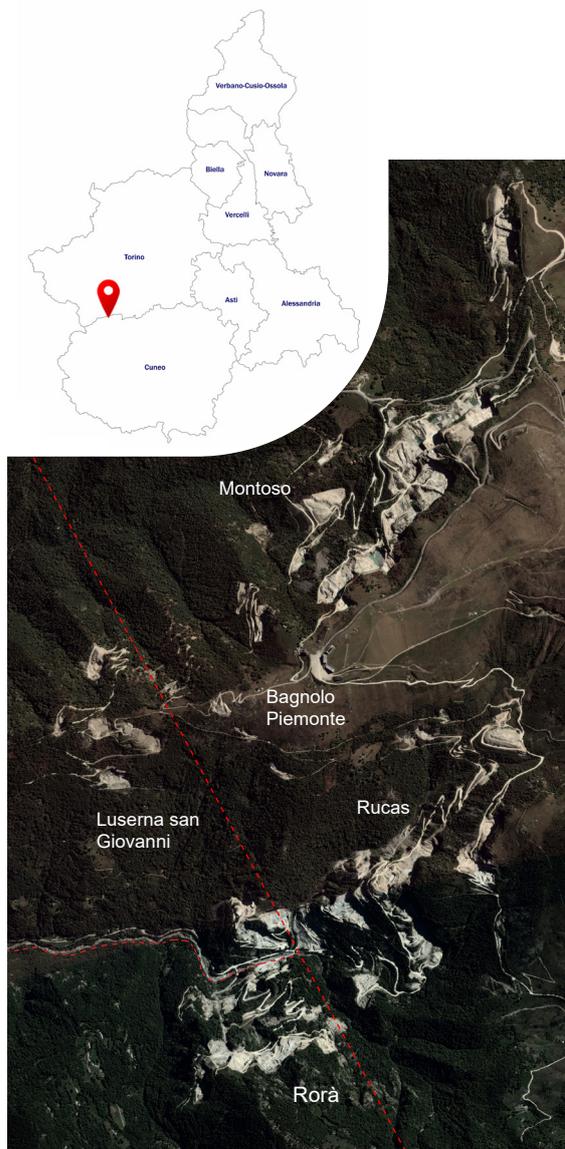


Mole Antonelliana

Sebbene la lavorazione della pietra di Luserna fosse ancora principalmente eseguita a mano negli anni '60 fu introdotto l'uso dei primi martelli ad aria compressa, mentre, a partire dagli anni '70 e '80 si è verificata una significativa espansione insieme alla ricerca di tecniche di lavorazione più sofisticate e innovative (come la lucidatura e la fiammatura), che hanno portato alla costituzione di importanti imprese ancora in attività oggi e che hanno permesso alla pietra di ottenere una sempre più ampia diffusione sia a livello nazionale che a livello internazionale, venendo addirittura utilizzata nella pavimentazione del Museo del Louvre ad Abu Dhabi.⁶

Il principale centro minerario attuale si trova in provincia di Cuneo, a circa 1 km dalla frazione di Montoso nel comune di Bagnolo Piemonte, ad un'altitudine media di 1.400 metri. I cantieri sono molto vicini tra loro e le forti pendenze della zona costringono i camion a viaggiare lungo strade sterrate del cantiere, piuttosto tortuose.

Lo sviluppo del paese di Montoso è dovuto principalmente alle attività di coltivazione della pietra e all'impianto di risalita Rucas, situato direttamente sopra la zona delle cave. L'impatto visivo dei cantieri è molto basso, infatti lungo la strada provinciale 246 sono visibili solo zone ridotte di pietra viva. La costruzione di numerose case vacanza e la presenza di turisti ne sono una prova.



Zona di estrazione della pietra:
In alto la zona di Bagnolo Piemonte, in basso la zona di Rorà

6: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

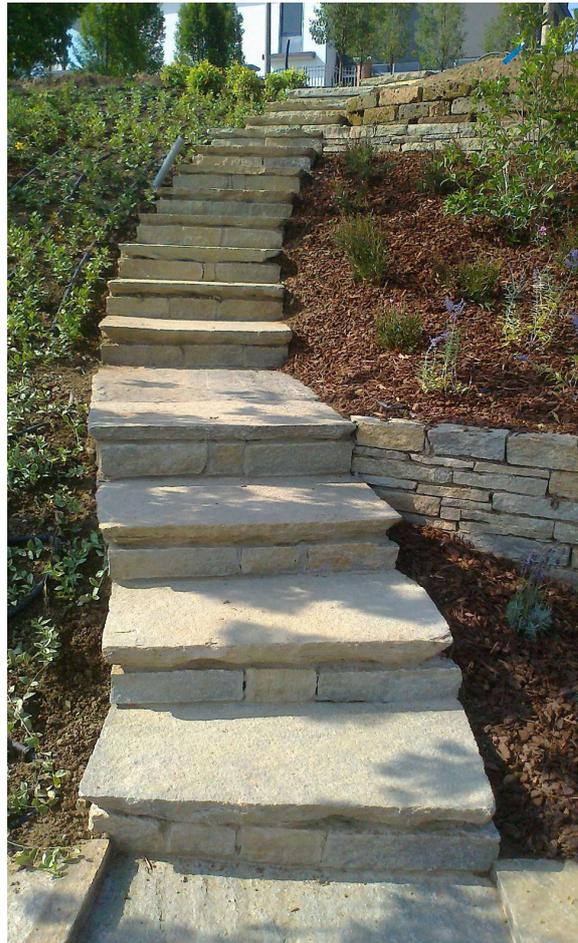
Il secondo distretto è suddiviso nei comuni di Luserna San Giovanni e Rorà in provincia di Torino, con un'altitudine media di 1000 metri, e definisce due principali poli di impianto, denominati "Rorà Superiore" e "Rorà Inferiore", che comprendono 17 cave.

L'attività in quest'area è ridotta rispetto alla prima. Inoltre, la presenza del torrente Luserna, confinante con la strada, complica l'organizzazione del cantiere. ⁷

L'attività estrattiva in alcuni bacini minerari della regione, in particolare a Bagnolo Piemonte e, in misura minore, a Barge, è in realtà uno dei più importanti vantaggi dell'economia locale: rappresenta quasi il 50% del prodotto interno lordo. La regione è infatti indissolubilmente legata all'industria lapidea, che impiega circa 10.000 lavoratori. ⁸

Grazie alla sua elevata resistenza al freddo, alle intemperie e al tempo, la pietra può essere utilizzata per rivestimenti, pavimenti in diversi stili, gradini interni ed esterni, davanzali, copri stipiti di finestre, soglie, piani cucina e qualsiasi altro accessorio o arredo da esterno, oltre che per applicazioni residenziali e commerciali

Attualmente, la pietra di Luserna è offerta sul mercato globale, dove è apprezzata per le sue elevate qualità estetiche e proprietà fisiche. Essa viene prodotta in circa 300.000 tonnellate all'anno per l'uso in edilizie pubbliche e private. ⁹



Scalinata esterna in pietra di Luserna

7: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

8: Comune di Barge (2014). Impiego e valorizzazione della pietra locale nelle opere pubbliche e nei cantieri di restauro. Disponibile in: https://www.comune.barge.cn.it/archivio/news/Impiego-e-valorizzazione-della-pietra-locale-nelle-opere-pubbliche-e-nei-cantieri-di-restauro_507.asp

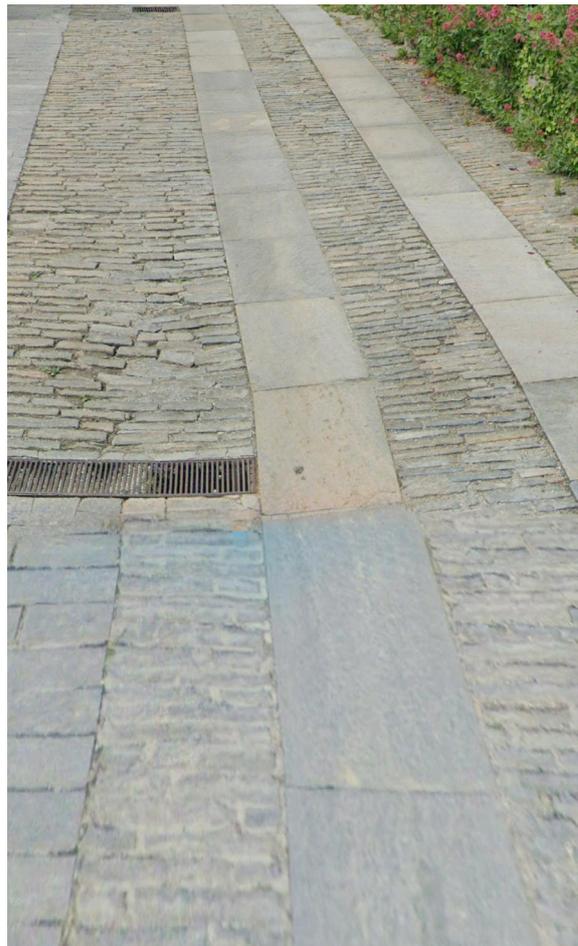
9: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

Interessante notare che lo stesso nome, “pietra di Luserna”, è utilizzato anche per pietre estratte nel comune di Bagnolo. Secondo le testimonianze di diversi cavaatori, ciò è dovuto al fatto che la ferrovia è arrivata prima in Val Pellice e, ha conseguentemente consentito un maggiore trasporto e commercializzazione della pietra di quella zona, facendo conoscere meglio la “pietra di Luserna” rispetto alla pietra di Bagnolo.¹⁰

1.2 Valore locale della pietra di Luserna

Nel 1835 era previsto l'inizio della costruzione di una via carrozzabile che collegasse l'area del Franchino ai giacimenti di Mugniva attraversando il torrente Luserna.

L'attività lapidea vide un miglioramento qualitativo in conseguenza della strada, lunga 4 km, sperimentata nell'ottobre del 1845 e messa subito in esercizio. L'entità dell'evento è testimoniata dal fatto che dopo soli 4 anni c'erano già 27 carrettieri che utilizzavano un centinaio di animali per trasportare il carico. Per i Rorenghi la costruzione di una strada per Mugniva prevedeva l'opportunità di iniziare lo sfruttamento sistematico della regione e del bacino minerario che era attorno alla valle Luserna.



Rotaie in lastre di pietra, ancora utilizzate nel centro di Rorà

10: Comune di Bagnolo Piemonte (2006). Cave e produzione. Disponibile in:

<https://www.comune.bagnolo.cn.it/2006/10/06/cave-e-produzione/>

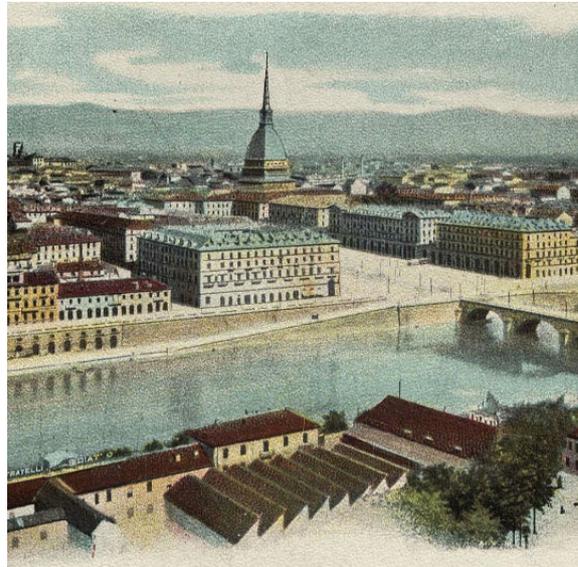
Il vecchio percorso ai piedi della valle, che collegava Luserna con il Franchino, inizio della nuova strada, era stato per generazioni utilizzato da un esiguo numero di viandanti, muli e carri, ma era assolutamente inadatto a gestire il torrente di vagoni che trasportavano tonnellate di merci. Il comune di Luserna S. Giovanni dovette continuamente ricostruire il proprio fondo, e non potendo sostenere tali obblighi la risposta è stata di ricoprirlo in alcune zone pianeggianti con rotaie formate da lastre di pietra, abbastanza larghe da consentire il passaggio delle ruote dei carri; queste rotaie furono ancora in uso fino agli anni '60.¹¹

1.3 Il primo boom

Due fattori, il trasporto e l'uso di esplosivi, hanno portato all'espansione delle operazioni minerarie e al passaggio da una fase artigianale a una industriale.

Il distacco di grossi massi per l'ulteriore lavorazione e la pulizia del piano di lavoro da inerti inutili, come frammenti avanzati e blocchi di pietra, sono stati resi possibili dall'uso di esplosivi, che sono stati utilizzati in forme sempre più potenti e ben sviluppate, a partire dalla polvere nera e potassa, per poi passare alla dinamite.

Presumibilmente all'inizio era un uso relativamente primitivo dell'esplosivo, forse inserendolo nelle rotture naturali della pietra, ma in seguito è passato ad un uso logico e diretto, che richiedeva l'inserimento dell'esplosivo tramite perforazione.



Torino nell' 800



Stazione di Luserna San Giovanni nei primi del 900

11: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto Chiamonte editore.

Così, intorno alla metà dell'ottocento, il mondo delle cave sviluppò il suo aspetto “moderno”, che può essere caratterizzato dalle seguenti caratteristiche: l'uso di esplosivi per separare il materiale, la tradizionale lavorazione degli attrezzi in cava, il trasporto manuale del finito o semilavorato fino alle strade del fondovalle, e trasporto con carri ai magazzini di Luserna S. Giovanni. Questo è stato il mondo delle cave in cui i Rorenghi vissero per diversi decenni, fino alla metà del Novecento.

12

Verso la fine dell'Ottocento, molti progetti ferroviari furono attivati per il trasporto della pietra, in attesa dei lavori per Torino capitale d'Italia. Il primo progetto per la ferrovia tra Pinerolo e Torre Pellice, ad esempio, risale al 1853, proposto dalla ditta inglese “Eduard Pickering”, che venne finalmente attuata nel 1878, dopo faticose trattative e calcoli per far superare i ripidi pendii ad una motrice a vapore. ¹³

Questa linea ferroviaria fungeva da volano attraverso il quale si intervenì sulle linee di comunicazione. La ferrovia ha dato alla valle un vantaggio rispetto alle altre valli alpine in tre aree: industriale, commerciale e turistica creando in questo modo un collegamento diretto con la capitale.



Stazione di Luserna San Giovanni nei primi del 900

12: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

13: Finello Giuseppe, Bracco Roberto. I minerali della “Pietra di Luserna”, Piemonte, Italia Nord-Occidentale. I. Alcune cave di gneiss della Val Luserna. Disponibile in:
https://www.academia.edu/24427443/I_minerali_della_Pietra_di_Luserna_Piemonte_Italia_Nord-Occidentale_I_Alcune_cave_di_gneiss_della_Val_Luserna

La domanda di “pietra di Luserna” aumentò sui mercati interni, che a loro volta aumentarono la produzione, la quale crebbe costantemente per diversi decenni fino alla prima guerra mondiale. Fu un vero boom che lasciò in piena attività le cave, oggi abbandonate, non solo nella val di Luserna ma anche nella val Pellice.

Il boom della pietra fu interrotto dalla guerra e dalla depressione del dopoguerra. Per alcuni anni le cave continuarono a funzionare ma videro un calo dell'attività a causa dell'abbandono di sezioni significative.¹⁴



Magazzino di pietre a Bagnolo negli anni Trenta

1.4 La depressione delle guerre

L'inizio della prima guerra mondiale interruppe ogni progresso e determinò un crollo della produzione, che in provincia di Cuneo venne dimezzata, mentre in provincia di Torino calò di due terzi, con una produzione di 20.000 tonnellate annue per tutto il Piemonte. La produzione piemontese riprenderà solo dopo il 1920, quando raggiungerà il picco di 36.000 tonnellate annue e vi resterà fino all'inizio della seconda guerra mondiale. Dato che qualsiasi materiale incapace di produrre forme geometriche regolari più grandi di 40 per 40 centimetri quadrati viene scartato, il recupero di materiale in questi anni è stato piuttosto scarso.¹⁵



Monumento ai caduti per la libertà a Montoso

14: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

15: Comune di Bagnolo Piemonte (2006). Cave e produzione. Disponibile in: <https://www.comune.bagnolo.cn.it/2006/10/06/cave-e-produzione/>

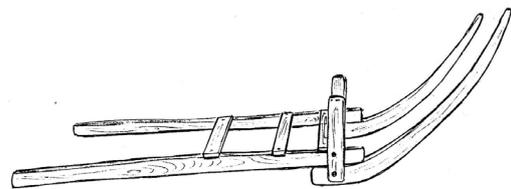
1.5 Il secondo boom

Solo dopo il 1955 le cose cominciarono a migliorare: la necessità di una ricostruzione dopo le devastazioni belliche, in particolare il bombardamento alleato di Torino, innescarono un “boom” edilizio che durò tra alti e bassi fino agli anni '70, dove la pietra trovò un uso secondario come marciapiedi, tuttavia, a causa dei progressi tecnologici di questo periodo, l'utilizzo della pietra di Luserna fu praticamente relegato a un ruolo secondario. Ad esempio, durante la seconda metà degli anni '40 e l'inizio degli anni '50, sembrava che gli usi tradizionali della pietra fossero tecnologicamente completamente obsoleti: A quel tempo i balconi erano in cemento, il catrame era usato per la pavimentazione esterna, gli agglomerati lucidabili per quelli interni e il marmo per scale e davanzali.

La principale differenza tra le condizioni di lavoro pre e postbelliche presso la cava erano il trasporto, che ora veniva effettuato su strada e richiedeva camion, che all'inizio erano poco più che avanzi di guerra. In breve tempo le “léze”, le slitte a propulsione umana e animale, e i carri, svanirono mentre le strade delle cave salivano sempre più in alto negli altipiani fino a raggiungere gli specifici gruppi di cave. Inoltre, i camion servivano anche come mezzo di trasporto per i dipendenti, aumentando notevolmente la possibilità di incidenti. Nelle cave sono ancora presenti le condizioni di lavoro prebelliche.



Balcone in pietra di Luserna



Esempio di leza per il trasporto di grossi carichi

La risoluzione della crisi ha richiesto più tempo del previsto, in parte a causa della concorrenza di altri materiali, ma anche perché il tasso di recupero della cava era ancora molto basso. Arrivò solo a metà degli anni Cinquanta il primo segnale di fuga del “tunnel”, con la realizzazione di lastre a spacco naturale con forme irregolari (dette “mosaico”) con dimensioni pluridecimetriche, ad “opus incertum” adatte per pavimenti esterni e rivestimenti murali. Nel periodo tra gli anni '60 e '70 del 900 è capitato che le discariche venissero occasionalmente riconvertite in vere e proprie cave, di conseguenza è iniziato un notevole recupero del materiale di scarto in cava, che è passato dal 40% al 70%.

La popolarità di queste applicazioni diminuì a causa di un cambiamento delle preferenze e della sensibilità di clienti e progettisti, quindi questa situazione non avrebbe potuto persistere in modo permanente.

Le prime seghe a disco diamantato, invece, permisero di rifilare lastre di minori dimensioni a partire dagli anni '50. La maggior parte del lavoro era ancora svolto manualmente all'epoca, tuttavia i primi martelli perforatori ad aria compressa iniziarono ad arrivare verso gli anni '60. Una seconda innovazione, di carattere sociale, è stata resa possibile anche dalla motorizzazione di massa: ai lavoratori non era più richiesto di rimanere in cava dopo l'orario di lavoro, invece, potevano tornare a casa individualmente su un singolo veicolo o collettivamente su quello del proprietario.¹⁶

Il primo telaio per la segazione dei blocchi fu installato nel 1967, in un periodo di rapida crescita tecnologica ed economica.

15:



Lizzatori in posa con le loro leze



Bagnolo, il primo camion che scende dalle cave di Montoso, 1946

16: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

In contrasto con il calo estremamente evidente dei posti di lavoro nell'industria nel decennio dal 1961 al 1971, la zona di Bagnolo Piemonte ha avuto l'evento opposto, con la sua crescita più alta indiscutibilmente legata all'attività estrattiva, come notarono Sandrone, Fornaro e Matromauro in una ricerca del 1989.

La segagione dei blocchi rappresentò un'invenzione rivoluzionaria perché permise lo sviluppo della pietra di Luserna, che divenne levigabile come il granito e aprì nuovi settori di mercato, nonché l'ampliamento dell'uso delle bancate massicce, il cui materiale aveva perso completamente i suoi tradizionali usi.

Nello stesso periodo, il mercato tedesco iniziò ad accettare i beni litici locali e principalmente nel settore dell'edilizia funeraria.

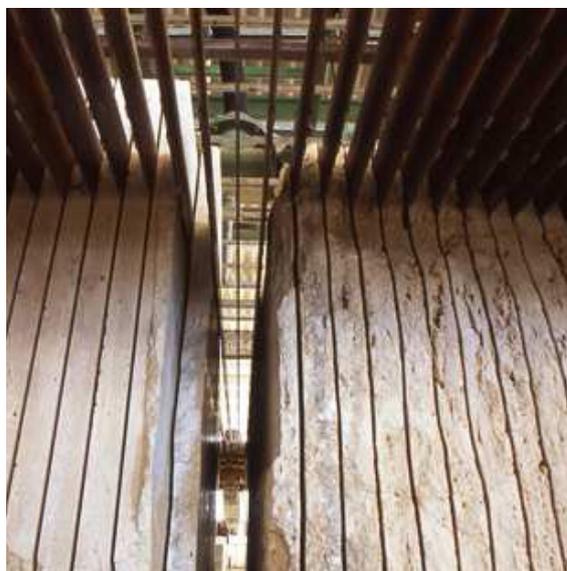
Entro la fine del decennio 70 – 80, la produzione dell'intero bacino lapideo di Luserna è stata stimata in oltre 150.000 tonnellate all'anno, con Bagnolo che da solo contribuisce al 75% del totale, mentre Luserna e Rorà che contribuiscono rispettivamente al 20% e al 5%. Dei 400 lotti di proprietà comunale di Bagnolo, 60 erano inutilizzati, circa 100 erano attivi, gli altri erano a riposo, cioè temporaneamente abbandonati.

L'industria ha avuto una nuova crisi all'inizio degli anni '80 della durata di dieci anni, principalmente a causa di due fattori:

- 1) A causa dei continui aumenti dei movimenti della terra e delle rocce, è diventato più difficile smaltire correttamente i rifiuti; in determinate situazioni, il vecchio metodo di deposito dei rifiuti sui pendii a valle dei piazzali di cava si è rivelato del tutto insufficiente



Macchina a disco per la segagione dei blocchi in funzione



Macchina a telaio multilama per la segagione dei blocchi

2) Poiché l'attività mineraria richiedeva una quantità crescente di investimenti finanziari, le grandi organizzazioni furono preferite alle piccole imprese di proprietà indipendente.¹⁷

A causa di tali problematiche, gli enti preposti al controllo e al rinnovo delle autorizzazioni (Servizio Regionale Cave e Torbiere, Servizio Geologico Nazionale e Corpo Forestale dello Stato) sono stati costretti ad assumere più seriamente i propri compiti, il che ha portato a una più rigorosa e approfondita selezione delle richieste.

La produzione iniziò ad aumentare solo dal 1985, superando nel 1988 la quota dell'ultimo periodo degli anni '70. Ciò significava che l'intero bacino produceva 200.000 t/a, con una resa, definita come la proporzione tra volume utile e volume scavato, compresa tra il 30% e il 75%.

A Bagnolo, alla fine del 1991, erano 61 le cave operative o in attesa di rinnovo dell'autorizzazione, tuttavia c'era già stato un aumento delle richieste per il rinnovo e l'istituzione di ulteriori cave.

Su un totale di 226 lotti, nel 1994 risultavano 34 cave operative, 20 in attesa di autorizzazione o rinnovo, e 14 cave inattive. Il Servizio Cave della Regione Piemonte ha ricevuto, nel 1992, i dati dalle imprese che indicavano un incremento della produzione di almeno 300.000 t/a di materiale lapideo, ovvero 5.000 in più rispetto al numero ufficiale del 1990.¹⁸

Le esportazioni sono aumentate significativamente in quest'ultimo decennio; la pietra di Luserna viene utilizzata non solo in Germania, ma anche in Francia, Austria, Svizzera e Stati Uniti. In genere vengono utilizzati i camion per trasportare questo bene regionale, ma in America il commercio è condotto principalmente via mare.



I grandi macchinari necessari per le operazioni di cava



Un lotto di estrazione di pietra di Luserna a Montoso

17: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

18: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

Nella zona le cave attualmente attive sono circa 420, di cui 400 nel Comune di Bagnolo Piemonte e 20 nel Comune di Luserna San Giovanni. Sebbene sia impossibile quantificare il numero preciso di lavoratori nell'industria, si ritiene che vi siano impiegati 2000 lavoratori. A causa del recente aumento dell'immigrazione, molti cittadini extracomunitari hanno trovato lavoro, in particolare cinesi e albanesi, ma questi ultimi in misura minore.¹⁹

1.6 L'immigrazione e la pietra

L'esistenza di laboratori per la lavorazione della pietra ha avuto un impatto significativo sulla dimensione della comunità sarda a Bagnolo (e, in misura minore, a Barge). In particolare a Bagnolo, la comunità sarda ammonta a qualche centinaio di persone, la maggior parte originarie di Villasimius, nota per le sue cave di granito. Dopo la seconda guerra mondiale, iniziò un'ondata migratoria da tutta la Sardegna.

Da una testimonianza, tradotta dal piemontese, di Placido Vottero dell'associazione "Da pare 'n fieul":

“Abbiamo portato i primi sardi a Bagnolo, ma si trattava di individui emigrati già da tempo in Piemonte, a Villarfocchiardo, in Val Susa, dove ci sono famose cave. Là c'era già un gran numero di sardi. Era il 1960 e abbiamo subito deciso di metterne alla prova due fornendo loro anche un alloggio. Da quel momento in poi, la migrazione di questi individui verso Bagnolo è partita davvero, è risaputo che l'emigrazione è una situazione in cui uno tira l'altro.



Lavoratori cinesi in un magazzino di pietre



Gruppo di lavoratori in posa con gli attrezzi manuali ancora in uso

19: Comune di Bagnolo Piemonte (2006). Cave e produzione. Disponibile in:

<https://www.comune.bagnolo.cn.it/2006/10/06/cave-e-produzione/>

I Murgioni lavorano ancora per noi. Tuttavia, va notato che i sardi hanno da sempre una buona reputazione qui da noi (forse per il fatto che facevano già parte del vecchio stato sabauda preunitario, oltre che erano già conosciuti come grandi lavoratori, e si avevano solidi rapporti commerciali con quest'isola). Quando erano pochi, si poteva dire che fossero ben integrati. Tuttavia, ora che iniziano a sviluppare la propria comunità, le cose sono già un po' diverse. Tuttavia, va notato che non ci sono mai stati problemi di rilievo (solo una volta...). Sono gente che è disposta a lavorare a cottimo e che, non appena possono, tentano di avviare la propria azienda. Diversamente non hanno mai voluto lavorare in cava.”

Dopo i sardi, vennero qui individui di un paese molto più lontano, con gli occhi a mandorla, arrivati fin dalla Cina per lavorare la pietra. Poiché agli occhi degli occidentali sembrano tutti uguali, è difficile determinare con precisione quanti siano dispersi tra Barge e Bagnolo. Da un'indagine preliminare sembra che si tratti di un movimento migratorio abbastanza mirato, poiché molti degli emigranti condividono lo stesso cognome e provengono da regioni in cui storicamente è stata estratta la pietra (granito).



Lavoratori al lavoro dopo lo scoppio della mina



Lavoratore cinese alla pesa di un pallet di pietre

Questi cinesi sono già più di qualche centinaio e i loro figli stanno già studiando italiano nelle nostre scuole. Hanno introdotto sia usanze sconosciute (come la cottura di alcune verdure i cui semi arrivano dalla loro terra), sia usanze ormai abbandonate, come l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto, che nel tempo si è poi evoluto in scooter e infine in auto, in base ai guadagni ottenuti delle famiglie. Mentre il popolo sardo ha avuto solo sfide portate dal tipico campanilismo tra italiani, nel caso del popolo Cinese c'è un grande divario culturale, nonostante ciò, i cinesi si sono guadagnati un diffuso rispetto per il loro duro lavoro e la loro dignità generalmente esposta.

20

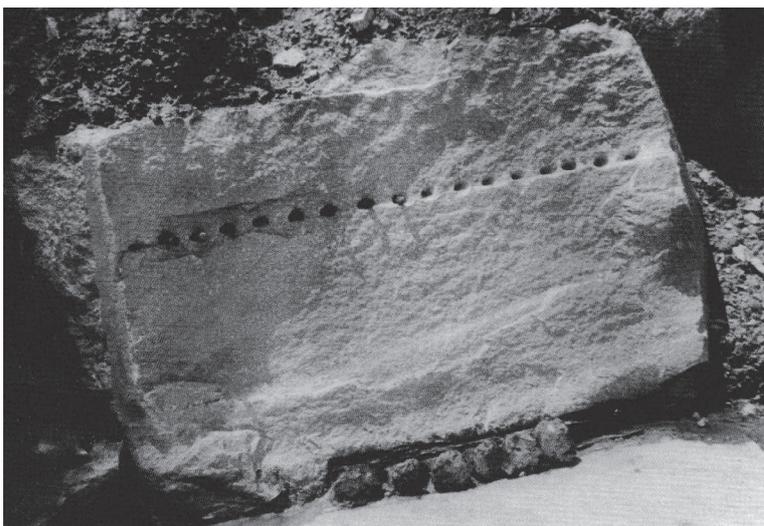


Lavoratore cinese al lavoro al macchinario trancia blocchi

20: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

2

Storia dell'estrazione della pietra di Luserna



2

Storia dell'estrazione della pietra di Luserna

2.1 Estrazione della pietra in antichità

Secondo una testimonianza del 1895, l'estrazione a quel tempo avveniva nelle seguenti fasi:

1) Déscouatè la gava o descariè, scoprire la cava dai detriti, dal terriccio e dalla "péra morta". Questa operazione avveniva in vari modi:

- A man, coun pale e palin = manualmente, con pale e leve;
- Coun dè min-e = usando mine;
- Coun i arcgourc dl"éva (sè i érèn) = utilizzando la caduta dell'acqua (se fossero esistiti bacini artificiali, chiamati gourg, al di sopra della cava);

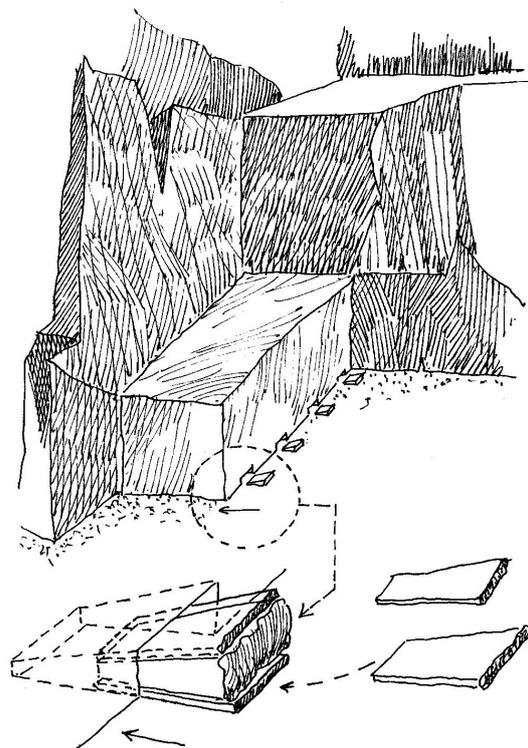
2) Feie la testa, o el test, a la gava= asportazione del "cappellaccio" (strato di roccia non sana), con grossi scalpelli o mine;

3) Encugnè la pera o fè l"encunhâ= formazione del masso desiderato dal banco di pietra sana individuato, con le seguenti fasi:

- Gli scalpelli d'acciaio sono usati per iniziare le "teste" degli strati superiori e lavorare nella direzione della strozzatura degli incastri;
- Si martellano piccoli scalpelli in posizione (distanti tra loro 5–10 cm), paralleli al piano di posa, per staccare lo strato lapideo superiore;
- Vengono sostituiti i singoli scalpelli con sottili lame d'acciaio che vengono gradualmente spinte verso l'interno con leggeri colpi di martello.¹



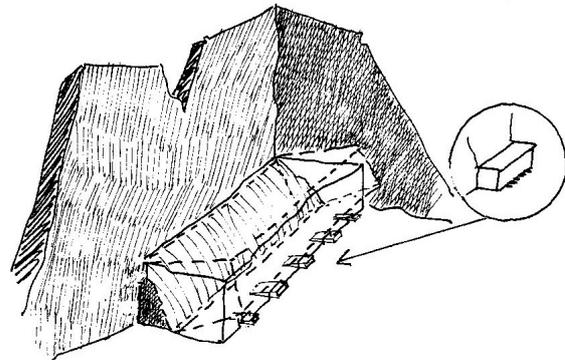
Pulitura della cava



Come vengono inseriti i cunei per la encunhâ

1: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

- 4) Chamè la forssa: qualora gli sforzi dei lavoratori della cava non fossero sufficienti per portare a termine l'operazione sopra menzionata, si deve richiedere l'assistenza dei dipendenti delle cave circostanti, tenendo presente che l'assistenza avrebbe poi dovuto essere fornita in ricambio.
- 5) Descriquè la pera: letteralmente: “togliere la chiave di volta dalla pietra”; l'incuneamento della roccia forma due “sare”: quando queste fossero state abbattute, cioè rimosso ciò che era incastrato tra gli strati di pietra, il blocco si sarebbe spostato e quindi separato definitivamente
- 6) Ramassè la roca: ripulire la pietra dalla polvere, per trovare gli eventuali difetti.
- 7) Marquè la péra: tracciare la pietra con un carboncino, servendosi di riga e squadra: questa operazione doveva avvenire “tacant da punta ed pera, për fê la bur”, cioè subito dopo la punta ed pera, per disegnare il pezzo in cui la pietra doveva essere tagliata.
- 8) Fè la spounta: fare la scanalatura, seguendo il segno fatto precedentemente col carboncino;
- 9) Butè i pounchot: battere con martelli sopra i pounchot e, se ciò non fosse bastato, si sarebbe anche dovuto “fê ën trincant ën vèrtical ën tésta”
- 10) Taquè a s-chapè o capoulè la bura: iniziare a spaccare la pietra, per farne fogli di dimensioni volute, usando, prima il “bac” e la “massa”, e poi “l'atàc” e le “lame”
- 11) Trasporto a valle, per la lavorazione e rifinitura nei laboratori, generalmente localizzati ai piedi del monte. ²



Il movimento che fa la pietra grazie alla encunhà



I pounchot posizionati che vengono successivamente martellati dai lavoratori

2: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

Come detto in precedenza, la tecnologia o la chimica non erano utilizzate all'epoca; tutto il lavoro veniva svolto manualmente con il solo sforzo umano.

In base all'incisione, sia essa orizzontale o verticale, la pietra viene successivamente staccata dal muro in due modi: utilizzando l'encunhà o con le mine.

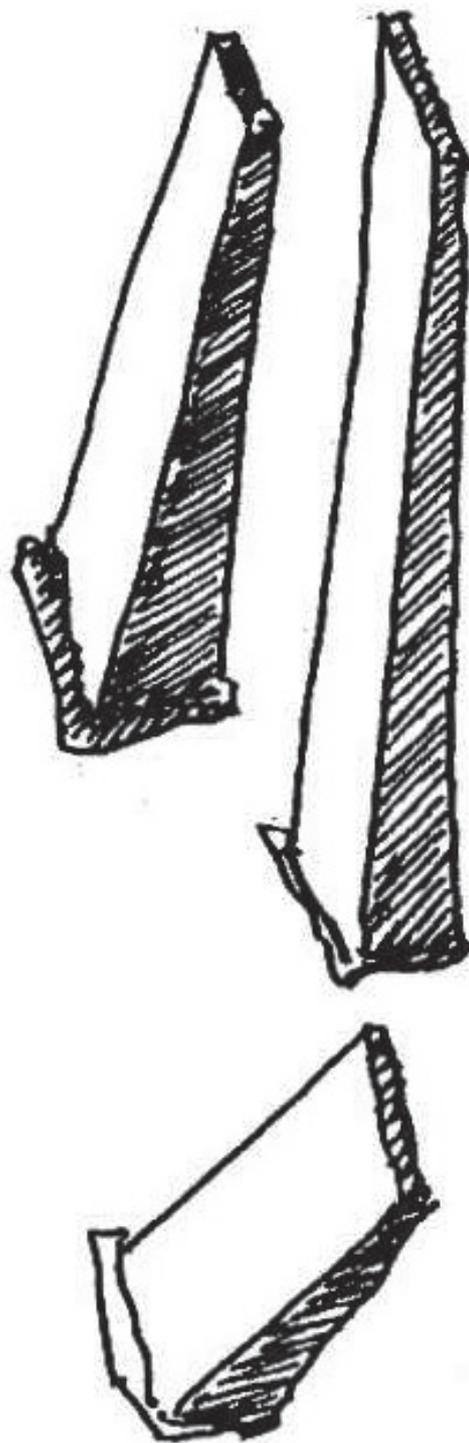
Prima dell'uso degli esplosivi, ma era ancora in uso anche dopo l'avvento di essi, l'unica soluzione utilizzata nell'antichità era la "encunha". La parola deriva da cugn, Piemontese per cuneo.

Con questo metodo i cunei sono usati per creare la rottura. Il taglio può essere effettuato sia in verticale che in orizzontale; l'unica attrezzatura necessaria per questo compito erano dei grandi cunei, lunghi circa 40 cm, e delle mazze dal peso di 15 - 20 kg

Il procedimento per l'encunhà era il seguente: lungo il piano orizzontale della cava si praticavano dei fori con la punta, di profondità e altezza sufficienti per contenere un cuneo; colpendo i cunei con le mazze veniva sollevato il blocco, provocandone la fessurazione perpendicolare al terreno.³

Per assicurarsi che il blocco si spezzasse verticalmente e impedire che si spaccasse in maniera diagonale, venivano effettuati una successione di interventi anche lungo la verticale, inserendo in piccoli fori dei cunei, detti trincant.

La tecnica, sebbene apparentemente semplice, necessitava di aggiustamenti tecnici non secondari, rispetto alle dimensioni, alla spaziatura, al posizionamento dei cunei e alle forme dei fori.



I cunei utilizzati per la encunhà, piccolo, medio e grande

3: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto Chiamonte editore.

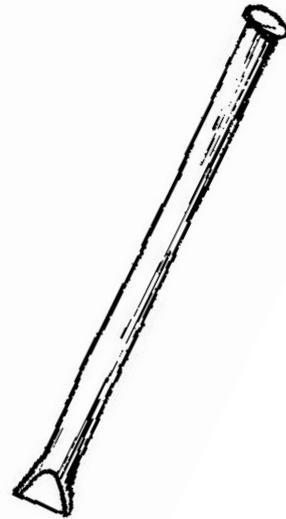
Per accompagnare e facilitare l'inserimento del cuneo, i fori realizzati con la punta dovevano essere di forma triangolare, fino a 25 cm di profondità, e 12 cm di altezza; in caso contrario, il cuneo non si sarebbe incuneato sotto la massa, sarebbe rimbalzato o avrebbe semplicemente causato la scheggiatura del blocco. Le rispettive distanze dovevano essere proporzionali allo spessore di distacco previsto del blocco.

L'operazione, tuttavia, non ha sempre successo; era frequente scoprire cugnerie abbandonate, ovvero blocchi già segnati da fori, ma non ancora staccati per una serie di motivi. Invece di staccarsi nettamente, il blocco poteva anche staccarsi in modo obliquo, in quel caso si diceva che aveva spíoucoi, e quindi sarebbe stato un danno grave perché il triangolo rimanente era del tutto irrecuperabile.

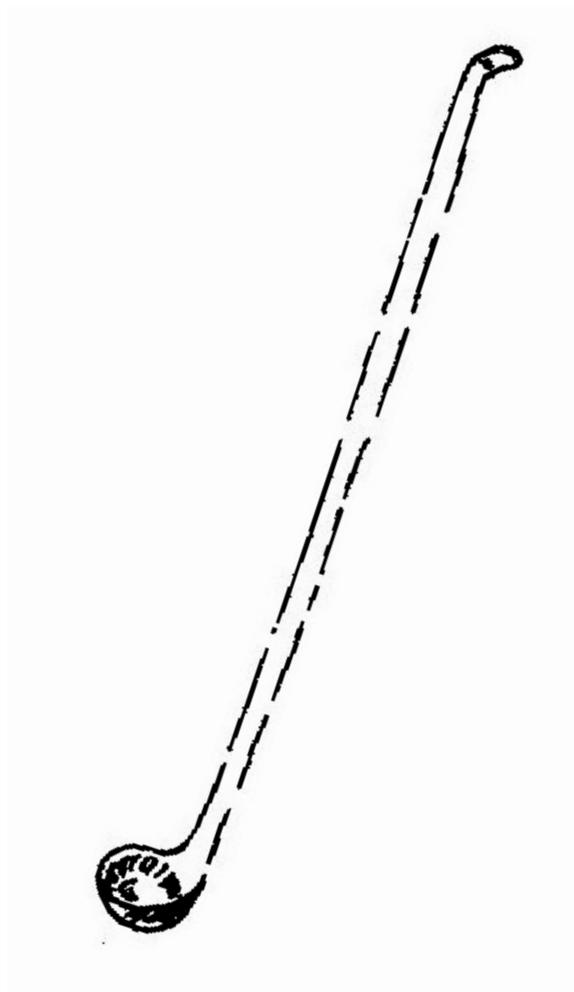
La mina è un metodo che è entrato in uso dopo l'encunha, ma non ha preso immediatamente il suo posto.

Le attrezzature utilizzate nella lavorazione con le mine includono:

- La barra mine (uietta), un'asta di ferro del diametro di 4 cm e lunga da 50 cm a oltre quattro metri, la cui estremità è stata temprata a caldo a forma di taglio, più largo della circonferenza della barra mine stessa.
- Le mazze, del peso di 2 - 2,5 chilogrammi, anch'esse costruite in ferro.
- Il cuciar, asta di ferro di due metri e con la punta arrotondata a forma di cucchiaio.



Disegno di una piccola barra mine, anche chiamata uietta



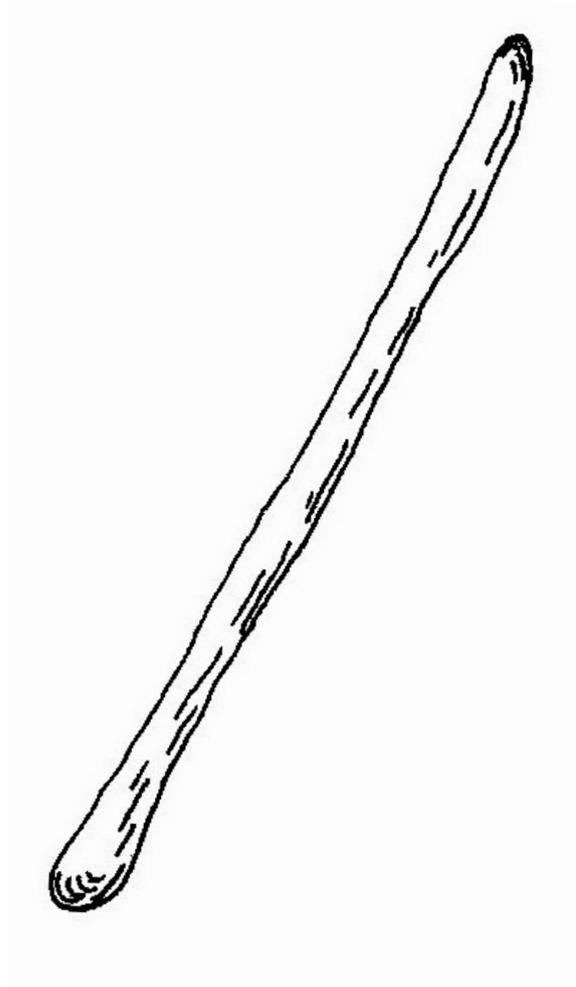
Disegno di un cuciar

- L'embourrou: un'asta lunga 2 metri, in legno di nocciola o comunque in legno tenero, arrotondata all'estremità, per evitare il surriscaldamento quando si carica la mina, come vedremo più avanti.
- Esplosivo. Questa è la sostanza fondamentale, la cui composizione si è evoluta in modo simile a come si sono evolute le cave. ⁴

Gli esplosivi sono stati per lungo tempo imballati dai cavatori stessi. Essi erano composti da due sostanze: il salnit e la poutassa. Il Salnit (salnitro in italiano) è a base di nitrato di potassio, mentre la poutassa è a base di clorato di potassio. Essi venivano combinati con zolfo, polvere di carbone o legno o pietra, a seconda delle preferenze. Per ogni kg di salnit usato venivano usati circa 150 grammi di poutassa.

Questa miscela esplosiva era spesso utilizzata fino agli anni '30, quando fu soppiantata dalla dinamite.

Per creare il foro della mina si iniziava con la punta, per poi proseguire con l'uietta. È chiaro che percuotendo un'asta di ferro con un martello molto probabilmente piuttosto che creare un foro nella pietra verrà levigato il taglio dell'asta. D'altra parte, la perforazione vera e propria avviene a seguito della sincronizzazione estremamente stretta di alcuni movimenti. Il primo gesto è ovviamente il colpo di mazza sulla uiëtta, che si traduce nella prima incisione nella pietra ma ne determina anche il rimbalzo.



Disegno di un embourrou

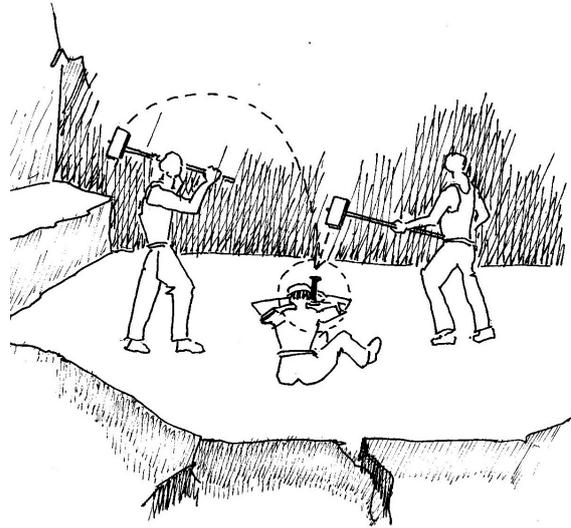
4: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

A questo punto si prende in considerazione il secondo gesto: ruotando leggermente l'asta prima che cada, che la sposta di qualche centimetro, il nuovo colpo del bastone determinerà una nuova incisione nel foro e un nuovo rimbalzo. Sebbene il processo sia simile a quello di un moderno trapano a percussione, è sostanzialmente più lento perché eseguito a mano.

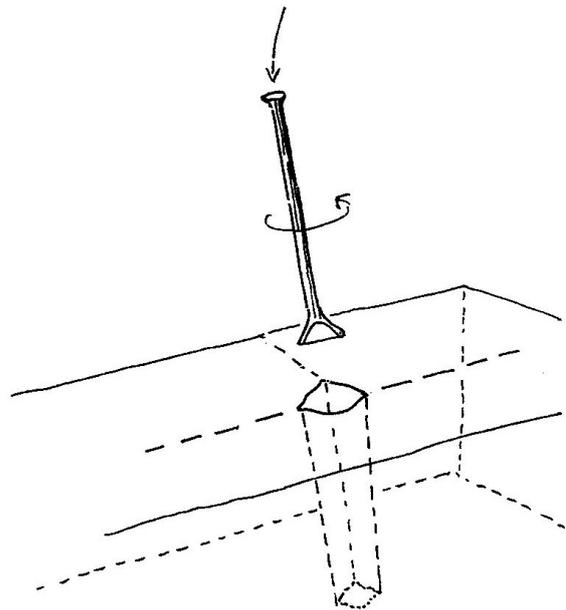
La chiave della strategia è la precisione dei colpi che fanno rimbalzare l'uietta. I minatori si risparmiano il lavoro di sollevamento e di ripetizione quando il rimbalzo ha riportato anche le mazze nella posizione di partenza, pronte per il nuovo colpo.

I lavori si interrompono dopo 150 colpi per ripulire il foro dalla polvere accumulatasi a seguito dello schiacciamento della pietra da parte del ferro. La pulizia del fondo era fondamentale perché permetteva al ferro di incidere ulteriormente; altrimenti i colpi sarebbero andati persi perché sarebbero stati bloccati dalla sabbia del fondo.

L'operazione più delicata e pericolosa dell'opera, il caricamento degli esplosivi, avviene alla conclusione della perforazione, ed è stata causa di diversi incidenti dovuti all'inesperienza o alla fretta dei lavoratori. La quantità di esplosivo necessaria per produrre il risultato desiderato viene quindi versata nel foro della mina, dopo essere stata ripulita il più accuratamente possibile. ⁵



Disegno che spiega come avveniva la perforazione



Come avveniva la rotazione della uietta per permettere la perforazione

5: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

Il foro viene quindi otturato con la polvere di pietra che è stata creata durante la creazione del foro, e gradualmente rimossa con il cuciar. Questa polvere veniva poi compressa con il bastone che veniva chiamato bourrou per la sua funzione (bourâ, dal francese bourrer, significava appunto riempire in modo assoluto, colmare). Come accennato in precedenza per quanto riguarda la durezza del legno del bourrou, alcuni presero la precauzione di non introdurre la polvere direttamente, ma piuttosto di calarla in un tubo di ferro in modo che non ne rimanesse traccia lungo il foro. Questa era l'operazione più pericolosa perché lo sfregamento dell'asta quando veniva utilizzata la potassa poteva provocare un'esplosione.

I minatori lasciavano quindi una miccia proporzionata al tempo necessario per mettersi in salvo, l'accendevano e si ritiravano in salvo. Era ovviamente fondamentale avvertire la gente di quello che sarebbe successo vista la vicinanza delle diverse cave e la natura imprevedibile dell'esplosione. Per avvertire che una mina stava per essere caricata si facevano due suoni di corno o si urlava "la minaâ", che rendeva anche ovvia la sua posizione e indicava se bisognava mettersi al riparo o meno. L'accensione della mina era invece segnalata da un suono di corno più lungo o dal grido "la brusââ".

A seguito dell'asportazione del blocco dal muro era necessaria la lavorazione: il blocco doveva essere sezionato per guadagnare più denaro possibile. Naturalmente il primo passo è quello di analizzare attentamente le rotture, sia quelle naturali sia quelle che la mina aveva fatto intenzionalmente, per farne uso, spaccando il blocco secondo le modalità ritenute più pratiche in termini di trasporto.



Un gruppo di cavatori con la barra mine



Blocchi di pietra appena staccati dalla parete

Se esisteva un blocco intrasportabile iniziava l'operazione della spuntatura. Il processo non presentava problemi, anzi era uno dei più semplici e sicuri, Tenendo sempre presente che solo un blocco di pietra compatta, senza venature o rotture, può essere tagliato meccanicamente, poiché il taglio si interrompe quando si incontra una rottura naturale.

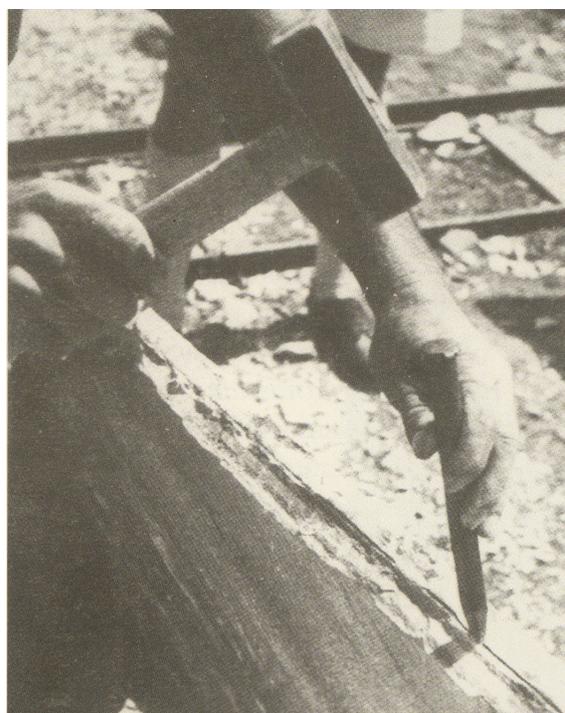
Il processo inizia disegnando un solco leggero sulla superficie della pietra con la punta, per definire la linea di taglio. Successivamente, vengono praticati dei fori conici a una distanza di circa 3-4 cm e profondità 2cm, che vengono poi colpiti singolarmente con una mazza con colpi delicati fino a quando non vengono frantumati. ²

Una volta acquisito il blocco di dimensione gestibile, se era accettabile per ottenere lose veniva lavorato direttamente in cava, mentre se non lo era veniva portato nei magazzini a valle per ulteriori lavorazioni.

Tuttavia, c'è del materiale sulla cava che è così grande e pesante che non può essere portato via su una carriola o su un carro. L'unica possibilità per liberare l'area di lavoro da inutili blocchi di pietra che non potevano essere demoliti con una mazza era scaricarli nella discarica che si trovava a valle della cava. Era sufficiente che la cava finisse sul vuoto o su una pendenza perché ciò avvenisse, il blocco veniva infatti sollevato verso l'alto mediante un piede di porco e messo su uno o più rulli di apposita taglia messi sotto, che potevano essere di ferro, o più frequentemente di legno, poiché era meno costoso, più semplice da maneggiare e la loro potenziale perdita poteva essere prontamente corretta. Questo blocco veniva poi gettato a valle ai margini del piano di lavoro.



Un lavoratore che divide le lastre di lose



Divisione delle lastre di lose

6: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto Chiamonte editore.

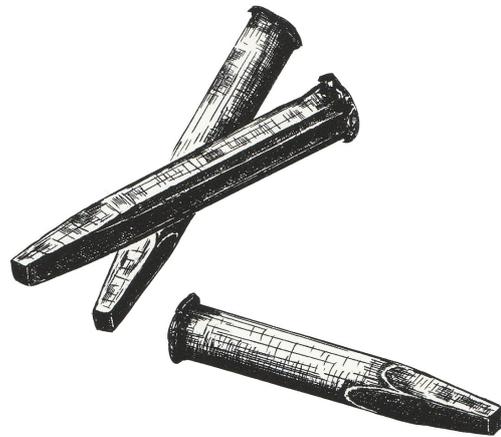
Occorre sottolineare la fatica e la pericolosità di un lavoro di questo tipo. Momenti di alto pericolo erano le operazioni di estrazione o la discesa con le slitte, ma ogni operazione comportava dei rischi: un masso mal controllato che travolge un operaio, un cuneo che rimbalza, un ferro che si rompe, la scheggia di un ferro che si conficca negli occhi o il rimbalzo di un piede di porco mal controllato; tutto ciò che riguarda la “roche” ha sempre una pesantezza fisica che è sproporzionata alla fragilità dell'uomo.

In questo ambiente, la sicurezza è direttamente correlata al ritmo del lavoro e all'attenzione ai movimenti individuali. Quindi quando il lavoro è fatto a cottimo, è ovvio che l'attenzione e le precauzioni sono notevolmente diminuite.

Intorno alla fine del secolo lo stato ha iniziato a prendere in considerazione il problema della sicurezza sulle cave, stabilendo linee guida specifiche e imponendo restrizioni a tutela dei dipendenti. ²

2.2 Attrezzi utilizzati in passato dai cavatori

- Pouchot = punte di ferro che assomigliano ad un cuneo non appuntito, in modo che l'utensile sia più incisivo sugli angoli. Essi vengono prodotti senza tempra e sono fatti in due tipi:
 - “Grandi” significa che venivano impiegati da soli per spaccare, o insieme ad un vero cuneo



Disegno di pouchot dell'epoca



Pouchot originali ritrovati

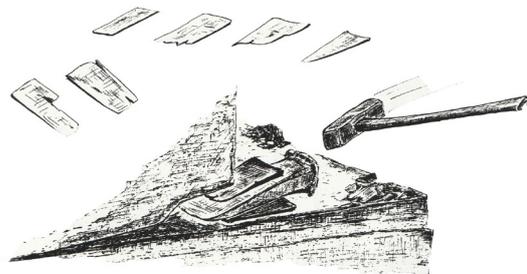
5: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

- “Piccolo” è più recente, poiché si è scoperto che il vecchio approccio aveva esiti peggiori. Il nuovo sistema prevedeva di posizionare un numero maggiore di piccoli pounchot a una distanza più ravvicinata rispetto agli enormi pounchot del sistema precedente.

- “Arsouê I pounchot” era il termine usato per descrivere il rifacimento dei bordi del pounchot.
- Trincànt: Nonostante la parola fosse diversa, sono sempre dei pounchot, ma usati sui lati del blocco di pietra.
- Atàc = uno strumento simile a quello precedente ma distinto, in quanto ha una punta appuntita come uno scalpello. Per prevenire danni, veniva usato solo con il martello e non con la mazza. Tuttavia, sebbene nei blocchi di notevoli dimensioni venissero impiegati solo gli “atàc”, esso serviva solo per favorire l'introduzione delle “lame”, destinate a perfezionare l'operazione di spaccatura già avviata nei blocchi di minor spessore.
- Gazàie = sono ferri di recupero, strumenti obsoleti che servivano per aumentare la leva del paranco, soprattutto durante il sollevamento degli “encunhai”, per questo motivo le “gazaie” erano posizionate sotto l'unghia del paranco.
- Moulètte o càle = posizionandoli uno sopra e uno sotto al cuneo, esso viene spostato utilizzando questi ferri di recupero, che erano pezzi di lama di zappa o pala.
- Cunh = cunei di ferro di dimensioni varie. Sono stati utilizzati nella fase della “encunha” e posti a un metro di distanza l'uno dall'altro. ⁶



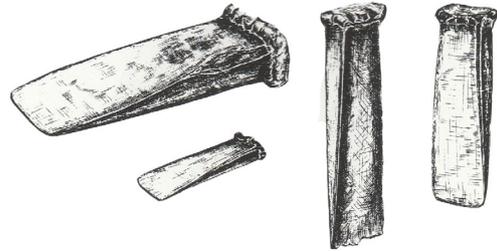
Disegno degli "atac" che venivano utilizzati all'epoca



Disegno delle "moulette" e di come venivano utilizzate

6: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaramonte editore.

- Curlou ëd fèr o cavihe d'assêl = Per spostare la pietra venivano utilizzate barre d'acciaio con l'ausilio di piccoli rulli posizionati sotto di essa per consentirne lo scorrimento. Un'estremità era alquanto appuntita per consentirne l'ingresso sotto la pietra. Erano costruiti con "baramin-e" troppo corte o usurate. nei tempi antichi erano fatti di legno di faggio piuttosto che di metallo.



Disegni di alcuni cunh

- Dama = Questo era un vecchio strumento. È stato abbandonato poiché il sistema non era sempre affidabile. Si tratta di una piramide di ferro che veniva posta sotto il blocco dopo l'operazione della "encunhâ", rilasciando la pietra, la si faceva schiantare contro la dama che procurava la frattura.
- Lame = sono lunghi e sottili pezzi di ferro, che potevano essere vecchie baionette o sciabole. Servivano per rompere grossi blocchi (3 o 4 metri); l'operazione ha inizio con il "bac" per i primi filoni, è poi proseguita con lo scalpello, "lame" e "atàc" per i restanti filoni. Le lame, che potevano raggiungere un metro di lunghezza, potevano essere battute solo con il piccolo "broundanin". Quando la fenditura era già stata creata, le lame dovevano essere inserite al suo interno per aprirla completamente.

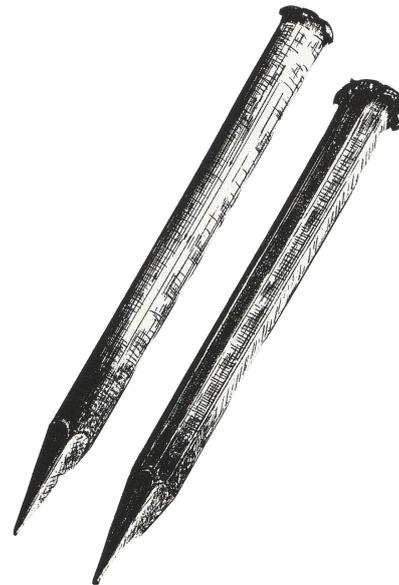


Disegno di alcuni esempi di "lame"

- I cavaatori tentavano dapprima di determinare empiricamente, colpendo con il “broundanin” e ascoltando il suono prodotto dalla pietra, dove la fessura fosse più lunga. Quindi, per evitare che la fessura deviasse, si inserivano le lame nella direzione della “pounta d pera”: la lama veniva così inserita nella fessura naturale. Per evitare variazioni della fessura, se una lama rendeva difficile l'avanzamento, si smetteva di martellare su quella, e ci si limitava a muoversi in avanti con le altre.
- Baramin-e o tinivele = Per preparare i fori da mina si utilizzano punte di ferro lunghe di forma circolare, ottagonale o esagonale, il diametro arrivava anche a 7 o 8 cm.
- Éscoupéi o èsfouhiou = scalpelli di diverse dimensioni, ciascuno a forma di cuneo e affilati come rasoi. Avevano una temprà leggera (bloeva), ma per le punte veniva utilizzata la temprà più dura (bianca). Venivano impiegati nella cava solo alla fine del processo, quando si trattava per lo più semplicemente di dividere a metà il “coubièt”, cioè le “loze” che erano ancora rimaste unite.
- Pounte = scalpelli a temprà dura. Erano realizzati direttamente in cava dai cavaatori stessi, utilizzando un “bac” e una mazza per tagliare apposite barre di ferro.
- Bac o arsëntioü = componente in acciaio a forma di scalpello incastonato in un lungo manico ricurvo in legno duro. Il manico evitava i rischi associati alla necessità di maneggiare lo scalpello stesso mentre il bac veniva martellato con la mazza, si usava per creare degli “stampi” durante la marcatura delle vene.⁷



Disegno di alcune baramin-e



Disegno di alcune pounte

7: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaramonte editore.

- Broundanin = Martelli con lati uguali. Potrebbero variare in dimensioni da uno a cinque etti, sei etti per le più grandi. Sono stati utilizzati principalmente per la rifilatura delle "loze". Il termine deriva dal fatto che anticamente venivano rifilate solo quelle "loze" destinate a costituire la "broundan-a" esterna del tetto, cioè la fila di lose tagliate a metà che stanno più esterne al tetto.
- Massoel = Simile al martello precedente, ma più grande; era usato principalmente per tagliare la pietra con le "pounte" e "pouchot", oltre che per aprire il "coubièt" battendo il "pouchot" e "atàc".
- Massa = mazzuolo grande. Questo strumento è disponibile in una moltitudine di varietà:
 - Grosso del peso 15–16 kg;
 - Mezzana del peso 8–10 kg;
 - Piccolo del peso 4–5 kg;
 - "Da minoer" significa che pesa 2–2,5 kg. Veniva utilizzato per rompere i sassi più piccoli, era fatto di ferro dolce e si usurava facilmente.
 - Martlin-a, una mazza temprata utilizzata per la rifinitura, è disponibile in varie dimensioni.
- Pai = leve, di diverse dimensioni.
- Émbouroü = bastone di legno, perché il ferro avrebbe potuto produrre pericolose scintille, utilizzato per la fase della borrhatura delle mine, si batteva col mazzuolo.
- Ésgurëtta = un cucchiaio di nocciolo o castagno, dal manico lungo, che serve per rimuovere la polvere di pietra dal buco delle mine (poussiéra). Ogni 15 cm di lavoro della "baramin-a" veniva ripulito il foro.



Disegno che ritrae una "massa" piccola



Disegno di due emborou

La maggior parte degli strumenti descritti erano realizzati nella cava. In determinate circostanze, i cavatori creavano anche il carbone necessario per le fucine, dopo aver già ottenuto le necessarie bacchette di ferro. Naturalmente, questa tecnica di forgiatura degli utensili era fuori dalla portata di tutti e solo ai migliori era affidato il lavoro di esecuzione degli utensili, poiché una lavorazione competente degli utensili garantiva buoni risultati nell'uso.



Disegno di alcune Ésgurëtta di diverse forme e dimensioni

I mezzi di trasporto utilizzati nelle antiche cave di “pietra di Luserna” erano:

- Galiota o Carëtta: carriola a due ruote per lo sgombero dei detriti dalla cava;
- Vagunot: piccolo vagone su rotaie che, nelle cave più grandi, viene impiegato per lo stesso scopo di una “galiota”.
- Quèr més mât: carriola più grande di quelle normali, con un timone per la manovrabilità
- Quèr mât: carro a quattro ruote con una traversa anteriore su cui il conducente può appoggiarsi ed esercitare forza. Fu costruito per funzionare su binari di pietra unici chiamati “oei dla gava” e utilizzato nella cava per il trasporto di merci pesanti. ⁸



Foto che ritrae un vagunot mentre viene utilizzato dai lavoratori della cava

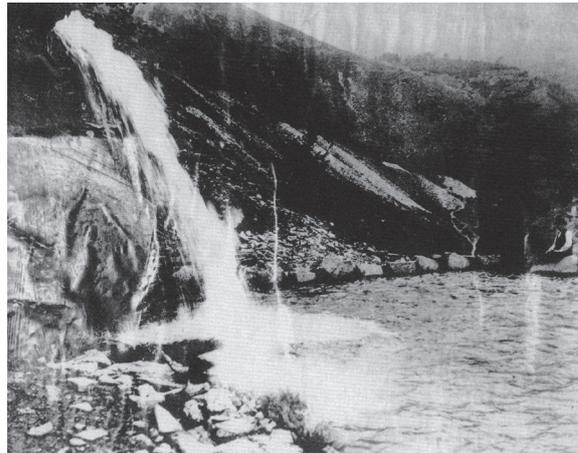
8: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

2.3 Il gourg

L'uso dell'acqua era un metodo nuovo e incredibilmente efficace per la rimozione di ingenti materiali di scarto, sviluppato alla fine dell'ottocento. Veniva posta sopra la cava una vasca che veniva riempita con l'acqua del torrente, e all'occorrenza svuotata, facendo scendere l'acqua sulla cava e trascinando il materiale su un opportuno piano di discesa costituito da rocce della discarica.

La costruzione del bacino (il gourg o argourg, per usare un altro nome) richiedeva un grande sforzo iniziale. era necessario scavare alcuni metri cubi di terra, di dimensioni variabili da 120 a 150 m³. Il gourg più grande di cui si ha memoria, nel Ciafarc, aveva dimensioni di 10x10x3 m. Dopo aver curato il canale di adduzione dell'acqua e aver riempito le falle lungo le pareti e la porta della vasca con zolle di terra, la vasca si riempiva, e allora non restava che usarla; con una spesa generalmente modesta si risolveva un problema che avrebbe richiesto diverse ore di lavoro manuale.

Tuttavia, l'apertura del gourg poneva un problema serio. La massa d'acqua doveva arrivare alla cava con la maggior forza possibile per movimentare blocchi del peso dell'ordine dei quintali, e perché ciò avvenisse la vasca doveva aprirsi istantaneamente. Veniva utilizzata una classica porta di quercia, che era rinforzata e quindi incredibilmente resistente. Essa ruotava su un perno fissato alla lastra di pietra sopra l'ingresso.



Fase di caricamento del gourg

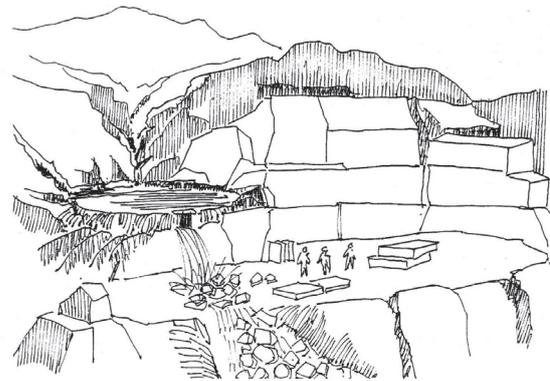


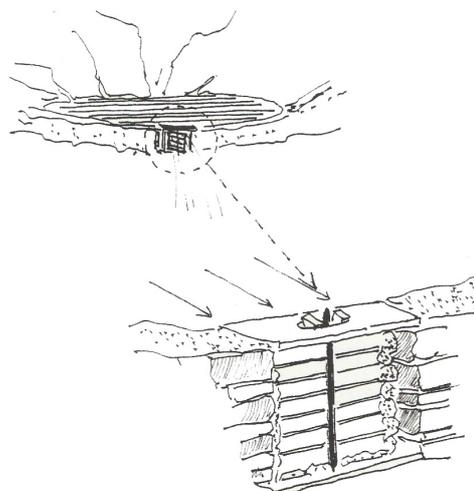
Diagramma esplicativo del posizionamento e funzionamento del gourg

A seconda della posizione del perno, la chiusura e di conseguenza l'apertura, entrambe regolate dalla legge fisica dell'equilibrio di pressione, potevano avvenire in due modi: nel primo, il perno era decentrato, rendendo le due parti della porta disuguali; nel secondo era centrato, rendendo uguali le parti.

Per tenere chiusa una porta decentrata era inserita un'asta in degli negli occhielli nel muro. Quando l'asta veniva rimossa e ripristinata la mobilità della porta sul perno, la maggiore pressione interna sul lato lungo ne provoca l'apertura.

Invece una porta centrata veniva mantenuta chiusa innanzitutto da un sasso che bloccava il perno, ma soprattutto, poiché era posizionata esattamente al centro, dalla pressione dell'acqua che era distribuita uniformemente nelle sue due sezioni. Anche un piccolo movimento del perno con una mazza o un piede di porco era sufficiente per disturbare l'equilibrio delle forze e far ruotare la porta, consentendo all'acqua di fuoriuscire e aprire la porta.

Nella conca della Val Pellice attualmente non c'è nessun gourg ancora in funzione e nemmeno uno che serva da documento di archeologia industriale.⁹



Disegno che spiega come la forza dell'acqua agiva sulla porta del gourg

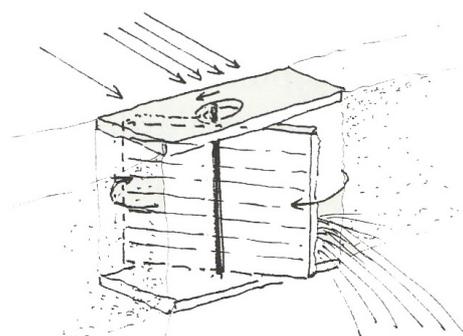


Diagramma esplicativo del momento dell'apertura della porta con perno centrale

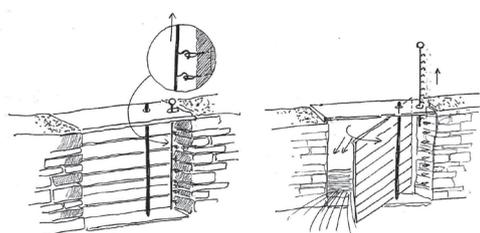


Diagramma del funzionamento della porta con perno decentrato

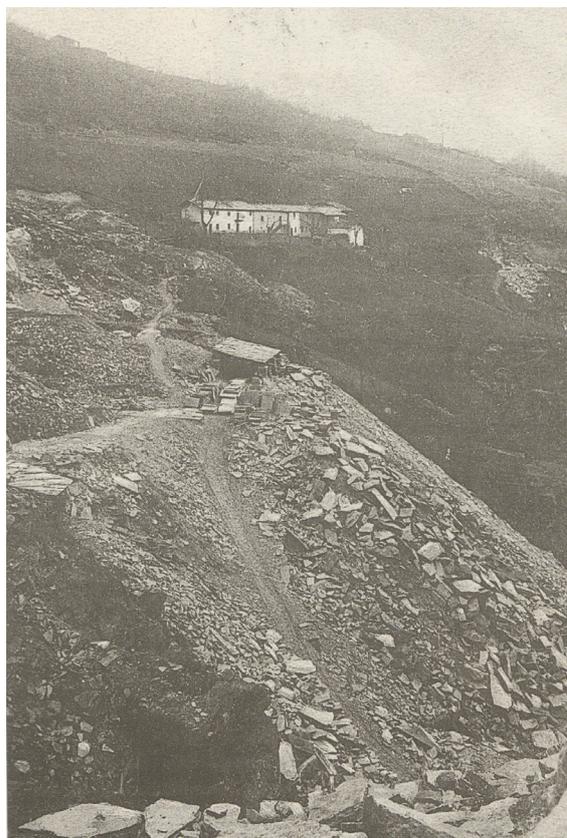
9: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

2.4 Il trasporto

Il trasporto a valle era l'ultimo anello di quella rete artigianale che utilizzava le cave come tappa. Era un compito fondamentale, altrettanto faticoso e pericoloso come i precedenti.

Il problema del trasporto non esisteva o era di semplice soluzione per le cave vicine alle strade, e quindi accessibili ai carri, ma restava un problema serio per quelle che si trovavano sui pendii montuosi, perché i costi di trasporto rischiavano occasionalmente di avere un impatto così rilevante da mettere a repentaglio i ricavi.

Il trascinamento del materiale lungo un piano inclinato fungeva da base per l'intero sistema di trasporto. Era realizzato in due forme differenti, la cui scelta era determinata per lo più dalla distanza dal fondovalle, e in alcuni casi anche dalle caratteristiche dei luoghi. Il primo sistema, detto *rabêl* (dal verbo *rabelá*, trascinare), poteva essere utilizzato solo nelle cave vicine al fondovalle e su pendii non superiori al 20%. Il secondo sistema, detto *slittaggio* (termine italiano usato nei documenti ma senza un corrispondente in dialetto), era utilizzato per la discesa di materiale dalle cave in zone montuose e veniva effettuato su pendii con pendenze molto più ripide.



Veduta su una cava di Rorà con ben visibile una via per il trasporto del materiale

Il rabél era costituito da un traino a due ruote a cui erano fissati due robuste stanghe di castagno selvatico (brope) di 5 o 6 metri. Su di esse era posta la scala, un insieme di traverse che reggevano il peso della pietra. La marcia dei muli era frenata dal peso del carico, che fa affondare anche le aste nel terreno. L'autista controllava la velocità di avanzamento della discesa applicando i freni tradizionali di tutti i vagoni. Naturalmente era necessario creare una pista ben larga fatta di terra, rocce e altro materiale su cui i muli potessero arrampicarsi trainando il loro semicarro.



Foto storica che ritrae un rabel

La slitta, detta leza in dialetto, serviva per spostare le pietre e aveva una costruzione identica a quella di una normale slitta. È costruita con due pezzi quadrati di legno di faggio e frassino, lunghi un metro e curvati a un'estremità (il lesoun), a cui sono uniti due pezzi aggiuntivi, molto più piccoli (i corn, le corna). Creano un arco da 80-90 gradi con il primo che serve a trascinare il mezzo. Due traverse inserite ad un'altezza di 30 cm da terra uniscono i due pezzi così realizzati.¹⁰



Foto storica che ritrae un lizzatore impegnato nel pericoloso compito del trasporto delle pietre con le leze

Da documenti scritti è noto che prima dello sviluppo dei collegamenti ferroviari, i carri trainati da buoi venivano utilizzati principalmente per trasportare materiale lapideo da Barge e Bagnolo alle destinazioni finali. Le pietre che venivano trasferite ai cantieri torinesi venivano trasportate su questi carri fino al porto fluviale di Villafranca, dove venivano depositate su chiatte e trasportate attraverso le acque del Po fino all'analogo porto torinese.

L'apertura nel 1885 della tratta ferroviaria Barge-Bagnolo-Bricherasio segnò l'inizio della vera rivoluzione dei trasporti nella regione.

10: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto Chiamonte editore.

La ferrovia, prima privata, fu poi nazionalizzata. Accanto alla linea ferroviaria, sia a Barge sia a Bagnolo, iniziarono presto a sorgere magazzini per il semplice deposito, oltre che veri e propri laboratori per la lavorazione delle numerose tipologie di pietre locali, pertanto, il chilometraggio del trasporto ad opera di asini è stato notevolmente ridotto, il che ha comportato anche una riduzione delle spese.

Nel 1912 fu presentata al comune di Bagnolo una proposta che, se adeguatamente considerata, avrebbe potuto trasformare indirettamente l'industria mineraria. In quell'anno venne costituito a Torre Pellice una nuova "Società anonima per Ferrovie in Piemonte", che proponeva un collegamento ferroviario tra la cava di pietra di Luserna e il comune di Bagnolo. Nonostante inizialmente fossero d'accordo, le autorità bagnolesi rifiutarono categoricamente una richiesta di assistenza materiale per lo sviluppo del progetto ferroviario, che avrebbe avuto una propria fermata a Torre Pellice e che sarebbe passata via Rorà.

L'operazione fallì a causa della miopia dei politici locali e al resto pensò la prima guerra mondiale ¹¹



Foto storica della stazione di Bagnolo Piemonte



La stazione di Bagnolo Piemonte oggi

11: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto Chiaramonte editore.

2.5 Il problema della discarica

Il problema delle discariche non esisteva nell'antichità, quando il primo utilizzo della pietra consisteva solo nel raccogliere in superficie le lastre che potevano essere utilizzate con alcuni semplici ritocchi. Tuttavia, man mano che il mercato si allargava e, di conseguenza, la produzione assumeva una dimensione industriale, la quantità di materiale inutilizzabile aumentava come gli scarti di lavorazione ed emergeva il problema delle discariche.

¹²

Purtroppo non può risolversi solo con la costruzione di nuove discariche consortili; piuttosto, come per i rifiuti solidi urbani, diventa essenziale tentare di limitarne il volume considerando attentamente il suo potenziale per un uso alternativo. L'approccio usato più a lungo è stato quello di utilizzare rocce più grandi di 0,2 metri cubi come blocchi da scogliera e argini artificiali. Ora, dopo aver modificato gli impianti di frantumazione, sembra che ulteriori metodi prevedano l'utilizzo dei rifiuti come misto per fondazioni e rilevati o come eventuali granulati. ¹³

Sebbene sia quasi impossibile quantificare il totale del materiale estratto che viene utilizzato, a causa delle numerose variabili, è ragionevole presumere che rappresenti circa il 50% del volume totale. Il restante 50% è costituito da materiale inerte, la cui rimozione e sistemazione hanno sempre avuto un impatto significativo sui costi di lavorazione.



Foto storica di una cava a Bagnolo Piemonte: gli scarti di produzione circondano tutta la cava



Lavorare in cava significa essere circondati da materiale di scarto

12: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

12:

13: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

Lo scavo della terra sopra la prima pietra utile rappresenta un primo pezzo di materiale di scarto o detriti. Quando, agli albori dell'era moderna, i cavaatori iniziarono a sfruttare i terreni su scala industriale, naturalmente iniziarono ad operare in cima a pareti rocciose per asportare rapidamente il materiale facendolo precipitare a valle. Poiché l'apertura di una nuova cava comporta ancora il processo di scoprimento, non è un caso che l'espressione usata in questa situazione sia descouatà, scoperta (da descouatê = trovare) nel senso di mettere a nudo la pietra. Non è solo lo svelamento della vena di pietra, la fase iniziale della coltivazione, a fornire materiale di scarto da rimuovere, ma spesso la vena di pietra utilizzabile è interrotta da rotture, strati di pietra inutilizzabile per altra composizione o perché rotta, tutto materiale da inviare in discarica.

La carriola, che dalla vita normale veniva portata nel settore delle cave, era lo strumento più semplice per lo spostamento di materiale leggero. Nei primi decenni del Novecento venivano utilizzati carrelli costituiti da una piattaforma di legno posta su due assali, che scorrevano su rotaie con apertura di 60 cm. ¹⁴

Nel corso dei secoli, le discariche hanno modificato l'orografia della valle è stata più che dall'attività estrattiva delle cave.



La soluzione più comune fino a che non è diventato illegale: gettare i rifiuti nel letto del torrente



La piccola quantità di prodotto vendibile messa a confronto con la quantità di materiale di scarto prodotto

14: Tourn Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Rorà. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

3

Descrizione della pietra di Luserna



3 Descrizione della pietra di Luserna

Dal punto di vista geologico la pietra di Luserna fa parte del Massiccio della Dora-Maira, un complesso accatastamento di scaglie continentali paleozoiche separate da faglie di età alpina a basso angolo e/o sottili intrecci di suoli mesozoici.¹⁵

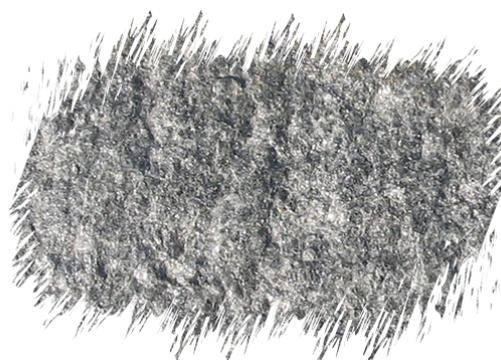
La pietra di Luserna è una roccia facente parte del gruppo degli gneiss, e ha la caratteristica di avere una formazione lamellare. Di questa pietra il feldspato può costituire dal 10% al 25% in volume della sostanza, e conferisce alla pietra la sua tonalità grigio chiaro. Il quarzo, che dona un colore giallo alla pietra, può costituire il 30-40%, mentre la albite e la fengite, che si possono vedere nelle tonalità bianche e verdi della pietra, costituiscono rispettivamente il 15-25% e 10-20%. La parte rimanente, 5% o meno, è costituito da biotite, clorite, zoisite e/o clinozoisite/epidoto.¹⁶

La pietra di Luserna può essere suddivisa in quattro diverse tonalità a causa della sua diversa combinazione di vari componenti.

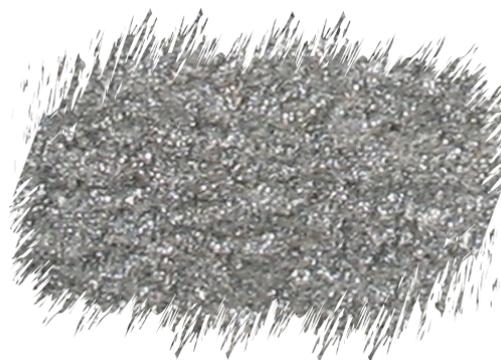
- 1) Grigio misto, che unisce tutte le sue componenti primarie e si distingue per venature di colore grigio più o meno scuro e alcune sfumature dorate.
- 2) Grigio selezionato, che si distingue per un grigio molto più tenue e compatto e non presenta evidenti tracce di venature di varia tonalità.
- 3) Blu, che ha una base grigia e sfumature blu-verdi.
- 4) Doré, che ha un fondo grigiastro ma caratterizzato da venature prominenti di colore giallo paglierino che conferiscono alla pietra un aspetto dorato.¹⁷



Grigio scelto



Grigio misto



Blu

15: Finello Giuseppe, Bracco Roberto. I minerali della "Pietra di Luserna", Piemonte, Italia Nord-Occidentale. I. Alcune cave di gneiss della Val Luserna. Disponibile in:

https://www.academia.edu/24427443/I_minerali_della_Pietra_di_Luserna_Piemonte_Italia_Nord_Occidentale_I_Alcune_cave_di_gneiss_della_Val_Luserna

16: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

17: Morina pietre. La Pietra di Luserna. Disponibile in: <https://www.morina.it/la-pietra/>

Si possono identificare due tipi di pietra in base alle loro applicazioni:

- 1) Gneiss adatto alla spaccatura naturale, con facile separazione delle lastre fino a spessori centimetrici, occhi feldspatici molto minuti e densi, e una struttura chiaramente scistosa
- 2) Uno gneiss più adatto per il taglio a telaio perché è meno denso, ha occhi meno allungati e con una tessitura scistosa meno pronunciata.

18

L'attività estrattiva delle cave di Pietra di Luserna alimenta una serie di attività economiche indotte che si sono formate e ampliate affrontando e superando le problematiche e le esigenze quotidiane che si presentano sia nel settore minerario che in quello della lavorazione della pietra.

3.1 Caratteristiche fisiche della pietra di Luserna

La Pietra di Luserna è sempre distinta per un'anisotropia più o meno pronunciata, cioè per la presenza di piani più facilmente divisibili (piani di scistosità), grosso modo paralleli tra loro, e con distanze reciproche che possono variare, a seconda delle bancate, da minimi di 2-3 cm fino a massimi di 40 cm, con valore più frequente di 7-8 cm.

Di conseguenza la pietra non si presta bene alla costruzione di componenti cubiche per queste sue qualità, e la sua ottimale applicazione è in elementi con le due dimensioni maggiori giacenti nei piani più facilmente divisibili, o elementi assimilabili alle lastre.



Doré



Nel caso delle pavimentazioni esterne i cubetti sono molto utilizzati

18: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Come altri materiali lapidei, la pietra ha una forte resistenza alla compressione. Ha anche una buona resistenza alla flessione (circa il doppio di quella del granito), a condizione che il carico sia applicato in una direzione normale ai piani più facili da ripartire, tuttavia, posizionando barre di acciaio in intagli preposizionati, la resistenza a flessione può essere ulteriormente aumentata, in particolare nel caso di lamiere sottili. ¹⁹

Di seguito la tabella delle caratteristiche fisiche:

- Massa volumica apparente: 2620-2660 kg/mc
- Coefficiente di imbibizione: 0,299-0,300%

Carico di rottura a compressione semplice di provini allo stato naturale

- Con direzione del carico perpendicolare alla scistosità: 133-213 MPa*
- Con direzione del carico parallelo alla scistosità: 76-186 MPa

Carico di rottura a compressione semplice di provini sottoposti a cicli di gelività

- Con direzione del carico perpendicolare alla scistosità: 136-195 MPa
- Con direzione del carico parallelo alla scistosità: 84-113 MPa
- Modulo elastico tangente: 60360-67330 MPa
- Modulo elastico secante: 44650-48290 MPa
- Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione: 19,1-23,7 MPa



Blocchetti di pietra rettangolari



Lastre di pietra squadrate

19: Unionecavatori (2012). Caratteristiche generali. Disponibile in:

[Http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=123](http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=123)

Usura per attrito radente

- Coefficiente di abrasione al tribometro: 2,40-2,42 mm
- Coefficiente di abrasione riferito al granito di San Fedelino: 0,90
- Prova di rottura all'urto: altezza minima di caduta: 70-90 cm
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,0033 mm/mC°
- Necessitano di particolari attrezzature. ¹⁹

In merito alla durezza della pietra, le iscrizioni dipinte a bomboletta spesso deturpano la superficie litica grazie alla sua porosità, mentre in luoghi molto inquinati sviluppa una patina di smog nero nelle sezioni dove non viene dilavato dalla pioggia.

Per quanto riguarda le lastre storiche in Pietra di Luserna a Torino, va sottolineato che la loro rimozione, in particolare dalle pavimentazioni dei marciapiedi, e la loro sostituzione con asfalto, rappresenta purtroppo una significativa perdita del patrimonio lapideo storico della città, che è il peggior danno riscontrato; invece nelle lastre utilizzate per i balconi, sono stati osservati solo rari casi di rottura improvvisa seguita da crollo.



Lastre di Luserna a spacco naturale



I graffiti sono difficili da rimuovere dalla superficie della pietra di Luserna

20: Unionecavatori (2012). Gneis. Disponibile in:

[Http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=144](http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=144)

Anche i processi di estrazione stessi possono compromettere le condizioni di conservazione del materiale. In particolare, l'impiego di esplosivi e martelli perforatori determina microfratture localizzate più suscettibili al degrado. L'uso di utensili che concentrano lo stress meccanico su una piccola regione durante il processo di lavorazione potrebbe portare ad un aumento della porosità e, di conseguenza, all'assorbimento d'acqua. Ad esempio, la bocciardatrice aumenta significativamente la superficie specifica del materiale, risultando in strati superficiali estremamente decoesivi e microfratturati che possono raggiungere una profondità di 3 mm.



Le perforazioni possono indebolire le lastre e i blocchi di pietra di Luserna

3.2 I difetti dei blocchi di “pietra di Luserna”

Capoul = Succede quando la pietra viene affettata in alcune porzioni ma si tiene insieme in altre. Come risultato di questo difetto si sviluppano macchie di color ruggine, e il tipo di macchia che si genera dipende dalla durezza della pietra.

Tai cuvèrt = un'incisione liscia e impercettibile che sembra essere stata prodotta da una macchina e ha il potenziale per causare la rottura di una pietra. È particolarmente diffuso nelle pietre bianche della vena “Roque ed Gran-a”.

Liss = taglio indicato da un filo nero, che in genere copre il blocco “per pounta ed péra”, è facile trovarlo nella pietra più dura.



Molti difetti venivano scoperti sulle lastre tagliate

Vriss = È posto “per pounta d péra” ed è di colore rossastro. A differenza del “Capoul”, è possibile che non danneggi la pietra; di conseguenza, anche quando la pietra ha questo difetto, è ugualmente accettabile per la lavorazione.

Marlà = Questo anello, che è composto da più “Vriss” impilati l'uno sull'altro e ha uno spessore di circa mezzo metro, attraversa il cuore sano di una pietra ed è posizionato “per pounta d péra”. la “Marla” può anche colpire una vasta regione di cave. I “Vriss” possono essere sovrapposti anche a due cm di distanza.

Pé ëd vaca = È così chiamato perché è scolpito a forma di piede bovino, è spesso inclinato di 45 gradi. È così liscio che si vede appena ma produce crepe nella pietra lavorata. L'interno è di una tonalità nera simile al carbone, ma è più duro al tatto. Mentre un tipico “Group” termina rapidamente (variss), questo difetto può estendersi trasversalmente all'interno del blocco per un massimo di dieci metri; scompare spesso in presenza di un “Marssnê”.

Group = accade quando la pietra ha una struttura aggrovigliata anziché essere normale; spesso c'è un “Grassâl” all'interno del “Group”.

Grassâl o courdounéra = È una striscia o un nodo di quarzo che si trova all'interno di un masso e impedisce alla roccia di spaccarsi nel modo previsto dalla natura. Invece, quando si rompe, sono visibili solo i cristalli del minerale.



I difetti si potevano vedere anche direttamente sulla bancata



Una bancata di pietra tagliata con metodi moderni

Lama ëd razour = Si dice quando una pietra si sfalda a forma di cuneo o diagonale piuttosto che in modo piatto.

Fouratâ = è una placca che è attaccata o separata da un pezzo di pietra. Lo si trova solitamente sul fronte del blocco, ma anche i lati lo comprendono, soprattutto nelle cave poste sulla curvatura del monte, dove, a causa dell'orogenesi, si sono verificati cedimenti visibili. La pietra "Fouratâ" appare come fosse stata macinata. Gli operatori devono determinare se il suono emesso da un palo indica una separazione imminente; in tal caso, potrebbe mettere a rischio gli uomini che lavorano sotto di esso.

Péra nêrvassùva = È un difetto che può essere visto nei filoni della pietra e che rende difficile la normale spaccatura dei blocchi, danneggiando la lastra sulla superficie.

Péra gaoucha o goeba = È una pietra che non essendo piatta, non può essere spezzata con precisione in piano, perciò rimane ondulata.

Travêrssioü o rêssîère = incisione diagonale che attraversa un blocco. Un tempo sarebbe stata considerata un'agevolazione del lavoro.

Alâm = È una vena corta e disconnessa che è piena di talco. È più facile che si trovi nella zona esposta al sole del masso ed è anche possibile trovarlo nella "Péra nervassùva".²¹



Un blocco di pietra non ancora squadrato



Un blocco di pietra ribaltato su un lato

21: Di Francesco Giorgio (1999). La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte. Luserna San Giovanni: Roberto chiaromonte editore.

4

Modalità d'estrazione attuali



4 Modalità d'estrazione attuali

4.1 Amministrazione delle cave locali

Nella regione ci sono sia cave più piccole sia cave più grandi; le prime rappresentano circa l'80% del totale, spesso sono a conduzione familiare e hanno 1-2 lavoratori, di cui generalmente uno è l'imprenditore o un parente, mentre per quanto riguarda l'attrezzatura, sono fornite di escavatore, pale gommate e due o tre trivelle.

Differentemente, le cave più ampie sono allestite in maniera più organizzata, poiché devono essere strutturate a livello industriale, ragion per la quale gli addetti alle lavorazioni veleggiavano tra le 3 e le 6 persone.

Le cave del bacino vengono coltivate creando ripetute depressioni a cielo aperto, tratti delle sponde gneissiche a mezza costa fino a raggiungere il letto del giacimento e a quel punto il fronte di cava viene arretrato di 25 metri e si riparte dall'alto, ma naturalmente la capacità di qualsiasi azienda operativa, che spesso è affittuaria di proprietà comunali, di estendere lateralmente la coltivazione, dipende dalla disponibilità del suolo.

La durata della coltivazione di un arretramento dipende da una serie di variabili, tra cui la forza delle bancate utili, l'ampiezza del fronte disponibile, il profilo tecnico-economico dell'impresa e la domanda del mercato, ma la durata non è mai inferiore a quindici anni.



Una cava in cui sono ben visibili gli avanzamenti verticali fatti negli anni



In questa foto è ben visibile la natura a corsi delle cave di pietra di Luserna

Quando vengono prese in considerazione solo le spese di produzione, il taglio con esplosivo (splitting dinamico) è spesso ancora l'approccio più conveniente nelle rocce decorative dure. In realtà, l'uso di piccole cariche lineari che vengono messe in fori ravvicinati e complanari, rese possibili dalla miccia detonante di peso ridotto, è una procedura ben consolidata e piuttosto semplice. L'elevata produttività è fortemente influenzata dal sistema di perforazione.

I proprietari di cava stimano che le spese di segazione per un blocco "mal costruito" siano del 20-25% maggiori di quelle per un blocco ben squadrato con superfici uniformi.

4.2 Modalità di estrazione

Il metodo di coltivazione ampiamente utilizzato prevede abbassamenti graduali nell'area di lavoro, fino a rendere necessario un arretramento della fronte in testa. Questo significa trovare una nuova fetta a monte e poi iniziare gli "sbassi" dall'alto verso il basso rispettando i confini con i lotti adiacenti, pertanto, la cava "aperta" a "corsi" lunghi e a cantieri approssimativamente allineati, con piazze adiacenti, è il normale progetto di cava.

Queste piazze sono collegate frontalmente dalla pista di servizio comune, pertanto, l'accesso alle cave è consentito da rampe aggiuntive, occasionalmente di servizio ai corsi superiori, che vengono utilizzate per raggiungere la porzione a monte del fronte residuo al fine di ispezionare i margini e predisporre gli arretramenti.



La parete risultante da anni e anni di estrazione della pietra di Luserna



Una cava in lavorazione con uno degli indispensabili escavatori

A causa dell'utilizzo sempre più diffuso di tagliablocchi e del trasferimento di alcune lavorazioni dalle cave ai laboratori, sono necessarie meno persone per svolgere le operazioni di perforazione, il che spiega la diminuzione della forza lavoro nonostante un aumento significativo dell'abbattuto ¹

La fase iniziale della produzione lapidea è ancora rappresentata dalle attività di cava, che si classificano in:

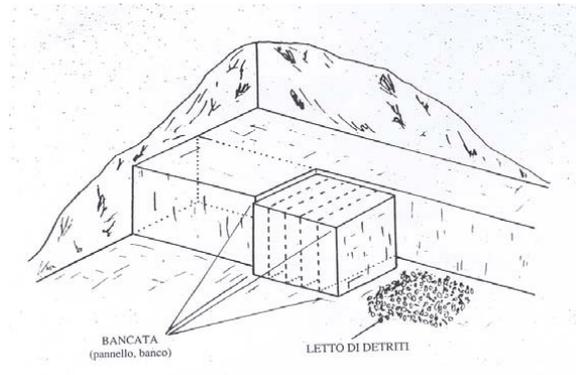
- 1) scopertura (o sbancamento);
- 2) abbattimento;
- 3) sgombero.

La rimozione di materiale inutile, come terra, piante o strati rocciosi non idonei alla vendita, è denominata scopertura, ed è ottenuta utilizzando le draghe.

Per quanto riguarda la meccanica dell'abbattimento, va notato che, a differenza del passato, l'uso odierno delle mine è limitato a un'unica operazione nota localmente come "descupi", cioè "abbattimento di gobbe di roccia indesiderate". Per il resto viene utilizzato il metodo noto come "taglio al monte con miccia detonante".

Questa strategia di abbattimento cerca esclusivamente di ottenere il distacco del blocco dalla montagna senza provocarne la disintegrazione. I blocchi, che sono tipicamente a forma di parallelepipedo, si staccano eseguendo le operazioni nel seguente ordine:

- Foratura: utilizzando martelli perforatori posizionati su binari, il blocco viene forato tutt'intorno per essere separato. Si praticano una successione di fori paralleli con diametri variabili, separati da un fattore di 5/10 volte la dimensione del diametro.



La preparazione per il distacco dei blocchi tramite esplosione



Il momento dell'esplosione che separa il blocco di pietra dalla sponda di cava

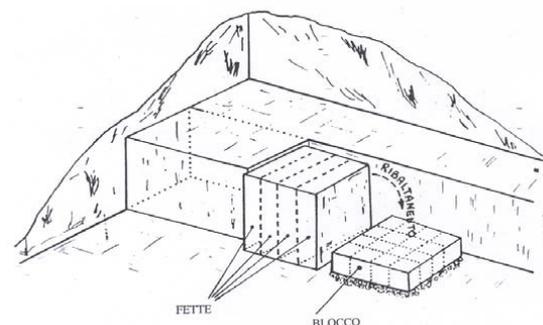


Diagramma dell'operazione di distacco del blocco dal resto della montagna

1: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Tali fori vengono praticati dall'alto verso il basso e, se necessario devono essere eseguiti anche nel senso del “piano di posa”, poiché la pietra non si rompe naturalmente in relazione a esso.

- Caricamento: dopo che i singoli fori sono stati riempiti con dinamite all'altezza necessaria, viene inserita una “miccia detonante”, che è un lungo cavo contenente 10–15 grammi di esplosivo detonante per metro di lunghezza.

All'estremità della miccia in questione è collegato un detonatore, e questo a sua volta è collegato a un'altra miccia normale.

- Esplosione: accendendo la miccia, si innesca il detonatore, il quale fa esplodere la miccia aggiuntiva inserita in ciascun foro, separando il masso dalla sponda. ²

La fase di rimozione degli sfridi, il cui volume può variare a seconda della situazione, è la fase finale dell'attuale processo di estrazione.

In passato una parte più o meno cospicua dei materiali estratti veniva lavorata direttamente in cava.

4.3 Tipologie di estrazioni

Nel processo di estrazione i tradizionali cunei possono essere utilizzati al posto dell'esplosivo nella riquadratura dei blocchi, mentre per quanto riguarda gli aspetti tecnologici, è da notare che ora sono presenti molti escavatori, che sono tipicamente preferiti - o almeno associati - alle pale gommate per quasi tutte le operazioni di movimentazione all'interno della cava, oltre al fatto che gli operatori stanno diventando sempre più interessati al sistema di perforazione idraulica.



La sistemazione della miccia detonante all'interno dei fori precedentemente praticati



L'esplosione di un blocco di pietra di Luserna

2: Morina pietre. La Pietra di Luserna. Disponibile in: <https://www.morina.it/la-pietra/>

La perforazione idraulica è più veloce rispetto alla perforazione ad aria compressa convenzionale (110-120 cm/min di foro invece di 60-70 cm/min) e consuma circa la metà dell'energia, ma mostra anche una notevole imprecisione, arrivando anche a variazioni di 40 cm su 8 metri di perforazione. Le perforatrici pneumatiche, d'altra parte, sono estremamente rumorose, tuttavia sono più precise, riducendo le deviazioni del foro anche su mine lunghe.

Il filo diamantato è il metodo più utilizzato per il taglio di marmi e rocce tenere sin dagli anni '70. L'abrasività del materiale ne ha invece reso difficile l'utilizzo per il taglio di rocce dure, ed è solo a partire dagli anni '90, con lo sviluppo dei fili plastificati e gommati che si hanno i primi convincenti utilizzi, anche se solo di rado, negli gneiss piemontesi.

Poiché l'utilizzo del filo diamantato richiede effettivamente una certa esperienza, solo un approccio metodico può renderlo competitivo. Ad esempio, i tentativi iniziali di taglio della pietra di Luserna hanno avuto una serie di problemi, tra cui basse velocità (inferiori a 1,5 m²/min) e alti consumi, mentre attualmente, sia in seguito ai miglioramenti tecnici del filo ma soprattutto grazie alla maggiore esperienza raccolta in cava, si ottengono prestazioni molto soddisfacenti.



Una perforatrice idraulica al lavoro con le sue lunghissime trivelle



Esempio di filo diamantato utilizzato nelle cave



In questa foto è ben visibile la natura a corsi delle cave di pietra di Luserna

Alla fine, sembra che la strategia che può prevedere un miglioramento della qualità della produzione e un aumento della resa nelle successive lavorazioni, a fronte di un limitato aumento dei costi di produzione, sia la combinazione di esplosivo e filo diamantato. Pertanto, è essenziale continuare a migliorare entrambe le tecnologie al fine di utilizzare appieno sia la maggiore precisione e capacità di automazione del taglio del filo sia l'adattabilità e l'affidabilità del taglio con esplosivi.³

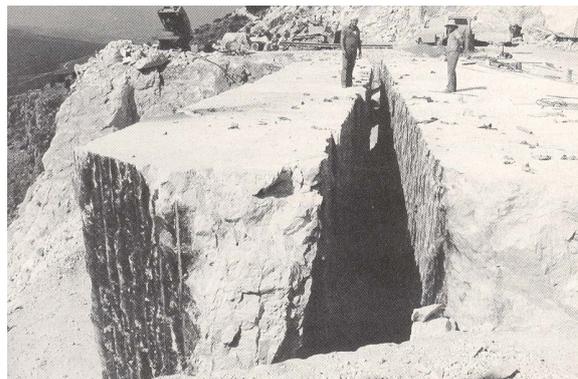


Operazioni preliminari al taglio con filo diamantato

La produzione e 4.4 lavorazione dei blocchi di pietra di Luserna

I blocchi, da 40-50 m³, che vengono prodotti partendo da sponde con un volume di circa 250 m³, non possono essere trasportati immediatamente su camion e devono quindi attraversare una fase di squadratura prolungata, che avviene con due diverse tecniche:

- Miccia detonante: viene utilizzata solo su blocchi di grandi dimensioni e prevede la perforazione di una fila di fori paralleli alla direzione di scissione, che di solito è la stessa della direzione delle "vene" della roccia, riempiendo i fori con una miccia detonante, di peso solitamente compreso tra 3 e 6 g/m a seconda della dimensione del blocco, e accensione contemporanea delle mine.
- Lo spacco tramite "punciotti", che si basa sull'applicazione di una forza meccanica alla roccia lungo i piani che hanno il maggior potenziale di rottura, principalmente sulle vene.



Un blocco già staccato dalla parete ma non ancora abbattuto

3: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Anche in questo caso vengono praticati dei fori precisi nella direzione in cui si vuole dividere il blocco, nei quali vengono poi inseriti dei punciotti, che vengono poi martellati meccanicamente in posizione da un martello pneumatico. La propagazione di una frattura tra fori determina il distacco di una porzione del blocco è frutto della forza radiale applicata dal punciotto, che è a forma di cuneo. ⁴

Il materiale utilizzabile viene portato nel piazzale della cava, dove viene caricato su camion e portato ai laboratori di livello valle, mentre gli scarti vengono smaltiti. Il fatto che sul cantiere di cava non vengano eseguite ulteriori lavorazioni, salvo rari casi, e le riserve invece ai laboratori di fondovalle (i "magazin"), è un altro significativo contrasto tra passato e presente. ³

La dimensione dei blocchi estraibili varia in base alle bancate, e solitamente hanno uno spessore medio di circa 1,50 m; la loro lunghezza è potenzialmente infinita e la loro larghezza è anche superiore ai 2 m. Le dimensioni dei blocchi di telaio convenzionali sono 3,40 m di lunghezza, 1,50 m di larghezza e variano da 30-40 cm a 1,60-1,70 m di spessore, a seconda delle bancate. ⁵

In termini di materiale generato nella cava, questo è composto per circa il 40% da materiale da segagione, per il 20% da materiale a spacco naturale e per il 40% da blocchi da scogliera. Per questi ultimi non si tratta di una produzione programmata, ma di recupero di materiale che, in assenza di una forte domanda attuale, andrebbe in discarica: nell'economia di cava, viene quindi contabilizzato come un sottoprodotto.



Un lavoratore impegnato nello spacco tramite punciotti



Un camion che viene caricato per portare i blocchi a valle per ulteriori lavorazioni

4: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

5: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Gli gneiss del bacino di Luserna svolgono un ruolo di notevole importanza nel quadro complessivo dell'estrazione lapidea piemontese, sia in termini quantitativi sia qualitativi del prodotto, contribuendo in maniera non trascurabile alla crescita economica dell'area.

Le tipologie di cave attualmente esistenti sono tutte a mezza costa, con fronti che di tanto in tanto arretrano e piazzette che decrescono progressivamente, conservando quanto più possibile l'allineamento tra i siti e, comunque, secondo la naturale partizione della pietra secondo il piano di foliazione.

La maggior parte delle procedure di distacco utilizzate ora sono "miste", con l'uso del filo diamantato che si è affermato oltre all'esplosivo convenzionale.

4.5 Dati sull'estrazione della pietra di Luserna

Negli ultimi anni si è registrato un notevole progresso organizzativo e tecnologico nella gestione delle cave di pietra di Luserna. Nel bacino si lavora su bancate sovrapposte con giacitura suborizzontale o leggermente inclinata. Questa dimensione è determinata da piani di discontinuità suborizzontali, o "pioda", che si trovano frequentemente negli ammassi rocciosi e sono quindi vantaggiosamente utilizzati per la separazione ai piedi.



Visuale panoramica di una tipica cava a mezza costa



Vista da vicino di una cava a mezza costa mentre è in lavorazione

Utilizzando mine o filo diamantato si realizzano gli ultimi tagli verticali necessari per isolare completamente la bancata. Sebbene di recente l'uso di cuscini d'acqua (tipo hydrobag) per lo spostamento della bancata, una tecnologia impiegata da anni nel marmo, sia stato positivamente esplorato in cantiere, all'esplosivo viene sempre affidata la funzione di spinta nel distacco della montagna.

L'importo totale delle demolizioni nel 1975-1976 è stato di circa 60.000 m³ annui, distribuiti tra i comuni di Bagnolo Piemonte (61,7%), Bobbio Pellice (0,2%), Luserna S. Giovanni (15,4%), Rorà (4,3%), Torre Pellice (18,2%) e Villar Pellice (0,3%); nel 1997 si trattava di circa 213.000 m³ annui, con un aumento del 350% dal 1975-76, concentrato prevalentemente nel comune di Bagnolo Piemonte (84%), mentre la dimensione media delle cave in termini di addetti è rimasta pressoché costante.

Questa statistica illustra il brusco aumento della produzione nonostante un calo della forza lavoro (138 lavoratori nel 1975-1976 e 108 nel 1997), la cui produttività media pro capite è aumentata da 439 m³/anno a 1971 m³/anno. nel 1975-1976 la rendita delle cave era del 51%, costituita da blocchi (33%), lastre (2%) e pezzame (16%); oggi invece la resa è del 78%, grazie all'utilizzo di materiali di scarto di maggiori dimensioni per le opere di difesa degli argini (massi di scogliera).



Esistono diversi tipi hydrobag, in questa foto è prima dell'inserimento nella fessura della roccia



Esistono diversi tipi hydrobag, in questa foto è prima dell'inserimento nella fessura della roccia

I dati del 1997 mostrano una diminuzione del numero di cave effettivamente produttrici di pietra (complessivamente 49), la loro significativa concentrazione nei comuni di Bagnolo, Luserna e Rorà, e l'indiscusso dominio di Bagnolo in termini di produzione lapidea (84%) e occupazione (77%), nonché una riduzione del numero di cave complessivamente.

Dalla seconda metà degli anni '70, quando è stato introdotto l'uso di materiali di scarto di maggiori dimensioni per le opere di difesa degli argini (massi di scogliera), la quantità di rifiuti scaricati in discarica è diminuito dal 49% al 22%.

I più recenti dati disponibili dimostrano che la produzione annua piemontese di pietre decorative è attualmente di oltre 800.000 T, pari a circa l'8% del totale nazionale, con una composizione distintamente anomala rispetto al resto del Paese. Essendo rappresentato prevalentemente in piccola parte da marmi (meno del 5%) e graniti (circa 25%), e quindi con una forte predominanza del settore "altre pietre", composto principalmente da gneiss (circa 70%). Di questo 70% la produzione di Pietra di Luserna rappresenta poco più del 30% della produzione totale piemontese, quindi circa 220.000 m³ annui.

L'intera produzione mercantile deriva dalla distruzione di 730.000 m³ di roccia, da cui sono state raccolte 805.000 t di pietre decorative e 570.000 t di massi da scogliera, con circa il 30% di scarti.

Il Comune di Bagnolo Piemonte contribuisce per l'80% alla produzione, seguito da Luserna San Giovanni con il 10% e Rorà con il 10%. Con le stesse proporzioni sono ripartite le 110 cave e i loro lavoratori.



Uno degli utilizzi tipici dei blocchi da scogliera: il rinforzo delle sponde dei corsi d'acqua



Un altro utilizzo tipico dei blocchi da scogliera è per fare terrapieni senza l'utilizzo di cemento armato



Il trasporto nei piazzali a valle degli enormi blocchi di pietra con pale gommate altrettanto grandi

4.6 Discarica e recupero ambientale

La questione dei materiali di scarto delle discariche ha ricevuto crescente attenzione negli ultimi anni a causa del notevole aumento della produzione. Ciò ha reso inefficace l'approccio convenzionale di accumulare materiali di scarto direttamente a valle dei cantieri di cava, che avrebbe progressivamente soffocato l'attività produttiva.

I dati dimostrano che nel 2000 quasi il 30% del materiale rimosso dal bacino era "pietra da lavoro" adatta alla spaccatura naturale, il 15% era "pietra da lavoro" adatta al taglio e il restante 55% era scarto. Adesso solo il 20-25% del totale demolito, meno della metà dei rifiuti precedentemente regolarmente scaricati a valle dei piazzali di cava, viene scaricato nelle discariche consortili appositamente progettate, mentre il restante (30-35% del totale demolito) viene costituito da blocchi le cui dimensioni ne consentono l'impiego in opere di sistemazione idraulica (massi da scogliera) e di contenimento del suolo. Inoltre, si stanno compiendo sforzi per creare granulati che possono essere venduti sul mercato degli aggregati.

Ogni anno, nel solo bacino di Luserna San Giovanni, vengono creati circa 230.000 m³ di rifiuti, che vanno ad aggiungersi agli oltre 2.000.000 di metri cubi già esistenti nella regione. Per affrontare questi problemi sono stati utilizzati due approcci principali: ridurre la quantità di rifiuti scaricati nelle discariche migliorando la gestione dei rifiuti e sviluppare nuove discariche consortili progettate appositamente.



Blocchi di diverse forme e dimensioni; prima degli anni '70 sarebbero stati scartati



Visuale panoramica di una discarica consortile

5: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Sono previsti l'utilizzo di blocchi di dimensioni superiori a 0,2 m³ per opere di sistemazione idraulica, per il contenimento di scarpate e per muri a secco di sostegno dei rilevati, nonché, in misura minore, la miscelazione di materiale di dimensioni inferiori per sottofondi e rilevati, sono le caratteristiche primarie della prima strada.

In cava si è lavorato anche al confezionamento di granulati e pietrisco; studi recenti sui prodotti che ne derivano, pur rifiutando il loro utilizzo come pietrisco per rilevati ferroviari, mostrano la possibilità di altri usi meno impegnativi, come ad esempio gli inerti per calcestruzzo.

Le Discariche Consortili Bricco dei Volti, Ciaffalco e Rorà sono state realizzate secondo le linee guida del Documento Programmatico per le Attività Minerarie della Regione Piemonte. La loro costruzione avviene dal basso utilizzando "fasce" orizzontali sovrapposte su terreno solido a creare una "fascia" conforme a pendenze stabili, drenabile, e raggiungibile con autocarri da lavoro per i conseguenti interventi di rinaturalizzazione e manutenzione.

Fino a quando la discarica non è piena, le strisce successive vengono costruite a un livello inferiore rispetto a quello precedente allo stesso modo. Per quanto possibile, il materiale è disposto secondo criteri di omogeneità per consentire in futuro un semplice riutilizzo degli stessi sfridi nella realizzazione delle singole fasce.



Un camion che scarica nella discarica consortile



Vista dal basso di una discarica con i grandi blocchi "da scogliera" che fanno da muro

Il contributo delle varie località comprese nel bacino è stato valutato per un cauto calcolo delle portate, dimensionando ogni scarico con adeguati margini di sicurezza, per garantire stabilità e durabilità nel tempo. Ciò è stato fatto per garantire il flusso naturale dell'acqua. Inoltre, all'interno del corpo di discarica sono previsti pozzi piezometrici per consentire controlli periodici sulla potenziale presenza di acqua.⁵

Al fine di ripristinare un paesaggio il più possibile vicino all'originale, l'idea contemporanea di estrazione mineraria impone di ridurre al minimo qualsiasi conseguente effetto ambientale. Al fine di ridurre la durata nel tempo del danno visibile e ambientale, tale operazione di recupero viene eseguita prima del completamento dei lavori, andando ad operare nelle regioni da cui non verrà più prelevato materiale. Tipicamente, ci si sposta dal punto più alto a quello più basso, ed in fine si arriva al piazzale principale della cava.

Il recupero prevede la ricostruzione del sito utilizzando i rifiuti di cava che sono stati stoccati in discariche vicine alla cava durante l'intera costruzione. La pendenza deve variare dal 5 al 10 per cento. Successivamente, per consentire l'inerbimento e la piantumazione, viene aggiunto uno strato di terreno agrario con uno spessore minimo di 20 cm per completare il processo di rinaturalizzazione.⁶



Una tipica discarica negli anni '20



Sullo sfondo si può notare come i detriti vengono utilizzati anche da materiale per la costruzione di strade delle cave

5: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

6: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

Ciascuna di queste attività è disciplinata in Piemonte dalla legge regionale 22 novembre 1978, n. 69 "Coltivazione di cave e torbiere" che prevede all'articolo 5, comma 4 ter, che il "progetto delle opere necessarie al recupero ambientale dell'area, da realizzare durante e al termine della coltivazione (...)" è contenuto nella domanda di autorizzazione alla coltivazione, e all'articolo 7, comma 3, che all'atto del rilascio dell'autorizzazione "il versamento di una caparra o la prestazione di idonee garanzie a essere pagato dal richiedente da pagare" (...). Per quanto riguarda gli interventi volti a garantire la composizione o il ripristino del mutato paesaggio naturale".

Data l'attività delle numerose cave, è evidente che questo regolamento crea una serie di criticità nella regione. Per il metodo di coltivazione scelto, determina l'utilizzo dell'area nella sua interezza fino ad esaurimento della fetta verticale in coltivazione; il successivo ritiro, inoltre, prevede il riutilizzo dell'area esausta come discarica temporanea e nuovo piazzale. Il materiale di scarto viene spesso collocato nel piazzale di cava con l'intenzione di costruire rampe e/o piani di lavoro a livelli diversi. Nella maggior parte dei casi, i piazzali sono estremamente grandi e sono serviti da piste di accesso in continuo cambiamento.



L'esplosione di un blocco di pietra di Luserna



L'esplosione di un blocco di pietra di Luserna

Quanto detto fa emergere che non sono molte le Regioni in cui sono stati realizzati interventi di rilievo, anche se alla norma si segue sempre la presentazione metodica degli interventi di recupero e le relative garanzie della loro esecuzione durante tutto l'iter autorizzativo.

Il fatto che la maggior parte dell'attività dei siti recuperabili sia terminata prima dell'entrata in vigore della Legge 69/78 e non disponga di un quadro giuridico a supporto del loro recupero complica ulteriormente lo scenario sopra illustrato. Pur rientrando in queste condizioni, i due grandi interventi (Pian della Mena e Pineta Bruciata, entrambi nel comune di Bagnolo) sono stati possibili grazie ad accordi tra le Pubbliche Amministrazioni e gli imprenditori, che si sono fatti carico degli oneri finanziari senza, tuttavia, beneficiarne per l'importo della caparra prevista dal citato articolo 7, comma 3. (RE et al., 2000).⁷



L'esplosione di un blocco di pietra di Luserna



L'esplosione di un blocco di pietra di Luserna

7: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

5

Lavorati e manufatti



5 Lavorati e manufatti

Il volume dei blocchi inviati a valle per la lavorazione o la vendita varia da circa 0,2 m³ (500-600 kg) a oltre 10 m³ (2.8-3 T). solitamente i blocchi possono subire due tipi di lavorazione per ridurre il volume: la segagione e lo spacco naturale.

Lo spacco naturale viene utilizzato per gneiss a struttura marcatamente scistosa e di facile divisibilità della lastra, su blocchi il cui volume normalmente non supera i 3-4 m³ (1 T): rappresenta la lavorazione tradizionale della pietra e consiste nel dividere il blocco in porzioni via via più sottili, forzandone l'apertura lungo piani di scistosità con metodi e strumenti diversi a seconda delle dimensioni in pianta o dello spessore del blocco desiderato.

Per spessori superiori a 40-50 cm si eseguono spaccature preliminari secondo un piano di scistosità ben marcato posizionato all'incirca a metà dello spessore del blocco. Con un martello pneumatico si praticano due fori di modesto diametro (2-2,5 cm), lunghi 20-30 cm e distanziati di qualche decina di cm lungo questo piano; se il blocco è grande, potrebbe essere necessario praticare ancora uno o più fori maggiormente distanziati. I cunei vengono inseriti nei fori insieme a controcunei, che vengono martellati fino all'apertura del blocco. Dopo che il blocco è stato suddiviso in questo modo, viene ulteriormente separato in porzioni in pianta delle dimensioni necessarie mediante foratura e cunei o, in alternativa, segagione con un disco gigante.



Blocchi caricati su un camion pronti per essere trasportati a valle



Lavoratore che spacca le lastre di pietra di Luserna a spacco naturale

A questo punto si procede alla partizione in lastre con spessori che vanno da 3-4 cm a 12-15 cm, con ulteriori divisioni in base alla scistosità. Un solo operaio divide con uno scalpello e una mazza blocchi con una superficie in pianta inferiore a 0,1 m²; i blocchi più grandi vengono spaccati da due operai, uno dei quali batte con una mazza un cuneo montato su un manico di legno, mentre l'altro lo tiene ben saldo in corrispondenza del piano di fissità e poi lo riposiziona dopo ogni colpo, spostandolo di una dozzina di cm.

Il lastrame di grandi dimensioni, disponibile in spessori da 2 a 12 cm, è realizzato mediante segagione con sistemi a filo diamantato, telai multilama e seghe a disco gigante; le lastre di altezza ridotta sono realizzate mediante segagione con tagliablocchi a disco verticale. Infine, le seghe a ponte possono essere utilizzate per tagliare lastre e blocchi secondo le dimensioni in pianta necessarie.

A differenza delle lastre a spacco naturale, che hanno un aspetto molto gradevole e vengono utilizzate tali e quali, le lastre segate richiedono quasi sempre un ulteriore trattamento superficiale: sono solitamente fiammate, lucidate e occasionalmente bocciardate. Tuttavia, la bocciardatura è il metodo più tipico per completare le coste del materiale fiammato.

Diversi laboratori del comprensorio effettuano anche le cosiddette "lavorazioni speciali": alcune sono relativamente frequenti (profilatura e lucidatura di coste e bordi, produzione di profili curvi in piano e nello spazio), mentre altre (foratura di grandi diametri, tornitura) sono meno diffusi. Un laboratorio standard comprende un'area esterna di stoccaggio dei blocchi ed uno spazio, coperto o meno, di lavorazione. ¹



Lastre di pietra di Luserna a spacco naturale di diverso spessore



Laboratorio di lavorazione della pietra con area di lavorazione coperta e zona di stoccaggio esterna

1: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Quando sono assenti piani di scistosità, la roccia presenta numerose irregolarità, oppure quando è semplicemente necessario produrre lastre su misura, si utilizza la tecnica della segagione, utilizzando varie macchine a seconda che il blocco sia già squadrato o ancora grezzo o senza forma precisa; A differenza della spaccatura naturale, che ancora si effettua sui cantieri di cava, anche se in misura minore rispetto al passato, questa viene effettuata esclusivamente in laboratorio. I blocchi squadrati sono modellati da macchine a telaio, mentre i blocchi inforni sono sagomati con l'ausilio del filo diamantato, della segatrice a disco gigante o del telaio multilame. La scelta della macchina da utilizzare dipende principalmente dalle dimensioni delle lastre da lavorare. ²

Le lastre trattate hanno uno spessore compreso tra 2 cm e 12 cm, e le loro dimensioni in pianta sono le stesse di un normale blocco (1,50 m di larghezza e 3,40 m di lunghezza).

Le lastre da tagliablocchi (filagne) vengono realizzate utilizzando un disco diamantato per tagliare blocchi che sarebbero troppo piccoli per essere segati sul telaio, hanno uno spessore minimo di 1-2 cm e una dimensione massima in pianta di 2 metri di lunghezza e 40 cm di larghezza. L'altezza di taglio massima è di 1,50 m con un disco di diametro di 3,50 m. Mediante tagliablocchi è teoricamente possibile generare blocchi di dimensioni inusuali, che si avvicinano alle dimensioni massime dei blocchi estraibili. ³



Lastre a spacco naturale con irregolarità



Lastre segate appena uscite dal macchinario per la segagione

2: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

3: Unionecavatori (2012). Lavorazioni accessorie. Disponibile in: [Http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=192;](http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=192;)

La lavorazione a spacco naturale è il più antico metodo di lavorazione e sfrutta la caratteristica struttura a strati della pietra. È un compito svolto manualmente da operai molto esperti, i cosiddetti “scalpellini”, che hanno sviluppato la percezione uditiva necessaria per comprendere l'andamento della spaccatura e, di conseguenza, le operazioni da effettuare per individuare la pietra e applicare i corretti colpi lungo il perimetro del blocco per ottenere la lastra desiderata. ⁴

Le lastre, che hanno uno spessore minimo di 2-3 cm, possono essere configurate in uno dei seguenti modi:

- Irregolari (il cosiddetto “mosaico”), con misure minime di 25 cm per lato, con forma più o meno quadrata
- Regolari, con bordi fresati o tranciati, con dimensioni massime di 2 m x 1 m,
- Regolari ma con bordi lavorati a mano, per coperture (le cosiddette “lose”) e con lastre solitamente di dimensioni pari a 80 cm x 80 cm.

I blocchi a spacco naturale sono ottenuti con tranciatrici, utilizzando varietà della Pietra che sono relativamente poco fissili, e si possono suddividere in:

- Liste da muro, nelle classi di spessore 4-6 cm, 6-8 cm, e 8-12 cm, con dimensioni in pianta variabili e al massimo pari a 40 cm x 20 cm. Le liste sono impostate sulla parete con la scistosità parallela al suolo, così sulla facciata la pietra mostra l'aspetto della spaccatura perpendicolare alla scistosità.



Lavoratore mentre lavora le lastre a spacco naturale



Lastre per posa a mosaico

4: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

- Cubi di pavé, nelle classi di spessore 4-6 cm, 6-8 cm, 8-10 cm, 10-12 cm e 12-14 cm, con larghezza uguale allo spessore. La scelta dello spessore è ovviamente legata ai vari usi della superficie pavimentata (pedonale, carrabile, ecc.).⁵

Su Lastre e blocchi sono possibili delle lavorazioni accessorie.

Per “sbiancare” i bordi di lastre segate possono essere utilizzate mole di grana medio-fine, mentre i profili classici (toro, gola dritta, mezzo toro, gola rovescia, ecc.) possono essere lucidati, fiammati, bocciardati e levigati.

Purché le lastre siano sufficientemente spesse (6-8 cm), esse possono essere forate fino ad un diametro di 80 cm.

Le lastre possono essere intagliate, ma bisogna controllare il rapporto tra vuoto e pieno, che dipende dallo spessore della lastra, con rapporto consigliato di almeno 1:1,5.

È inoltre possibile disegnare sulle lastre profili piani curvi, mentre su lastre lucidate si possono formare scritte e incisioni.

I blocchi sono in grado di essere torniti in varie forme: cilindrici, conici e sferici con diametri da 10 a 65 cm; a seconda del diametro, la lunghezza massima degli elementi cilindrici torniti varia da 1,20 a 3,15 m.

Sono possibili anche profili curvi nello spazio, utilizzando macchine a filo diamantato, però questi processi richiedono attrezzature speciali.⁶



Cubetti di pavé di diverso spessore appena usciti dalla tranciatrice



Monumento per il bicentenario dell'arma dei carabinieri a Bagnolo Piemonte, realizzato in pietra di Luserna

5: Unionecavatori (2012). Lavorati e manufatti. Disponibile in:

[Http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=192](http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=192);

6: Unionecavatori (2012). Lavorazioni accessorie. Disponibile in:

[Http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=193](http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=193)

5.1 Finiture superficiali

Le finiture superficiali applicabili alla pietra sono numerose, e conferiscono una grande varietà di aspetti estetici. Il processo di segagione produce superfici lisce, opache o visivamente poco attraenti, perciò le lastre segate sono sottoposte a trattamenti superficiali per migliorarne l'aspetto visivo, rendendole almeno altrettanto belle di quelle prodotte dalla spaccatura naturale.

- Spaccatura naturale: il materiale viene utilizzato grezzo allo stato naturale, senza lavorazioni successive.
- Levigatura: questo processo prevede l'utilizzo di una serie di mole abrasive con granulometrie progressivamente più fini per appianare le imperfezioni superficiali dei materiali segati. Viene raramente utilizzata come finitura, ma serve ancora come procedura di preparazione per la lucidatura.
- Lucidatura: È effettuata per fornire una superficie dello specchio completamente liscia e riflettente. Viene utilizzata una macchina speciale con mole lucidanti abrasive a grana molto fine per appianare tutta la rugosità della roccia fino a creare un piano lucidato.
- Fiammatura: è una tecnica utilizzata sul materiale segato, la quale prevede un intenso riscaldamento localizzato ottenuto con dardi di ossigeno e propano, seguito da un rapido raffreddamento ottenuto con un getto d'acqua, che provoca la disgregazione di una sezione superficiale con uno spessore di 1-2 mm. La pietra fiammata ha una finitura molto simile alla roccia spaccata naturalmente.



Pietra di Luserna a spacco naturale



Pietra di Luserna lucidata



Pietra di Luserna fiammata

- Bocciardatura: questa tecnica utilizza strumenti a percussione azionati da aria compressa, per ottenere risultati sia su materiale segato che su uno a spacco naturale. Il tipo di strumento utilizzato determina l'aspetto della superficie bocciardata, comunque sempre rustica. A causa della grande resistenza all'usura della pietra, si tratta di un'operazione dispendiosa e poco utilizzata sulla superficie delle lastre; tuttavia è la finitura più tipica per i bordi delle lastre fiammate e consente anche la decorazione di lastre lucide e levigate con disegni geometrici.⁷



Pietra di Luserna Bocciardata

5.2 Applicazioni

L'uso della pietra di Luserna come materiale da costruzione iniziò molto probabilmente nelle meire, ovvero rustici alpeggi che venivano eretti in montagna dai pastori vicino ai pascoli, con il tetto in lose, che venivano trasportate a valle per le loro residenze. Pochi sono tuttavia gli elementi che possono essere utilizzati per datare questa prima epoca di coltivazione, la quale risalirebbe almeno all'XI secolo.

Nel 1845 la strada di collegamento tra le cave della Val Luserna e il capoluogo comunale e nel 1882 fu aperta la stazione ferroviaria di Luserna San Giovanni, ed entrambe attrassero nella zona numerosi depositi e magazzini di lavorazione. Per la capacità della pietra di essere trasportata in treno, il mercato si estese a tutte le città della pianura piemontese e a quelle delle altre province del regno, addirittura anche in America meridionale.



Deposito di pietre nei pressi della stazione di Luserna san Giovanni, inizio '900

7: Unionecavatori (2012). Finiture superficiali. Disponibile in:

[Http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=121](http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=121)

A cavallo tra Ottocento e Novecento, la Pietra di Luserna a Torino fungeva da materiale da costruzione per acclamati ambienti urbani e per architetture significative, ma venne usato anche come materiale quotidiano, pratico, impoverito e "operaio".

La pietra di Luserna caratterizza tutte le parti verticali e orizzontali delle case di ringhiera nei quartieri di S. Salvario, Porta Palazzo, e le barriere operaie di Torino, al punto che nel 1929 il 90% delle le scale di Torino erano costruite con questo materiale.

La Mole Antonelliana è senza dubbio l'architettura più nota che presenta la pietra di Luserna. Alessandro Antonelli la utilizza, oltre che per rivestire la grande cupola e la guglia, anche nelle scale e nelle murature per collegare i corsi in laterizio e rafforzare l'edificio. All'interno della guglia originaria si sviluppò anche una vertiginosa scala a sbalzo a doppia elica costruita con lastre di Pietra di Luserna prima della caduta nel 1953.

Con la prima guerra mondiale inizia una fase critica, che durerà fino alla seconda parte degli anni '50. Quando il mercato iniziò gradualmente a riprendersi, in gran parte a seguito dell'utilizzo degli scarti di cava e di lavorazione per realizzare il cosiddetto "mosaico", adatto a pavimentare aree esterne e a rivestire strutture. Così, negli anni Sessanta e Settanta, la Pietra di Luserna, posata ad opus incertum o secondo altre configurazioni geometriche tipiche dell'epoca, diventa uno dei materiali di rivestimento primari per le basi dei condomini costruiti nelle periferie delle metropoli del nord Italia.



Scala interna in pietra di Luserna



Pavimentazione a mosaico

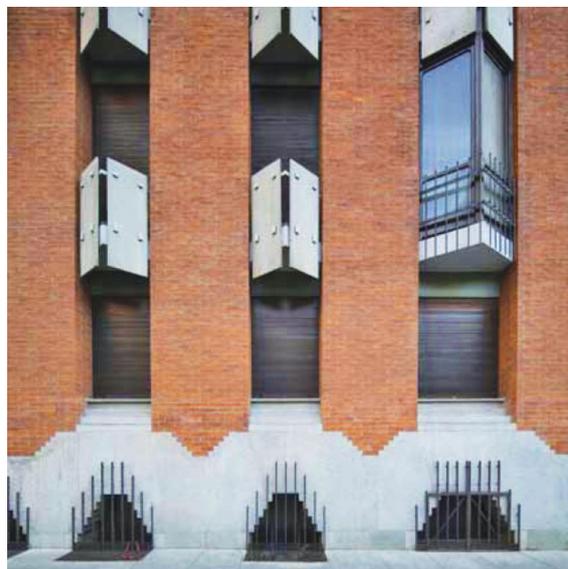
I primi significativi progressi nell'estrazione e nella lavorazione della pietra coincidono con il successo finanziario del mosaico e la ripresa delle esportazioni verso altre nazioni durante il lungo periodo di crisi tra le due guerre mondiali.

Il taglio a telaio, in particolare, ha permesso la successiva lucidatura del materiale. Questa nuova opzione di finitura ha favorito la diffusione di un'"immagine" più contemporanea della pietra di Luserna, che ha così recuperato, almeno in parte, il gap ottenuto rispetto a materiali come il granito.

Il cosiddetto fenomeno del neorealismo in architettura nell'immediato dopoguerra, la riscoperta negli anni Cinquanta dei quartieri storici e la realizzazione dell'eccezionale palinsesto materico presente nella penisola costringono progressivamente la cultura architettonica italiana a confrontarsi con temi storici e ambientali e, inevitabilmente, con le pietre storiche locali. È interessante notare che la pietra di Luserna si trova in una delle strutture più notevoli di questo periodo storico-culturale, la Bottega d'Erasmus, che Roberto Gabetti e Aimaro Isola hanno costruito nel cuore di Torino tra il 1953 e il 1956. La pietra è visibile in tutta la Bottega: nelle fondamenta dal disegno geometrico inestimabile, nelle lastre tagliate che sorreggono i bow-windows, e nei parapetti dei balconi dove è fissata con piastre a vite in ferro zincato.



Il telaio per la segazione dei blocchi di pietra di Luserna



La bottega d'erasmo a Torino

Le virtù della Pietra di Luserna così come erano immaginate dalla cultura dell'Ottocento si esprimono al meglio nella Mole di Antonelli, ma si può ritenere che faccia lo stesso anche l'architettura moderna di Gabetti e Isola, in cui questo materiale è presente. Nelle loro opere la Pietra di Luserna ricorre frequentemente, in particolare nelle strutture realizzate dopo il 1960 nelle località vicine alla zona di estrazione:

Il caseificio e struttura di vendita "La Tuminera", la Casa Paire, l'ala pubblica e il Municipio a Bagnolo Piemonte; la Chiesa di Montoso; il Monumento alla Resistenza di Prarostino; e la Casa Marchetti a Barge. Ma la Pietra di Luserna è visibile anche in altre loro opere significative oltre al Ciclo Pinerolese-Saluzzese, come Quart, in Valle d'Aosta, il tetto del Convento dei Carmelitani (1985–88), o le mura degli Uffici Giudiziari di Alba (1982).

Infine, ma non meno importante, la Pietra di Luserna ha recentemente attirato l'attenzione degli artisti, che l'hanno utilizzata nelle loro opere. Ad esempio le opere di Mario Merz ("L'isola della frutta", 1976; "Igloo di Pietra", 1982), Richard Long ("Linea Pietra di Luserna", 1991) e Luigi Stoisà ("Fabbriche", 1997) come esempi. ⁸



La mole Antonelliana con il panorama che la circonda



Il municipio di Bagnolo Piemonte

8: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

L'utilizzo dei tipi di materiale possono essere divisi in: Massi della scogliera (33%), materiale a spacco naturale (30–32%), rifiuti (20–22%) e materiale per segazione (13% costante), con il numero di massi da scogliera in aumento, per merito dell'aumento di commerciabilità e redditività di questo prodotto.

Il mercato finale del materiale estratto è ulteriormente suddiviso in quote che interessano in prevalenza il mercato locale (38%), il mercato regionale (28%), oltre che quello nazionale (19%) e internazionale (15%). Lo scopo per il quale questa pietra ornamentale è stata storicamente utilizzata è l'edilizia civile per la realizzazione di arredo urbano, come elementi per pavimentazioni stradali, rivestimenti (come lastre e cordoli per marciapiedi, modanature), e decorazioni esterne (fontane, tavoli, panchine da giardino, fioriere.).⁹



La Tuminera a Bagnolo Piemonte



Casa Paire a Barge

9: Bernardini Maurizio. Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

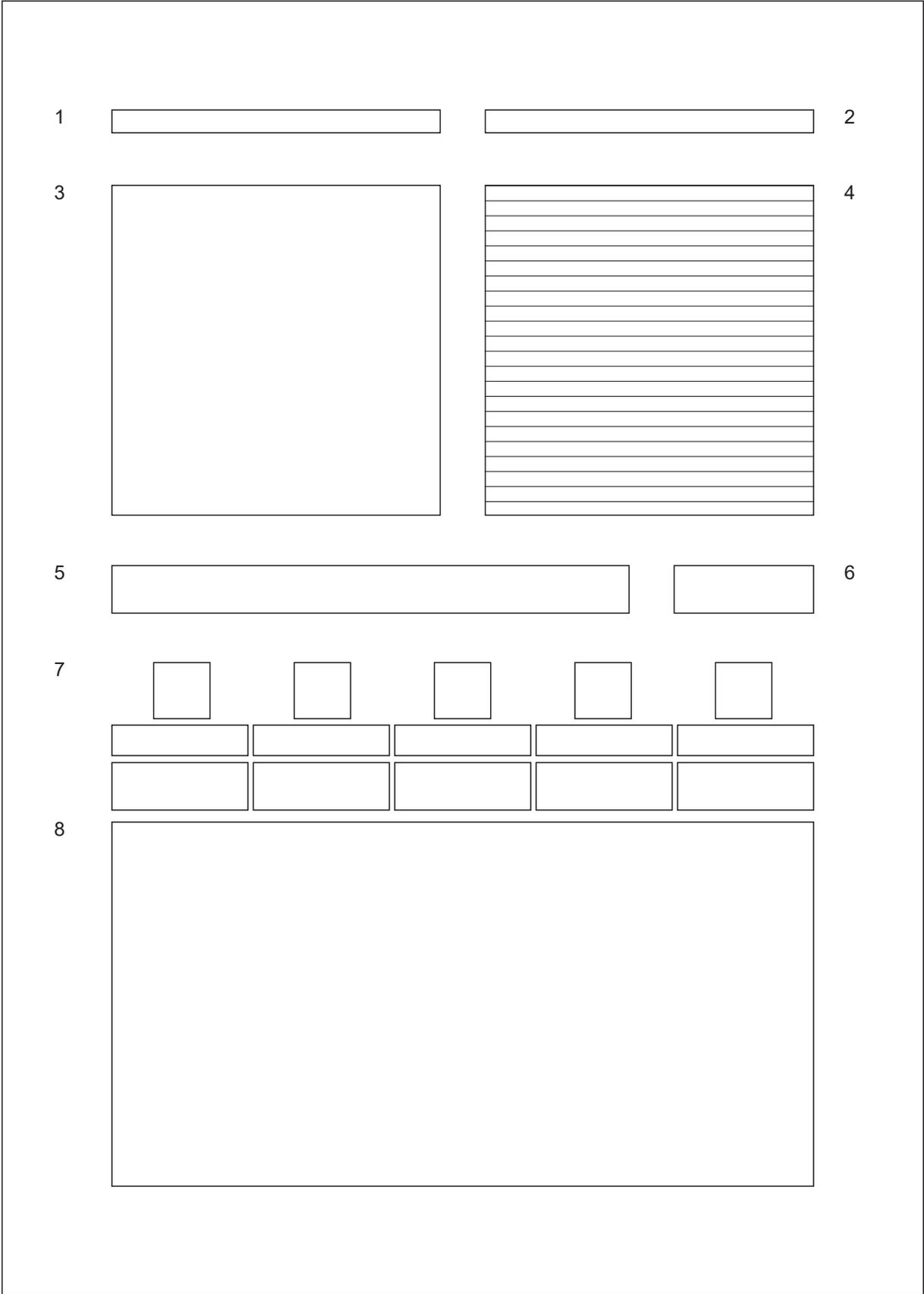
6

Casi studio di prodotti in pietra



6

Casi studio di prodotti in pietra



6.1 Introduzione ai casi studio

I casi studio individuati costituiscono una raccolta di progetti realizzati in diversi materiali simili alla pietra, o che cercano di imitare la pietra, che permettono di comprendere quali sono stati gli utilizzi fino ad oggi dei materiali litici. 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, breve descrizione in cui emergono i tratti distintivi del progetto, proprietà oggettivamente positive o negative e breve descrizione delle lavorazioni che sono state eseguite per ottenere l'oggetto finito.

Ciascun caso studio è stato catalogato in base alla sua vicinanza con la pietra naturale, nelle categorie: pietra naturale, agglomerato di pietre e pietra artificiale.

Secondo l'ADI (Associazione Disegno Industriale) esistono le seguenti categorie tematiche per il design index 2022: design per l'abitare, design per l'illuminazione, design per la persona, food design, design per la mobilità, design per il lavoro, design dei materiali e dei sistemi tecnologici, design per la comunicazione, exhibition design, design dei servizi, ricerca per l'impresa, ricerca teorica, storica, critica e progetti editoriali e targa giovani.

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	Categoria di appartenenza
3	Immagine
4	Testo descrittivo e sito web
5	Proprietà positive e negative
6	Sito web
7	Informazioni sulla produzione
8	Immagine

6.2 Schedatura casi studio

Lampade da parete



Pietra naturale

Design per l'illuminazione

Queste lampade da parete, componibili e modulari, sono state pensate per essere utilizzate principalmente come illuminazione d'accento.

Esse possono essere installate a parete o incassate nel soffitto fungendo da sculture luminose geometriche, e sono adatte sia per ambienti interni sia per ambienti esterni.

Queste composizioni luminose sono versatili e adattabili ai diversi ambienti della casa.



Luminose anche da spente
Di grande impatto visivo



Si sporca facilmente
Peso elevato per una luce

www.pimarlimestone.com/apos-persano-it?product_id=803



Luogo di produzione
Italia



Progettista
Decoresin



Anno di produzione
2020



Materiale
Pietra leccese



Lavorazioni
Stampaggio a iniezione



Kryptal



Pietra naturale

Design per l'illuminazione

Kryptal è una lampada da tavolo che prende ispirazione da uno strumento scientifico del passato.

La lampada è composta da una base in pietra lavica naturale, stelo in ottone opaco con paralume in vetro borosilicato soffiato artigianalmente, sistema di accensione e spegnimento touch e cavo in tessuto.

La lampada Kryptal promette un'alchimia che trasforma e illumina ciò che è nascosto.



Impronta ridotta

Valorizzazione della pietra



Difficile pulizia

Peso elevato

www.jcpuniverse.com/products/kryptal-table-lamp



Luogo di produzione

Italia



Progettista

CTRLZAK



Anno di produzione

2017



Materiale

Pietra lavica



Lavorazioni

Fresatura base



Ambra



Pietra naturale

Design per l'illuminazione

Ambra è una lampada a sospensione in rame e roccia di Cantera Rosa.

Il design geometrico della lampada a sospensione ha una forma semplice, attraente con linee forti che gli conferiscono personalità.

Le proporzioni si sovrappongono a entrambi i materiali giocando con la gravità.

La struttura indiscutibilmente attraente della roccia vulcanica e il rame spazzolato forniscono un aspetto ricco che si trasforma in una scultura luminosa.



Applicazione flessibile
Colori caldi



Aspetto pesante
Pulizia rame delicata

www.davidpompa.com/products/ambra-pendant/



Luogo di produzione
Messico



Progettista
David Pompa



Anno di produzione
2017



Materiale
Roccia di cantera
Rame



Lavorazioni
Macchine CNC



Störsteine

Pietra naturale

Design per l'impresa



Störsteine è la parola in tedesco per descrivere una roccia fluviale che migliora la dinamica dell'acqua, la riempie di ossigeno e intrappola il legno morto.

Queste sculture sono state scolpite con l'obiettivo di costruire attrazioni nel letto del fiume, in modo che gli abitanti potessero godere ancora una volta dell'acqua come parte della loro casa.

Le sculture del peso di 3 Tonnellate sono state realizzate in basalto, per sopportare gli effetti abrasivi della corrente e delle inondazioni.



Non cambia aspetto col tempo
Attrazione turistica



Poco visibile dalle sponde
Pulizia dei detriti del fiume

[www.stone-ideas.com/
it/83706/sturgeon-stones-
wupper-river-germany/](http://www.stone-ideas.com/it/83706/sturgeon-stones-wupper-river-germany/)



Luogo di
produzione

Germania



Progettista

Neue Ufer Wuppertal



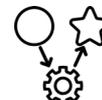
Anno di
produzione

2019



Materiale

Basalto



Lavorazioni

Scultura



Steli d'autore

Pietra naturale

Ricerca per l'impresa



Gli "Steli d'autore" sono forme fitomorfe e geometriche che raffigurano l'armonia e l'equilibrio tra uomo e natura. L'idea si ispira alle pratiche medievali in cui i simboli venivano posti all'inizio dei filari per tenere a bada le "masche".

I monoliti sono realizzati artigianalmente da abili artigiani della Valle Infernotto da bozzetti del maestro albeso Riccardo Cordero.

Uno sforzo che si inserisce in una strategia più ampia di valorizzazione del territorio del Roero e valorizzazione paesaggistico-culturale delle città.



Richiamo a usanze antiche
Non si degrada



Serve una etichetta che spiega l'installazione
Progetto da ampliare

www.italpietre.com/steli-dautore/



Luogo di produzione

Italia



Progettista

Alpe S.r.l.



Anno di produzione

2017



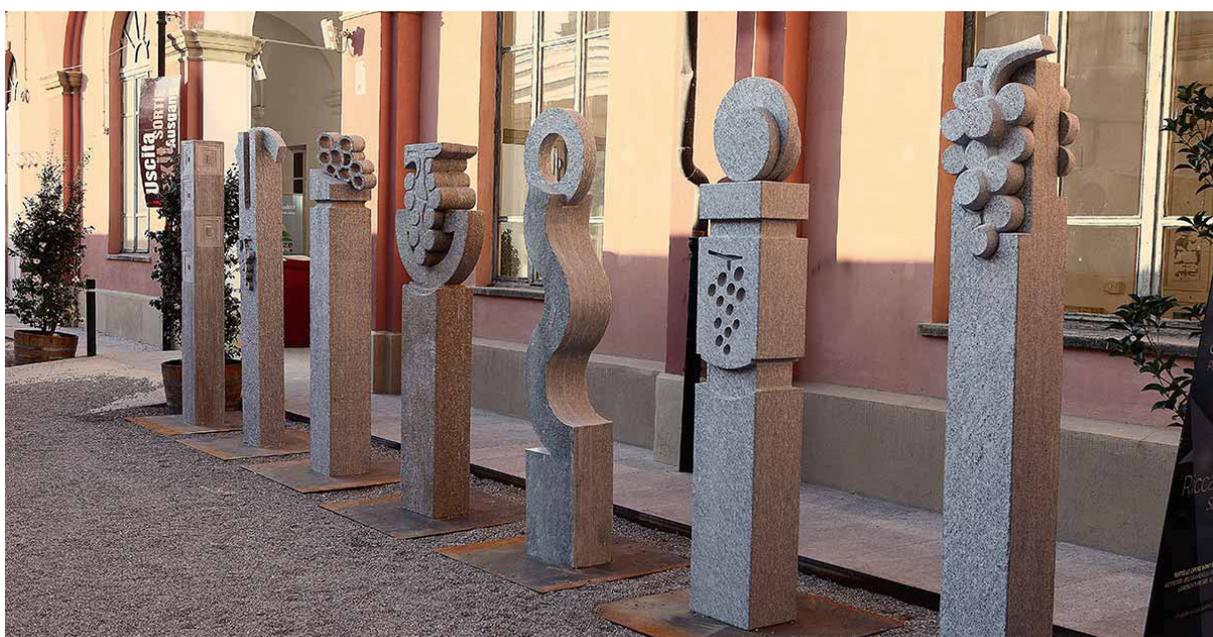
Materiale

Pietra di Luserna



Lavorazioni

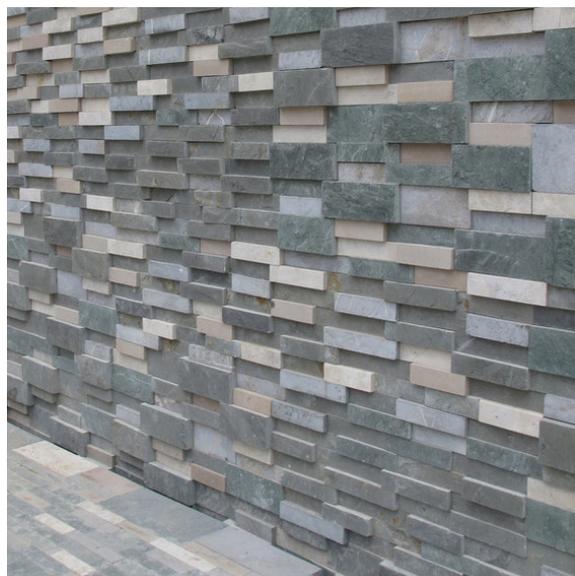
Scultura



Yunfeng Spa Resort

Pietra naturale

Design per l'abitare



I percorsi principali, i muri esterni e persino i tetti sono ricoperti da motivi a pixel realizzati in pietra naturale estratta localmente.

Il rivestimento pixelato sulle corti interne e davanti agli edifici è interrotto solo dal verde e dagli alberi.

La dimensione e il colore dei ciottoli nei camminamenti sono distribuiti in modo apparentemente casuale.

Anche sui muri la disposizione è casuale, come lo sono l'arretramento il rilievo delle pietre stesse.



Pochi scarti nella lavorazione
Materiale locale



Difficile pulizia
Visivamente caotico

<https://kkaa.co.jp/project/yunfeng-spa-resort/>



Luogo di produzione

Cina



Progettista

Kengo Kuma



Anno di produzione

2013



Materiale

Pietra estratta localmente



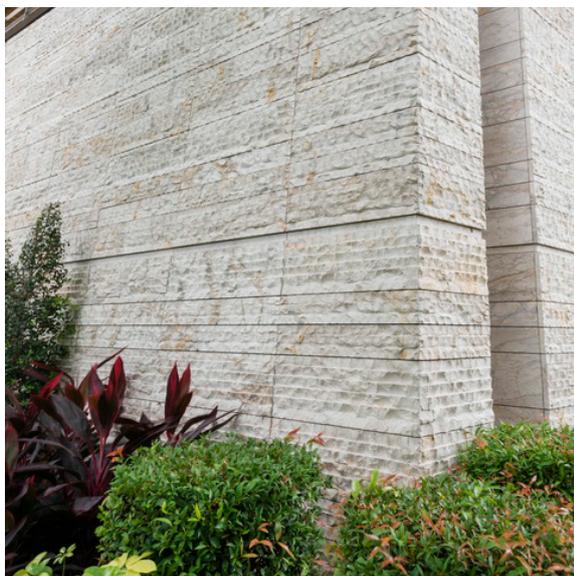
Lavorazioni

Taglio segmenti



Navathani Residence

Pietra naturale
Design per l'abitare



Il Residence Navathani è stato concepito e creato per mostrare un'armonia tra una casa thailandese tradizionale e contemporanea.

La facciata della casa è ricoperta di travertino thailandese cesellato e levigato, mentre l'interno è impreziosito da calcare crema levigato.

Lo stile elegante e contemporaneo del progetto è completato dal basalto grigio levigato e scanalato sulla facciata rivolta verso il giardino.



Lucidato è elegante
Utilizzo pietra locale



Disegno monotono
Agenti atmosferici inquinanti

<https://www.stoneroses.co.th/projects/exterior/navathani-residence-exterior>



Luogo di produzione
Thailandia



Progettista
Stone & Roses



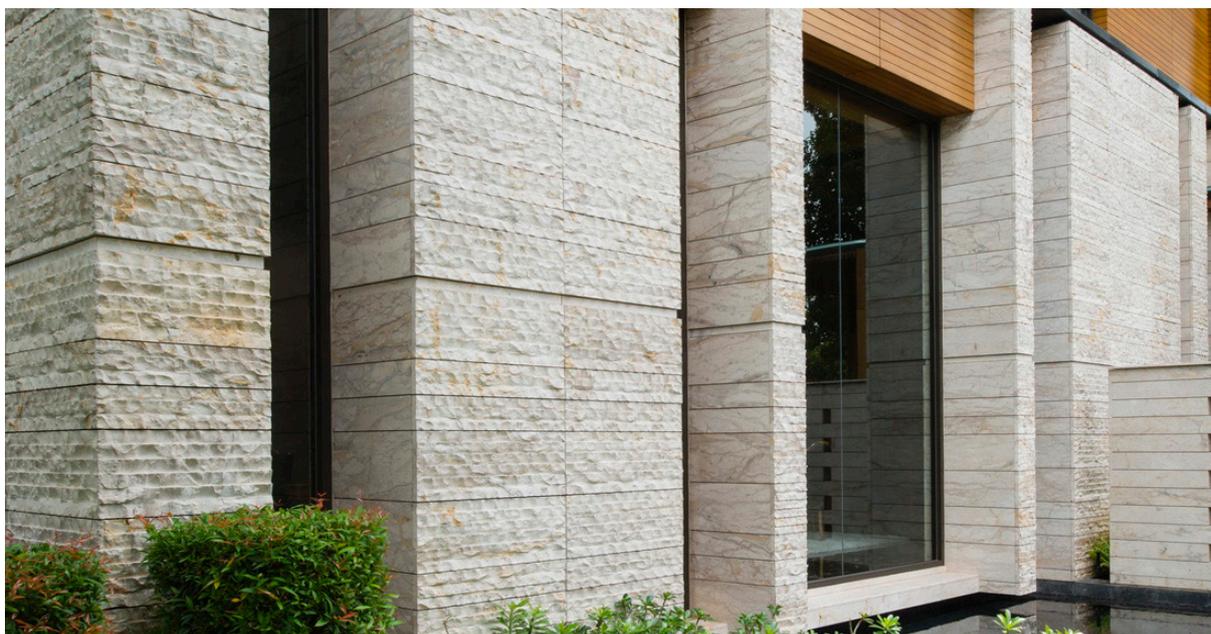
Anno di produzione
2019



Materiale
Travertino thailandese



Lavorazioni
Cesellatura



Posa a mosaico

Pietra naturale

Design per l'abitare



La posa a mosaico, definita anche Opus-Incertum a spacco naturale, palladiana o lastrame, è uno dei più antichi metodi di posa dei materiali da pavimentazione per esterni: L'installazione prevede la posa su cemento con fughe oppure su sabbia, ma anche posata a secco con le fughe seminate a prato. Con formati irregolari e angoli lavorati sbeccati, le pietre hanno la superficie fiammata. Grazie alla sua versatilità di applicazione, la pietra può essere installata sia come pavimentazione sia come rivestimento per pareti.



Posa in verticale e orizzontale
Ridotto scarto del materiale



Disordine visivo
Facilmente sporcabile

www.alpesrl.com/it/materiali/mosaico-cod-01



Luogo di produzione
Italia



Progettista
Alpe S.r.l.



Anno di produzione
Anni '60



Materiale
Pietra di Luserna



Lavorazioni
Spacco naturale



Constellation

Pietra naturale

Design per l'abitare



I prodotti Constellation sono Specchi da appoggio e accessori in marmo con chiusure in ottone, destinati al bagno e non solo.

La collezione enfatizza l'elemento scultoreo del marmo, levigato come se fosse plasmato dall'acqua.

Posizionate sopra un contenitore o vicino alla vasca da bagno, le loro forme sferiche aggiungono un fascino sorprendente e utile a qualsiasi bagno. Sono ideali anche in altri ambienti della casa per abbellire una scrivania o una libreria.



Materiali naturali
Eleganza



Fragilità
Peso eccessivo

[www.studiopepedesign.it/
products-constellation](http://www.studiopepedesign.it/products-constellation)



Luogo di
produzione
Italia



Progettista
Studiopepe



Anno di
produzione
2018



Materiale
Marmo



Lavorazioni
Fresatura



Stone stackers

Pietra naturale

Design per l'abitare



Stone stackers nasce dall'idea di nobilitare dei pezzi di marmo che normalmente sarebbero scartati, impilandoli come si fa in spiaggia o in montagna.

Il supporto centrale è realizzato impilando i pezzi frantumati, idea che deriva dal mettere in equilibrio le pietre.

Un disco di marmo di Carrara è posta sulla parte superiore, calmando e lucidando il design.

In questa collezione viene evidenziata l'incredibile individualità di ogni oggetto di pietra.



Utilizzo di scarti

Prodotti molto colorati



Bordi frastagliati

Peso elevato

<https://stone-stackers.com/products/sst006/>



Luogo di produzione

Italia



Progettista

Stone stackers



Anno di produzione

2022



Materiale

Marmo



Lavorazioni

Incollaggio



Drill Vases

Pietra naturale

Design per l'abitare



I Drill Vases sono un esercizio di improvvisazione.

La progettazione nasce direttamente dalle cave di marmo di Carrara, dove vengono selezionati piccoli frammenti di marmo irregolari, che vengono poi perforati con precisione per formare un'apertura alla base, dove verranno artigianalmente uniti a del vetro soffiato.

La regolarità del vetro soffiato offre un senso di ordine e controllo, a contrasto dell' irregolarità del marmo.



Utilizzo scarti di cava

Unione di materiali molto diversi



Difficile pulizia

Peso elevato per un vaso

www.studioeo.com/p/drill-vases



Luogo di produzione

Italia



Progettista

Erik Olovsson



Anno di produzione

2019



Materiale

Marmo



Lavorazioni

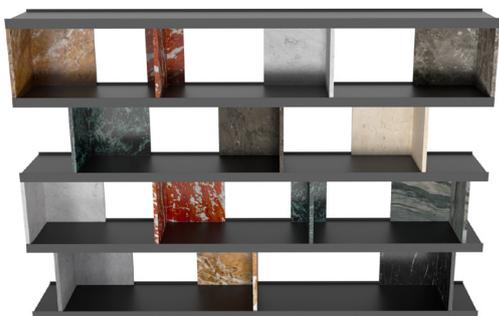
Foratura



Colonnata

Agglomerato di pietre

Design per l'abitare



La libreria Colonnata è composta da ripiani di quercia scura, interrotti da divisori in 10 tipologie di marmo differenti.

I divisori a L possono essere posizionati in diverse configurazioni.

La libreria Colonnata è stata progettata per essere inserita al centro di una stanza e fungere da parete divisoria.

Essa è personalizzabile grazie alle infinite possibilità di combinazioni di colore offerte dalle varietà di marmo e dalla disposizione dei divisori a L.



Multiuso

Utilizzo alternativo della pietra



Prezzo

Montaggio difficile

www.salvatoriofficial.com/en/www/pr/colonnata-bookcase/



Luogo di produzione

Italia



Progettista

Piero Lissoni



Anno di produzione

2018



Materiale

Marmo
Quercia



Lavorazioni

Taglio lastre



Antivol



Pietra naturale

Design per l'abitare

Antivol è un tavolino con una struttura in metallo che sorregge una pietra lavica nella sua forma grezza.

Ogni tavolino è un pezzo unico per via della singolarità dei pezzi di pietra lavica.

Gli elementi di pietra lavica sono sezionati e bilanciati sulla rigida geometria della base, risultando in una superficie di appoggio con due altezze distinte.

La cornice circonda e impreziosisce la materia prima, esaltandone il valore primitivo.



Valorizzazione della pietra
Design minimalista



Danneggia ciò che si appoggia sopra
Sembra solo una base espositiva per la pietra

www.jcpuniverse.com/products/antivol-side-table



Luogo di produzione
Italia



Progettista
CTRLZAK



Anno di produzione
2017



Materiale
Pietra lavica



Lavorazioni
Fresatura seduta



Cocoon

Pietra naturale

Design per l'abitare



Questa seduta a forma di trono/bozzolo è stata realizzata in Pietra di Vicenza come copertura protettiva dal mondo esterno, simile ad una cassa o ad un'armatura.

L'esterno, in contrasto con il morbido e confortante interno perforato, espone "spine" pensate per difendersi dalle ferite.

Macchine CNC vengono utilizzate per lavorare Cocoon. La poltrona-trono è assemblata in pietra e acciaio per rendere il più leggero e flessibile possibile il prodotto finale.



Isolamento acustico

Peso contenuto



Difficile pulizia

Molto ingombrante

[www.marmomac.com/
portfolio/cocoon/](http://www.marmomac.com/portfolio/cocoon/)



Luogo di
produzione

Italia



Progettista

PolyPebbles



Anno di
produzione

2019



Materiale

Pietra di Vicenza



Lavorazioni

Fresatura CNC



Fence

Pietra naturale

Design per l'abitare



Fence è una barriera che, giocando con vuoti e pieni, crea un effetto di grande leggerezza, lasciando possibilità di sviluppo del sistema. Fence nasce dalla produzione di un modulo con una semplice lavorazione, che grazie alle conoscenze tecniche delle aziende e alla precisione dei macchinari che lavorano la pietra, ha pochissimo scarto; si può produrre e comporre in serie e ha dimensioni scalabili. La produzione con macchinari permette sostenibilità economica, risparmio di materiale e perfezione dimensionale di ogni pezzo.



Massimo sfruttamento
del materiale
Scalabile e adattabile
alle esigenze



Difficoltà di produzione
Non ha un utilizzo
nel mondo reale

[www.marmomac.com/
portfolio/fence/](http://www.marmomac.com/portfolio/fence/)



Luogo di
produzione
Italia



Progettista
Ludovica e Roberto
Palomba



Anno di
produzione
2017



Materiale
Marmo



Lavorazioni
Taglio con
fresse a CNC



Möbius

Pietra naturale

Design per l'abitare



Le sedie "Möbius" sono il risultato di una ricerca all'avanguardia sui materiali lapidei e sui processi produttivi. Le due sedute sono configurate come nastri continui di perlato di Sicilia, ispirati al famoso nastro möbius, e irrobustiti dall'applicazione da uno strato di fibra di carbonio. I nastri vengono realizzati assemblando alcune parti leggere lavorate con controllo numerico. La loro forma sottolinea l'enorme potenziale inutilizzato della pietra come materiale contemporaneo per l'architettura e il design.



Utilizzo materiali alternativi
Linea morbida



Seduta scomoda
Carbonio non riciclabile

[/www.marmomac.com/
portfolio/mobius-chair-
sofa-2/](http://www.marmomac.com/portfolio/mobius-chair-sofa-2/)



Luogo di
produzione
Italia



Progettista
Decoresin



Anno di
produzione
2016



Materiale
Fibra di carbonio
Perlato di Sicilia



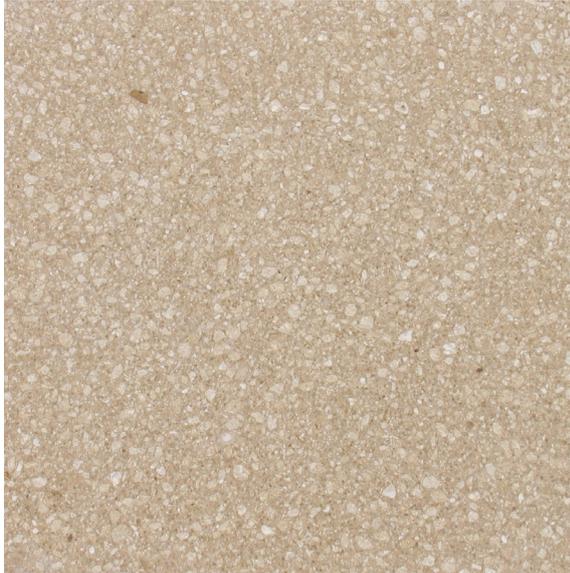
Lavorazioni
Fresatura CNC



Pietranova

Agglomerato di pietre

Design per l'abitare



Pietranova è un agglomerato cementizio composto da graniglia riciclata di pietra di Vicenza, cemento Portland bianco e acqua.

Pietranova è progettata per rispondere alle esigenze dell'architettura moderna; essa supera i limiti tecnici ed estetici dei materiali naturali ed è destinata ad essere utilizzata per rivestimenti interni ed esterni, siano essi per utilizzo residenziale o commerciale, oltre che per scale o pavimentazioni.

Pietranova è disponibile in tre varianti di colore, oltre che in diverse texture.



Si presta a molteplici installazioni
Riuso di scarti di produzione



Poca varietà di colori
Molto simile al cemento

www.grassipietre.it/materiali/pietranova-agglomerato-cementizio/



Luogo di produzione
Italia



Progettista
Grassi Pietre



Anno di produzione
2015



Materiale
Scarti di marmo



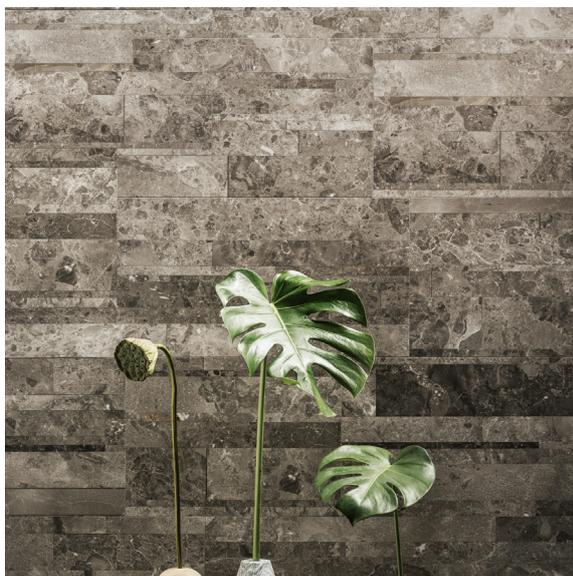
Lavorazioni
Taglio con telai multilama



Lithoverde

Agglomerato di pietre

Design per l'abitare



Lithoverde nasce come risposta allo spreco di risorse naturali e come alternativa allo sfruttamento delle risorse terrestri.

Lithoverde è composta per il 99% da pietra scartata proveniente dalla lavorazione della pietra stessa e per il restante 1% da una resina naturale a base di soia, usata come collante.

La realizzazione di ogni blocco è fatta interamente a mano partendo da scarti provenienti da cave, regioni e Paesi diversi, creando così un pattern unico ed irripetibile.



Totalmente ecologico
Ogni pezzo è unico



Poca varietà nei colori
Difficile installazione

www.salvatoriofficial.com/en/ww/ca/walls-floors/textures/lithoverde/



Luogo di produzione
Italia



Progettista
Salvatori



Anno di produzione
2010



Materiale
Marmo



Lavorazioni
Incollaggio con resina



Stonethica

Agglomerato di pietre Design per l'abitare



Stonethica nasce dal desiderio di fare upcycling di un materiale con già un alto valore commerciale: il marmo.

La produzione segue un ciclo eco-sostenibile: gli scarti della lavorazione del marmo e della pietra naturale vengono riciclati e incorporati in lastre, utilizzando una resina bicomponente atossica.

Stonethica può essere utilizzato in tutti gli ambienti dove si utilizza normalmente il marmo naturale: pavimentazioni, top cucine, bagni, rivestimenti e design d'interni.



Utilizzo di materiali naturali
Utilizzabile in molteplici
ambienti della casa



Non ha uno schema
ripetibile
Poca scelta di colori

www.stonethica.com



Luogo di
produzione

Italia



Progettista

Stonhetica



Anno di
produzione

2006



Materiale

Marmo



Lavorazioni

Incollaggio
con resina



Sarah panchine

Agglomerato di pietre

Design per l'abitare



Sarah è una collezione di panchine a ponte, costruite in PDM (Pietre Ricostituite). Il PDM è una miscela con buone performance tecnico-strutturali, realizzata in composto legante e inerti di granito o marmo, accuratamente lavati e selezionati. Le superfici di pietra ricostituita sono trattate con apposite vernici antidegrado trasparenti satinata, che ne aumentano la durata nel tempo.

Sarah è disponibile con o senza schienale.



Facile pulizia
Inseribile in contesti diversi



Design impersonale
Fredda al tatto e alla vista

www.metalco.it/prodotto/sarah-panchina-moderna/



Luogo di produzione
Italia



Progettista
Raffaele Lazzari



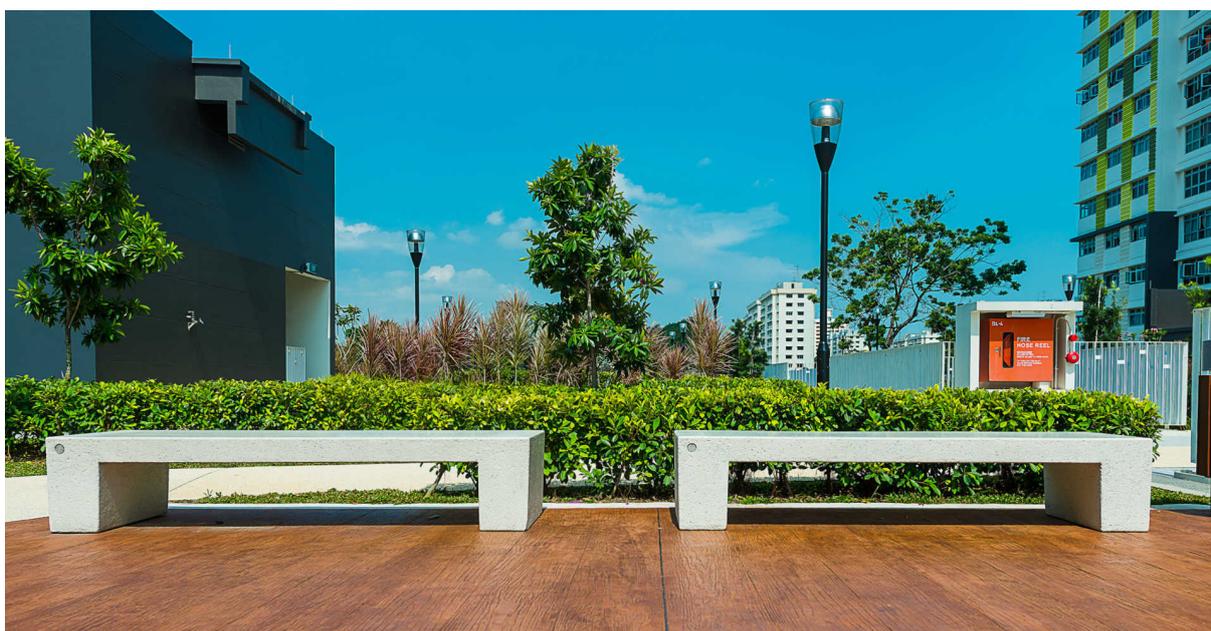
Anno di produzione
2013



Materiale
Pietra ricostruita



Lavorazioni
Impasto di pietre ricostituite in stampi di acciaio



Panca swing

Agglomerato di pietre Design per l'abitare



Swing è una panca realizzata in pietra ricostruita, con finitura levigata. Successivamente alla levigatura viene applicata una vernice idrorepellente e antidegrado.

La pietra ricostruita è un materiale artificiale ricomposto, che partendo da materie prime come scarti di pietre naturali, vengono miscelate con cemento usato come legante, riproducendo fedelmente l'aspetto naturale delle pietre.



Finitura antidegrado
Forma accattivante



Fredda al tatto
Ritenzione dell'acqua
nella seduta

[www.manfattiviscio.it/
it/content/panca-swing-
con-schienale](http://www.manfattiviscio.it/content/panca-swing-con-schienale)



Luogo di
produzione
Italia



Progettista
Manufatti Viscio



Anno di
produzione
2017



Materiale
Pietra
ricostruita



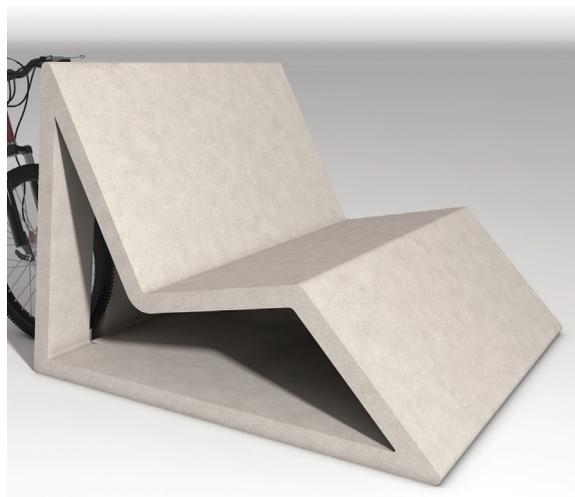
Lavorazioni
Impasto di pietre
ricostituite versate
in stampi



Spline

Agglomerato di pietre

Design per l'abitare



Spline è una panchina con funzione chaise longue, creata da una sezione chiusa che imita lo skyline di una montagna, progettata per unire comfort e bellezza.

La pietra ricostruita è una materia artificiale composta da materie prime come scarti di pietra naturale e cemento, che riproduce fedelmente l'aspetto originale delle pietre.

È anche possibile aggiungere una rastrelliera portabici sul retro.



Materiali riciclati

Multiuso



Difficoltà di utilizzo

Mancanza di comfort

www.archiproducts.com/it/prodotti/manufatti-viscio/panchina-in-pietra-ricostruita-con-schienale-spline-panchina-in-pietra-ricostruita_343243



Luogo di progettazione

Italia



Progettista

Manufatti Viscio



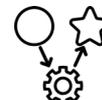
Anno di progettazione

2017



Materiale

Pietra ricostruita



Lavorazioni

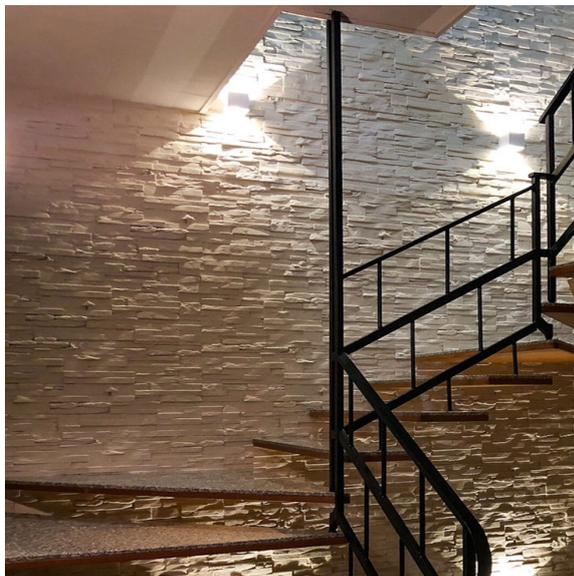
Impasto di pietre ricostituite versate in stampi



Pannelli in finta pietra

Pietra artificiale

Design per l'abitare



Costituito da polistirolo resinato, questo pannello rende l'effetto di una pietra moderna, con la possibilità di essere installato facilmente su ogni muro, senza bisogno di grandi opere murarie, rendendo inoltre un grande effetto visivo.

Il materiale è leggero, ha ottime proprietà termoisolanti, antiriverbero, autoestinguenti, non sporca, è disponibile in diverse colorazioni, oltre che in forma grezza, cosa che lo rende più personalizzabile per le varie esigenze.



Grande resa visiva

Facile installazione



Facilmente danneggiabile

Facilmente sporcabile

www.decoresin.it/shop/category/19674244



Luogo di produzione

Italia



Progettista

Decoresin



Anno di produzione

2017



Materiale

Polistirolo resinato



Lavorazioni

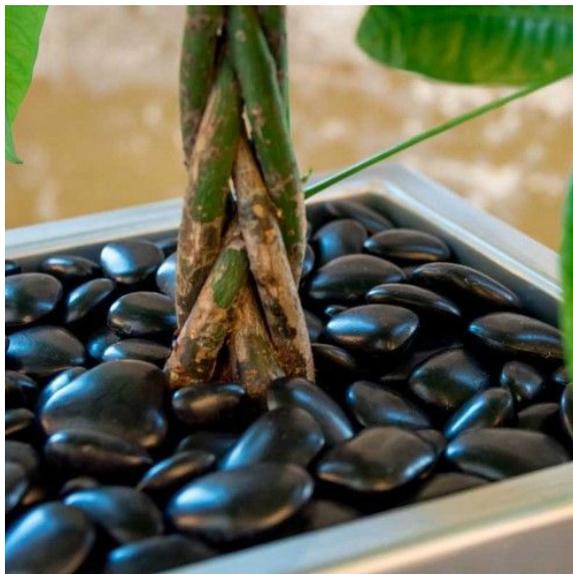
Stampaggio a iniezione



PolyPebbles

Pietra artificiale

Design per l'abitare



Le rocce paesaggistiche PolyPebbles forniscono una finitura elegante e professionale per i progetti di landscaping con piante.

PolyPebbles è un prodotto di plastica riciclata, sostenibile e durevole con un peso molto inferiore all'autentica roccia di fiume.

Grazie alla loro composizione leggera, sono facili da trasportare e lavorare.

PolyPebbles non sbiadisce né scolorisce, rendendo questo materiale ideale per l'uso in giochi d'acqua o come decorazioni per piante.



Plastica riciclata
Facile installazione
perché leggero



Inquina se degradato
Inquina se disperso
nell'ambiente

[www.centrascape.com/
recycled-pebbles/](http://www.centrascape.com/recycled-pebbles/)



Luogo di
produzione

Cina



Progettista

PolyPebbles



Anno di
produzione

2014



Materiale

Plastica riciclata



Lavorazioni

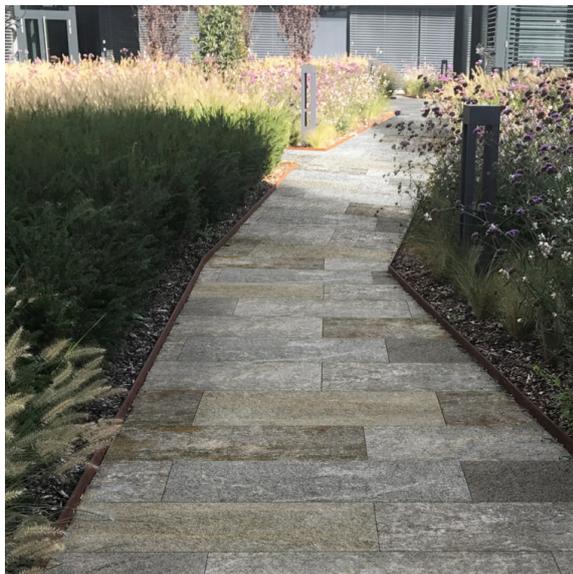
Stampaggio
a iniezione



Luserna alpinker 3.0

Pietra artificiale

Design per l'abitare



Alpinker è un gres porcellanato ad effetto pietra di Luserna. Il gres porcellanato è un particolare tipo di piastrella con caratteristiche di grande resistenza a urti e sollecitazioni, resistenza all'usura, resistenza alle scalfitture ed è resistente agli attacchi chimici e alle macchie; inoltre non teme il gelo, quindi è adatto anche per pavimentazioni esterne ed interne.

Alpinker è disponibile in grandi formati rettificati.



Di facile installazione

Utilizzabile in diversi stili abitativi



Pietra non naturale

Freddo alla vista

www.morina.it/Luserna-alpinker-3-0/



Luogo di produzione

Italia



Progettista

Morina pietre



Anno di produzione

2017



Materiale

Gres porcellanato



Lavorazioni

Sinterizzazione di polveri



Smart stone

Pietra artificiale

Design per l'abitare



Le smart stone sono pietre da giardino realizzate in plastica riciclata e pesano solo 2 kg rispetto ai 15 kg di una pietra di cemento.

L'installazione è completamente una preferenza personale, la lastra smart stone si può interrare leggermente, o semplicemente lasciarla appoggiata sul terreno. Essendo di plastica riciclata le Smart Stones resisteranno al tempo come una pietra naturale e saranno inoltre in grado di sopportare fino a 5000 kg di carico uniforme su una singola pietra.



Materiale riciclato

Facile installazione



Senza varietà

Degradazione nell'ambiente

www.home.woot.com/offers/smart-stone-8-pack



Luogo di produzione

USA



Progettista

Smart Stone



Anno di produzione

2017



Materiale

Plastica riciclata



Lavorazioni

Stampa a iniezione



Bjhon 2

Pietra artificiale

Design per l'abitare



Bjhon 2 è un lavabo che può essere montato su un piano o posizionato ovunque si desideri grazie allo scarico integrato nella colonna.

Questo lavabo è disponibile in diversi materiali, dal Cristalplant® biobased bianco, marmo bianco di Carrara, marmo Grigio Carnico, marmo Nero Marquina, verde Alpi, all'Emperador scuro.

Può essere accoppiato in modo flessibile con vari rubinetti e dispositivi montati a parete o free-standing per produrre ogni volta un'atmosfera diversa.



Posizionabile ovunque
Facile installazione



Sembra un abbeveratoio
per uccelli
Assomiglia alla plastica

www.agapedesign.it/famiglie/bjhon-2/lavabi



Luogo di
produzione

Italia



Progettista

Angelo Mangiarotti



Anno di
produzione

1970



Materiale

Cristalplant®



Lavorazioni

Modellazione
in stampi



6.3 Classificazione dei casi studio

Pietra naturale

Design per l'illuminazione



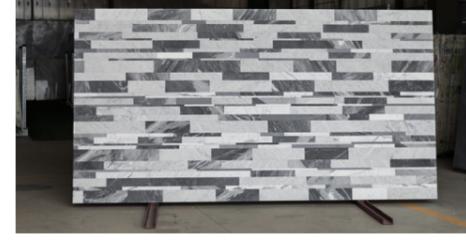
Ricerca per l'impresa



Design per l'abitare



Agglomerato di pietre

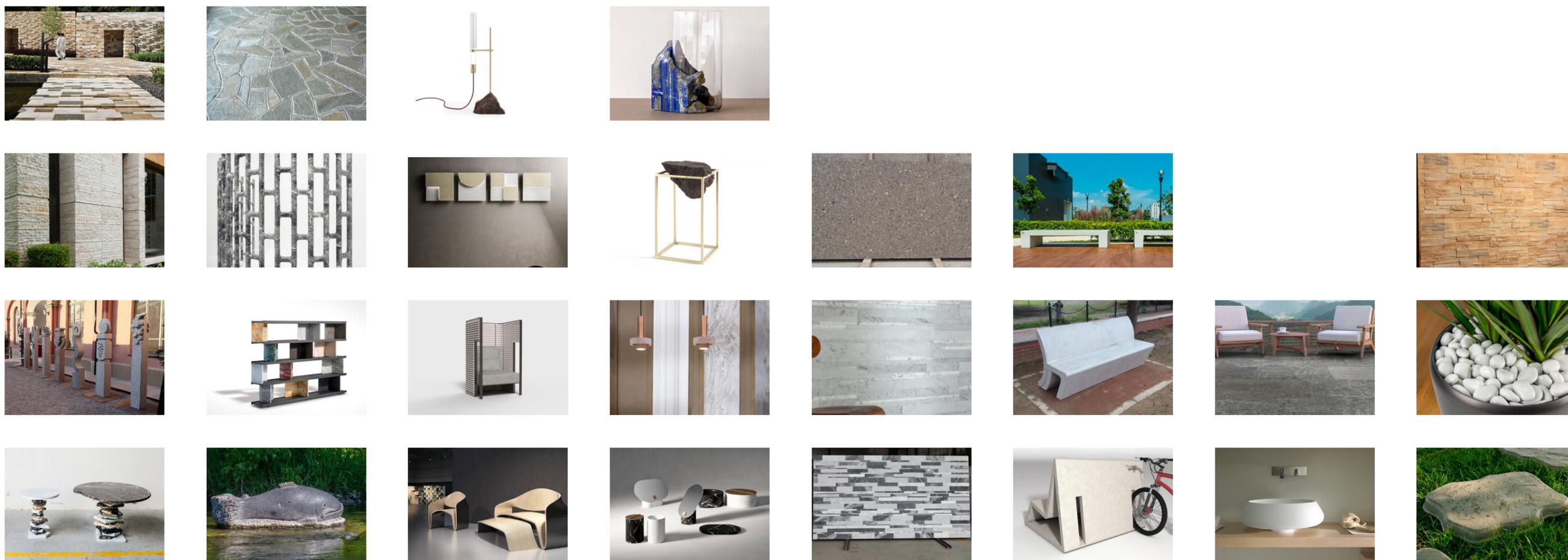


Pietra artificiale



Nella pagina precedente è stato fatto un grafico, stile diagramma di Venn, per mostrare visivamente come i vari casi studio che sono stati individuati si sovrappongano negli ambiti progettuali specificati, nonostante le enormi differenze date dalla disuguaglianza dei materiali e dalle diverse famiglie di materiali che sono stati utilizzati.

Per completare la classificazione è stato ritenuto opportuno creare anche un grafico che prendesse in esame i singoli materiali o famiglie di materiali, per riconoscere ancora meglio quali siano i prodotti che utilizzano solo e unicamente materiale litico naturale, materiale naturale con inserimento di altri materiali, agglomerati in cui la pietra è ancora riconoscibile, agglomerati in cui la pietra non è riconoscibile, materiale sinterizzato con tracce di pietra e materiale plastico che imita la pietra.



Materiale completamente naturale

Materiale naturale con inserimento di altri materiali

Agglomerati in cui la pietra è ancora riconoscibile

Agglomerati in cui la pietra non è riconoscibile

Materiale sinterizzato con tracce di pietra

Materiale plastico che imita la pietra

6.4 Lettura di sintesi e critica dei casi studio

In seguito all'analisi effettuata sui venticinque casi studio, presi a campione in base all'interesse del prodotto ed all'utilizzo dei materiali, suddivisi in tre categorie e tre ambiti progettuali, si è deciso di fare di questi una lettura critica al fine di analizzarne alcuni elementi per facilitare la comprensione di come vengono utilizzati in differenti categorie di prodotti e per comprendere come progettare prodotti in pietra di Luserna per il futuro.

Dopo aver presentato una mappatura dei casi studi per semplificarne la lettura, e un grafico che prende in esame come vengono utilizzati i materiali, è opportuno fare un'analisi maggiormente approfondita riguardante alcuni casi studio.

Questi casi studio sono stati scelti tra la moltitudine di progetti creati con materiale litico perché valorizzano la pietra di cui sono composti in diversi modi: utilizzando scarti di lavorazione delle pietre, come nei casi di Spline, Swing, Sarah Panchine, Pietranova, Lithoverde, Stonhetica, Navathani Residence, Yunfeng Spa Resort; utilizzando materiali con già una storia alle spalle ma in modalità innovative, come nel caso di Kryptal, Antivol, Steli D'autore, Ambra, Lampade da parete in pietra leccese, Mobius, Störsteine; imitando la pietra naturale utilizzando materiali sintetici, come nel caso Di Polypebbles, Pannelli In Polistirolo Effetto Pietra, Luserna Alpinker, Smart Stone, Bjohn2; o utilizzando scarti provenienti direttamente dalla cava, come nel caso di Fence, Drill Vases, Posa A Mosaico, Libreria Colonnata, Stonestackers.



Posa a mosaico

È da notare come questi casi studio siano stati prodotti o progettati negli ultimi dieci anni (ad eccezione della Posa a Mosaico che risale agli anni '70 del novecento), forse per un rinnovato gusto verso la pietra, ma sicuramente grazie all'evoluzione delle tecnologie di estrazione delle pietre e della lavorazione dei relativi prodotti.

Tra i motivi per scegliere articoli in plastica che imitano la pietra al posto della pietra naturale ci sono il peso molto inferiore del prodotto finito, il prezzo di acquisto estremamente inferiore, e quando il bene è fatto in plastica riciclata c'è l'aspetto ambientale. Mentre per quanto riguarda gli aspetti negativi dello scegliere un prodotto in plastica piuttosto che uno in pietra naturale ci sono il degrado del materiale nel tempo e con gli eventi atmosferici, oltre che il problema del riciclo del prodotto arrivato a fine vita.

Per quanto riguarda lo smaltimento, la riciclabilità o meno dei pannelli di pietra ricostruita dipende dal tipo di resina che viene usata come legante, che determina una diversa percentuale di riciclabilità del prodotto.

Se si ignora il legante, la pietra rimane riciclabile al 100% o comunque riutilizzabile in altri prodotti, e se ad esempio rimane un pezzo rotto troppo piccolo esso può essere frantumato per rilevati stradali, cemento, o semplicemente come materiale di riempimento.

In conclusione è opportuno fare una considerazione su come i prodotti litici diano un valore molto superiore all'ambiente in cui vengono inseriti e come questi abbiano un alto costo di acquisto, giustificato dal costo di estrazione e lavorazione, e dalla garanzia di avere un prodotto che, a meno di rotture accidentali o cambi di gusto, sia eterno nella durata grazie alla sua resistenza alle forze della natura.



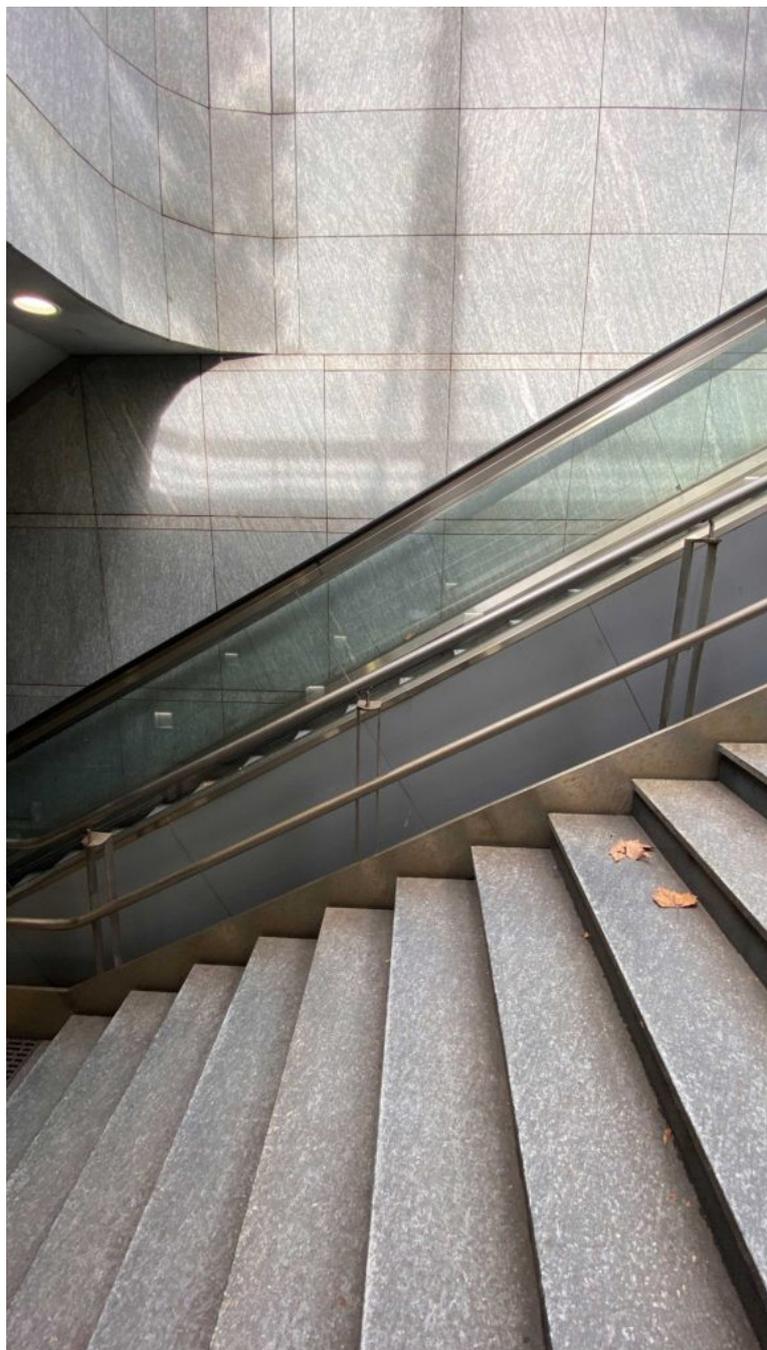
La plastica dopo anni di degrado



Muro in pietra di Luserna dopo 40 anni di esposizione agli eventi atmosferici

7

Critica e rivalorizzazione della pietra di Luserna



7 Critica e rivalorizzazione della pietra di Luserna

La critica che può essere mossa verso la pietra di Luserna può essere l'utilizzo limitato che ne è stato fatto nell'ambito del design per interni, infatti storicamente è stata sempre utilizzata per pavimentazioni esterne, muri esterni e tetti. Ciò è dato dalla difficoltà di lavorazione in passato per ottenere una finitura superficiale gradevole, ma con l'evoluzione delle tecnologie di estrazione e di lavorazione adesso sono possibili finiture e dimensioni che sono adatte anche all'utilizzo all'interno delle abitazioni

La rivalorizzazione della pietra di Luserna parte dall'utilizzo in ambiti del design che non sono mai stati presi in considerazione prima per questo materiale.

Spesso viene utilizzato il marmo per creare prodotti di arredo per la casa. Viene usato questo materiale perché storicamente è sempre stato utilizzato in questo ambito e perché dona pregio all'ambiente in cui viene inserito.

Con gli avanzamenti tecnici che sono avvenuti negli ultimi anni è possibile utilizzare la pietra di Luserna per gli stessi prodotti, elevando lo status di questo materiale anche nell'ambito del design degli interni, ma con il beneficio continuare a poter essere utilizzato negli ambienti esterni delle abitazioni.



Utilizzo tipico della pietra di Luserna



Complementi d'arredo in marmo

7.1 Spunti progettuali sulla pietra di Luserna e confronto con materiali alternativi e concorrenti

I campi classici di applicazione della pietra di Luserna sono principalmente negli esterni delle abitazioni: le lose da tetto, le pavimentazioni e le coperture per muri a mosaico opus incertum, le pavimentazioni con lastre o cubetti, e i muri di contenimento fatti con i massi da scogliera.

Grazie all'evoluzione dei gusti del pubblico c'è stata una spinta per avere la pietra di Luserna anche nelle abitazioni, oggi si possono infatti trovare sul mercato lastre di pietra naturale con finiture simili a piastrelle o gres porcellanati con aspetto simile alla pietra di Luserna da applicare all'interno delle abitazioni.

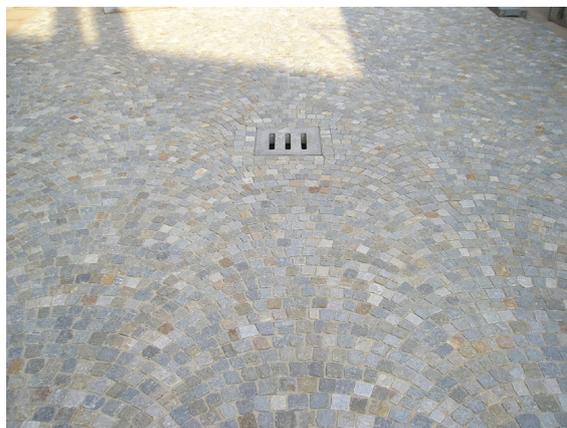
La Pietra di Luserna si distingue per una formazione lamellare e la presenza di piani più facilmente divisibili (piani di scistosità), grosso modo paralleli tra loro.

Come altri materiali lapidei, la pietra di Luserna ha una forte resistenza alla compressione. Ha anche una buona resistenza alla flessione (circa il doppio di quella del granito), a condizione che il carico sia applicato in una direzione normale ai piani più facili da ripartire, tuttavia, posizionando barre di acciaio in intagli preposizionati, la resistenza a flessione può essere ulteriormente aumentata, in particolare nel caso di lamiere sottili.¹

Di questa pietra il feldspato conferisce alla pietra la sua tonalità grigio chiaro, il quarzo dona un colore giallo alla pietra, mentre la albite e la fengite, si possono vedere nelle tonalità bianche e verdi della pietra².



Lastricato in pietra di Luserna



Pavimento esterno con cubetti di pietra di Luserna

1: Unionecavatori (2012). Caratteristiche generali.

Disponibile in:

http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=123

2: Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea. Luserna San Giovanni - Torre Pellice

La pietra di Luserna risulta solitamente fredda sia al tatto che alla vista, è divisa in quattro tonalità, già approfondite in precedenza: Grigio misto, grigio selezionato, blu, doré.

La lavorazione in antichità consisteva nello spaccare i blocchi manualmente. Una volta acquisiti blocchi di dimensione gestibile venivano lavorati direttamente in cava, mentre se erano ancora troppo grandi venivano portati nei magazzini a valle per ulteriori lavorazioni, sempre con il solo sforzo manuale.

Attualmente la lavorazione della pietra di Luserna parte da blocchi inviati a valle con volume da 0,2 m³ a oltre 10 m³.

Lo spacco naturale viene utilizzato per gneiss di facile divisibilità della lastra, su blocchi il cui volume normalmente non supera i 3-4 m³. Le lastre ottenute hanno spessori che vanno da 3-4 cm a 12-15 cm, con ulteriori divisioni in base alla scistosità.

Il lastrame di grandi dimensioni, disponibile in spessori da 2 a 12 cm, è realizzato mediante segazione con sistemi a filo diamantato, telai multilama e seghe a disco gigante; le lastre di altezza ridotta sono realizzate mediante segazione con tagliablocchi a disco verticale. Infine, le seghe a ponte possono essere utilizzate per tagliare lastre e blocchi secondo le dimensioni in pianta necessarie.

A differenza delle lastre a spacco naturale, le lastre segate richiedono quasi sempre fiammatura, lucidatura o bocciardatura.



Operai che lavorano la pietra di Luserna in passato



Lavorazione moderna della pietra di Luserna

I cubi di pavé vengono prodotti nelle classi di spessore 4-6 cm, 6-8 cm, 8-10 cm, 10-12 cm e 12-14 cm, con larghezza uguale allo spessore. La scelta dello spessore è ovviamente legata agli usi della superficie pavimentata³.

Le finiture superficiali del materiale che viene utilizzato nelle pavimentazioni esterne sono solitamente lo spacco naturale o la fiammatura, mentre negli elementi verticali di sculture o muretti sono utilizzati anche bocciardatura, levigatura e lucidatura.

Le finiture superficiali come la fiammatura e la lucidatura sono frutto dell'evoluzione della tecnologia e dei gusti delle persone.

Con l'evoluzione della tecnologia e il conseguente calo dei prezzi per via dell'economia di scala, sono state possibili lavorazioni che fino ad una ventina di anni fa erano pressoché inimmaginabili, come il taglio ad acqua per la creazione di sculture ornamentali e la tornitura di pezzi di grandi dimensioni.

I materiali che sono stati riscontrati come concorrenti alla pietra di Luserna sono tutti quelli che nel tempo sono andati a sostituirla nei suoi vari ambiti di applicazione.

Nel campo dei tetti, le lose sono state sostituite da tegole, solitamente in materiale cementizio o laterizio, prodotte industrialmente, quindi grazie all'economia di scala e alla facilità di produzione il prezzo si è abbassato rispetto a quello delle lose, le quali essendo fatte a mano, mantengono un prezzo costante abbastanza alto.



Costruzione di un tetto in lose di pietra di Luserna



Tetto in lose di pietra di Luserna e colmo in materiale cementizio

3: Unionecavatori (2012). Lavorati e manufatti. Disponibile in:

http://www.unionecavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=192;

La facilità di installazione è un altro fattore che ha portato ad un uso maggiore delle tegole, anche se le lose hanno una maggiore durata nel tempo e una migliore resa visiva.

Per la pavimentazione esterna sono presenti sul mercato lastre cementizie regolari con diverse forme e colori. Sebbene sia presente questa varietà, esse non sono comparabili alla resistenza delle lastre di pietra di Luserna. Su ampie metrature rimane evidente come queste piastrelle abbiano una resa monotona, mentre le lastre di pietra di Luserna hanno una migliore resa visiva, con le varietà a spacco naturale, a bordi segati, e a mosaico opus incertum; inoltre sono accompagnate da una grandissima resistenza ai carichi, soprattutto se cementate.

Più in generale i materiali concorrenti possono essere:

Nelle pavimentazioni interne le piastrelle di ceramica, il gres porcellanato per pavimenti. La pietra di Luserna non è mai stata usata in questo ambito, forse perché troppo grezza e fredda, ma con le lavorazioni attuali sarebbe possibile usarla.

I davanzali delle finestre solitamente sono in marmo o granito, entrambi lucidi e facili da pulire. La pietra di Luserna può essere lucidata ed essere utilizzata per lo stesso scopo.

La pietra di Luserna solitamente non viene utilizzata negli interni delle case, ma con gli avanzamenti tecnologici che sono stati fatti negli ultimi anni è diventato possibile anche questo ambito applicativo.



Davanzale in pietra di Luserna



Davanzale in granito

Negli esterni, la pietra di Luserna viene da sempre utilizzata nelle pavimentazioni da giardino, solitamente con lastre rettangolari, a spacco naturale o con bordi segati, messe direttamente nella terra o cementate; nei piazzali o nelle piazze, con i cubetti di pietra di Luserna con cui è possibile fare disegni particolari; lastricato di lose con bordi regolari per ampie metrature, come ad esempio piazza castello a Torino; per le terrazze viene utilizzato il mosaico ad opus incertum dagli anni '60 del novecento.

Nelle coperture dei muri si è iniziato ad usare, proprio dagli anni '60 del secolo scorso la tecnica del mosaico ad opus incertum, come per le pavimentazioni, mentre più recentemente per via di nuovi gusti e tecnologie di produzione, sono utilizzate pietre di dimensioni minori e con bordi segati e regolari.

Per le pavimentazioni esterne i materiali concorrenti sono il cemento, l'asfalto, porfidi, graniti, le piastrelle a base cementizia, di cui le più classiche sono con finitura di ghiaia, con disegno a ventaglio o cubetti.

Per la copertura dei muri esterni i materiali concorrenti sono i porfidi, i graniti, i gres e gli agglomerati cementizi che imitano le pietre naturali.

La pietra di Luserna, come tutti gli altri materiali litici, quando arriva al suo fine vita, sia esso per colpa della rottura delle lastre o per cambio di gusto degli acquirenti, è un prodotto completamente riciclabile, o comunque riutilizzabile in altri prodotti o produzioni. Se ad esempio si rompesse un pezzo troppo piccolo per essere riutilizzato, questo può essere frantumato per essere utilizzato in rilevati stradali, pietrisco, cemento, o essere utilizzato come semplice materiale da riempimento.



Salita con pietre di Luserna ad opus incertum con vegetazione che cresce libera tra le pietre



Piazza Castello, Torino

La proposta applicativa indaga l'ambito del design per interni nel tentativo di dare un nuovo volto al materiale che viene normalmente utilizzato solo negli esterni delle abitazioni.

Il concept di questa tesi è la progettazione di dei prodotti per la rivalorizzazione della pietra di Luserna per dare un nuovo ambito di utilizzo a questo materiale che è sempre stato utilizzato solo negli esterni delle abitazioni, fatta eccezione per qualche utilizzo come pavimentazione interna (ancora raro). I concept prodotti prendono come materiale di partenza semilavorati che sono già normalmente in vendita dai rivenditori di pietra di Luserna. Il progetto, classificato come "Design per l'abitare" da ADI, è stato ispirato dalla consapevolezza che il modo in cui le risorse naturali vengono sfruttate deve cambiare. Non è sufficiente in questa epoca storica produrre prodotti la cui breve durata richiede un continuo sfruttamento di risorse limitate e accessibili. Progettare un prodotto durevole e non usa e getta limita un problema che esiste sia nel passato che nel presente e può osare trovare una soluzione al problema del lavoro, che riguardi i giovani o il resto della popolazione, nel presente e nel futuro. Questo progetto cerca di fornire alle generazioni attuali e future una solida base adattiva affrontando la necessità di un contesto per generare alternative praticabili. Questo progetto intende dare un'idea per riportare la pietra di Luserna nell'uso di tutti i giorni di persone anche al di fuori del Piemonte, introducendo questo materiale nel mondo del design con prodotti che non sono mai stati fatti in pietra di Luserna.



Pavimentazione in pietra di Luserna lucidata



Cubetti di pietra di Luserna



Lastre di pietra di Luserna

Concept Cubetto

Questo concept esplora l'ambito del design per l'abitare, in particolare la categoria di arredi e complementi per la casa.

Il Concept Cubetto prevede l'utilizzo di un cubetto di pavé di pietra di Luserna con dimensioni di circa 80x80x80 mm e la creazione di un foro cieco da 70 mm ottenuto tramite foratura al centro di esso, per poter poi essere utilizzato come portaoggetti, portamatite o vaso all'interno dell'abitazione.

Si stima che il peso dell'oggetto finito sia di circa 500 grammi, mantenendo quindi il caratteristico peso elevato della pietra di Luserna, donandogli così anche la funzione di fermacarte.

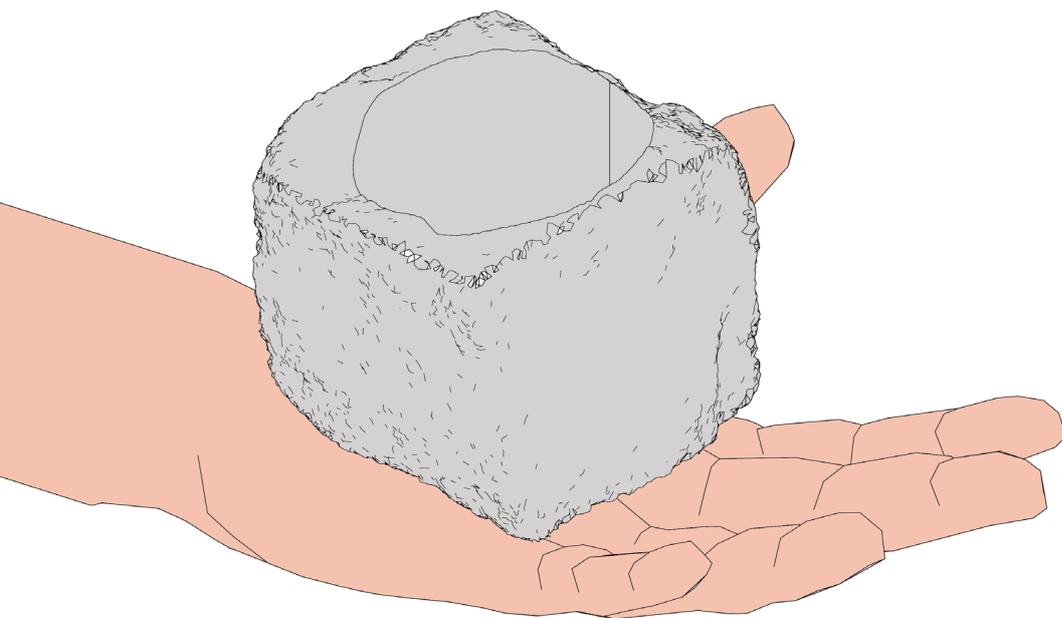
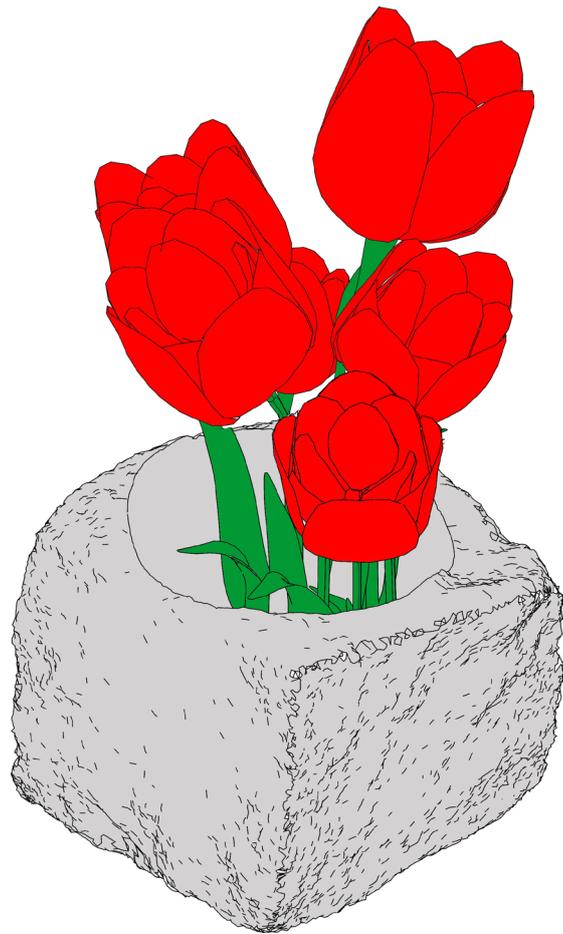
Questo prodotto può essere messo a confronto, come settore merceologico, con il portapenne Maiorca di Bruno Munari per quanto riguarda le dimensioni (60x60x60mm), perché i materiali sono completamente diversi (è composto da melamina e alluminio), e con il Desk organizer S di Kristina Dam per quanto riguarda dimensioni (120x120x100mm) e il materiale (Pietra arenaria).



Portapenne Maiorca di Bruno Munari, 1958



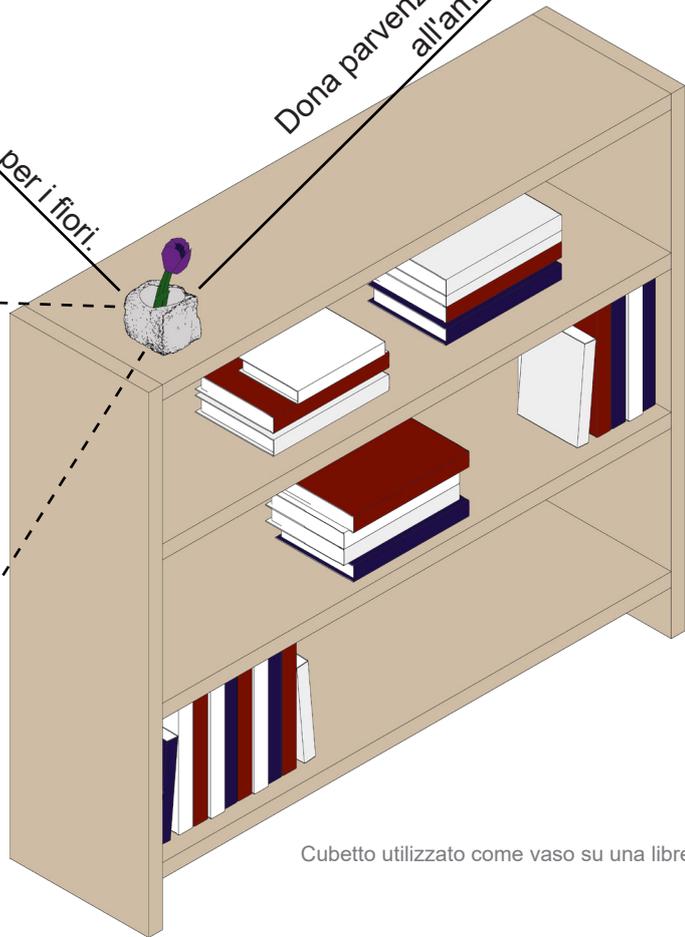
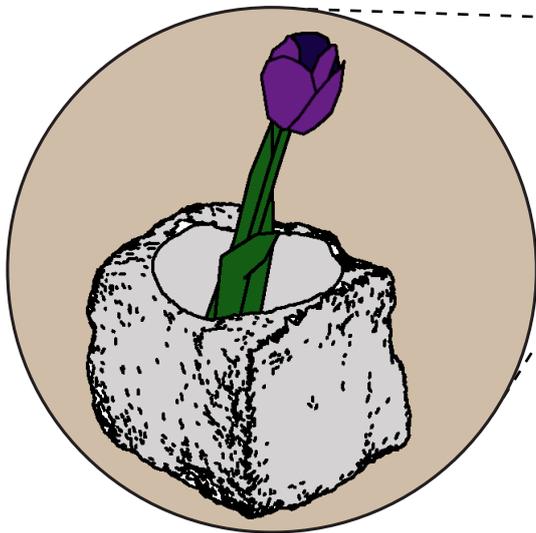
Desk organizer S di Kristina Dam, 2020



Assonometrie isometriche per il Concept Cubetto

Utilizzo come vaso per i fiori

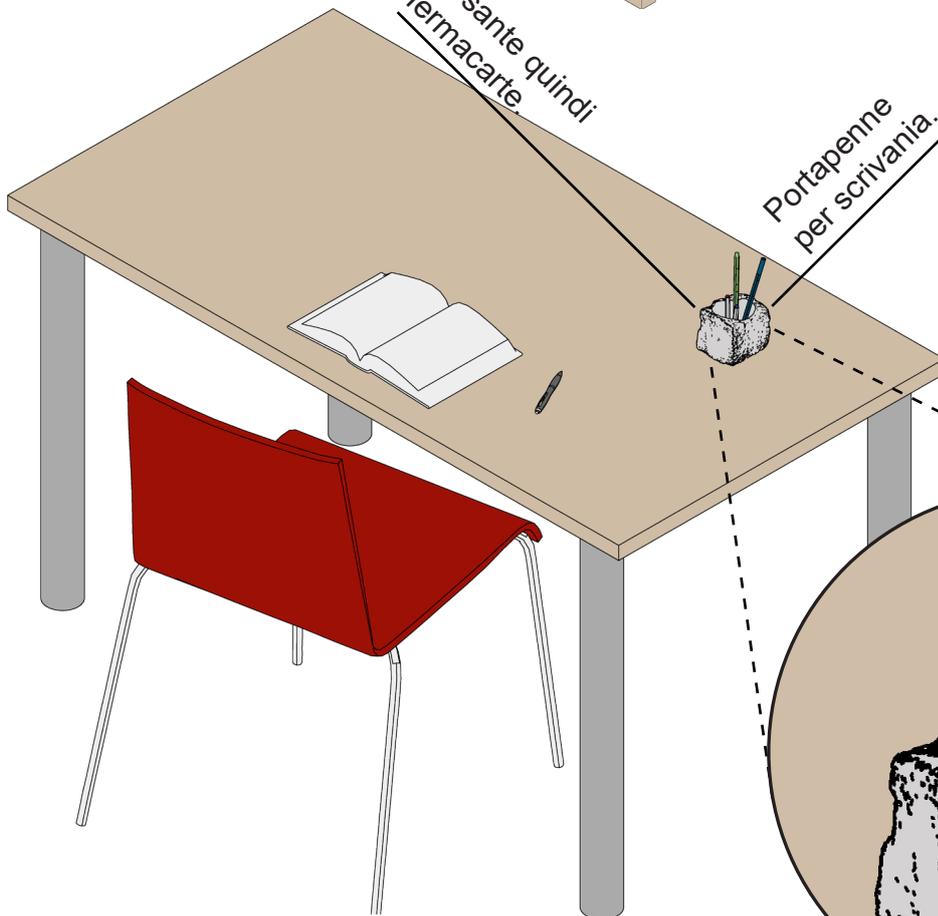
Dona parvenza naturale all'ambiente.



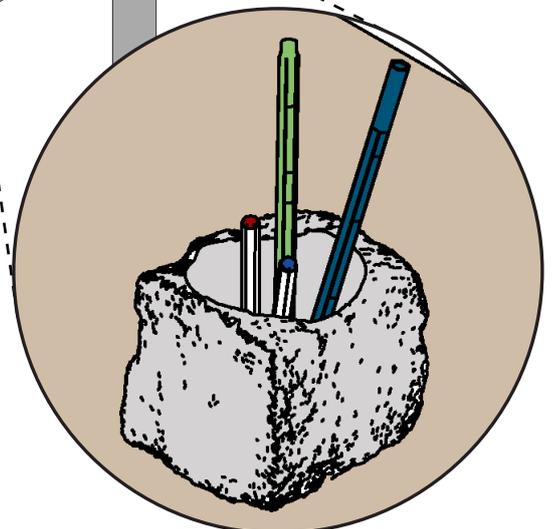
Cubetto utilizzato come vaso su una libreria

Pesante quindi fermacarte

Portapenne per scrivania.



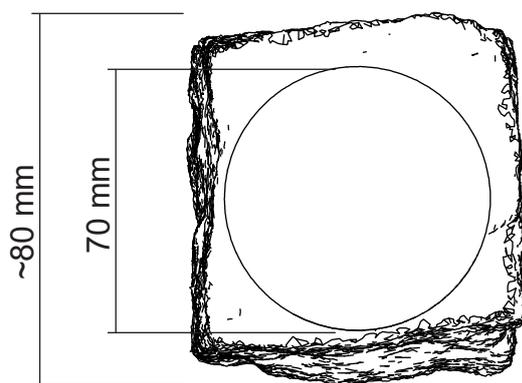
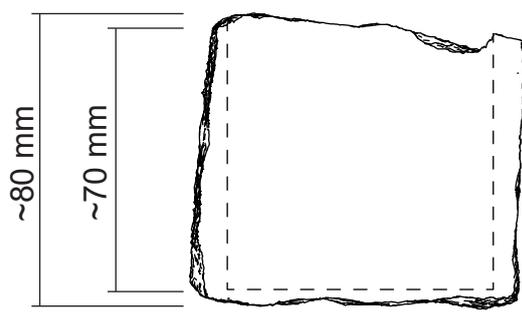
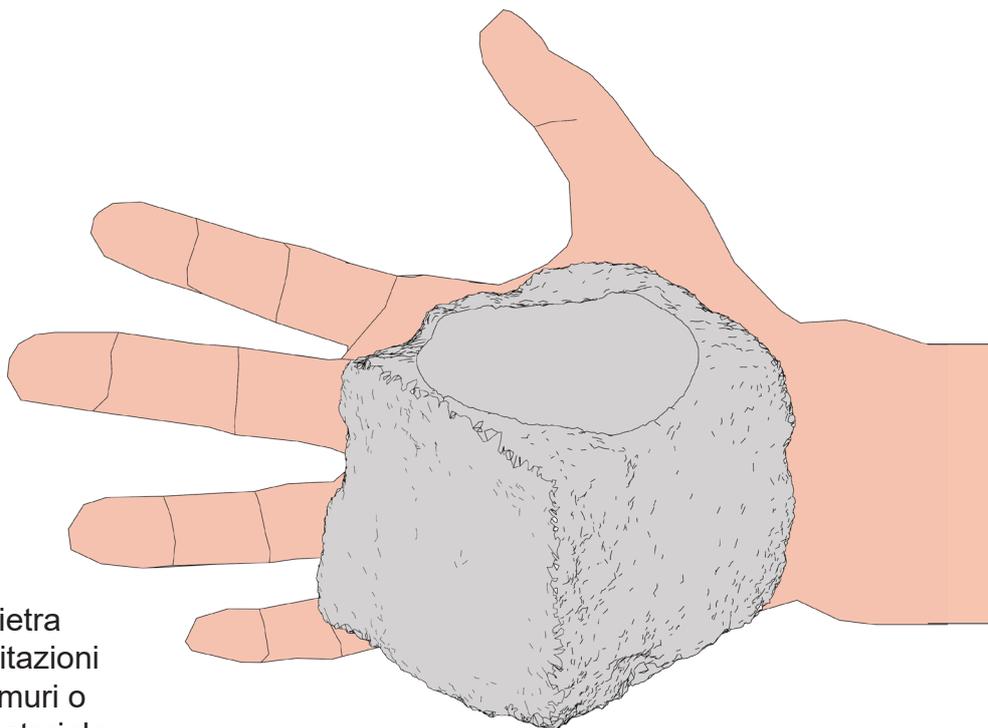
Cubetto usato come portapenne su una scrivania



Il Concept Cubetto è stato pensato per essere utilizzato come portamatite da utilizzare su una scrivania o come piccolo vaso per fiori da utilizzare nel resto della casa, in modo da portare la pietra di Luserna all'interno delle abitazioni non solo come materiale per muri o pavimenti, ma anche come materiale per complementi d'arredo.

Il rapporto antropometrico evidenzia che le proporzioni del Concept Cubetto sono in linea con altri prodotti simili, ma i particolari che differenziano questo prodotto dagli altri il peso specifico dell'oggetto finito, che rende possibile l'utilizzo anche come fermacarte, e l'organicità del materiale litico lasciato con le spaccature naturali grezze, che rendono ogni esemplare unico.

Le dimensioni del Concept Cubetto sono di circa 80 mm per lato, mentre il foro cieco che viene fatto al centro del cubetto semilavorato è di 70 mm, per massimizzare lo spazio che può essere utilizzato come portaoggetti o come portafiori.



Scala 1:2

Concept Tavolino

Questo concept esplora l'ambito del design per l'abitare, in particolare la categoria di arredi e complementi per la casa e la categoria di arredi per esterni.

Il Concept Tavolino prevede l'utilizzo di due ripiani in pietra di Luserna fiammata di 20 mm di spessore e una struttura in acciaio saldato, con dimensioni 800x600x440mm. Il prodotto finito ha un peso stimato di 54 kg.

Il Concept Tavolino risulta ideale sia per l'interno dell'abitazione, dato il design in stile industriale, sia per l'esterno dell'abitazione, ambiente classico della pietra di Luserna, considerata la resistenza agli eventi atmosferici dei materiali, al calore e a grandi carichi per via dei materiali utilizzati.



LC10-P, Le Corbusier, Pierre Jeanneret, Charlotte Perriand, disegnato 1928, prodotto 1985

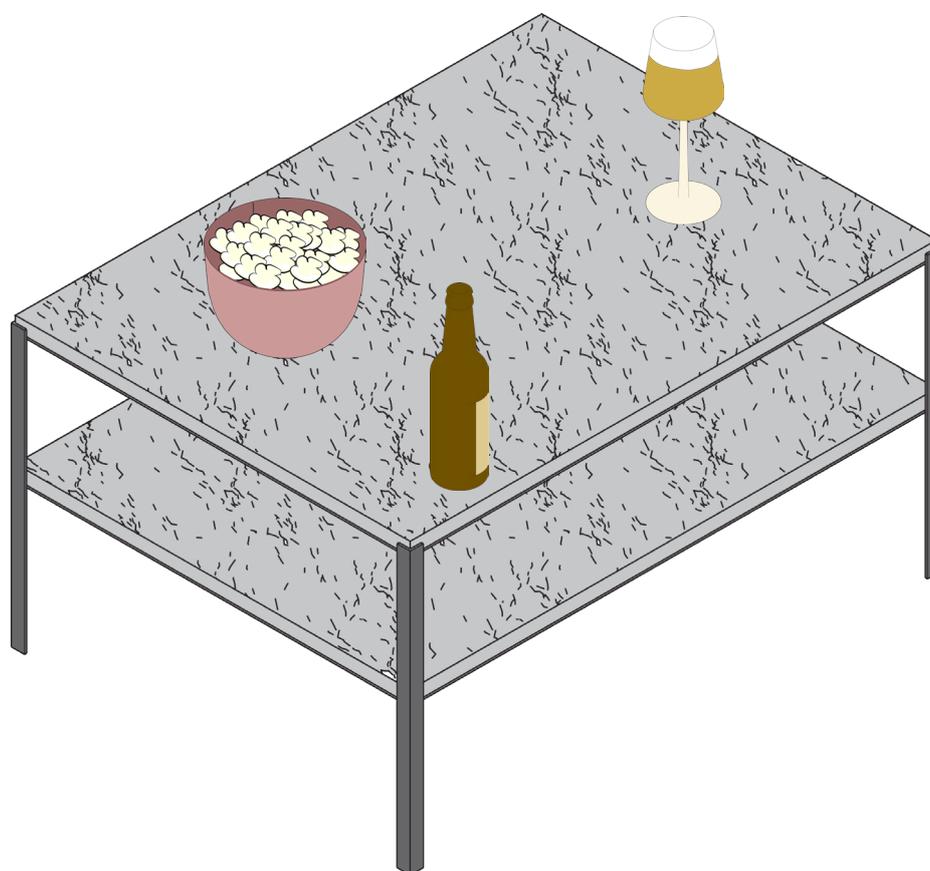
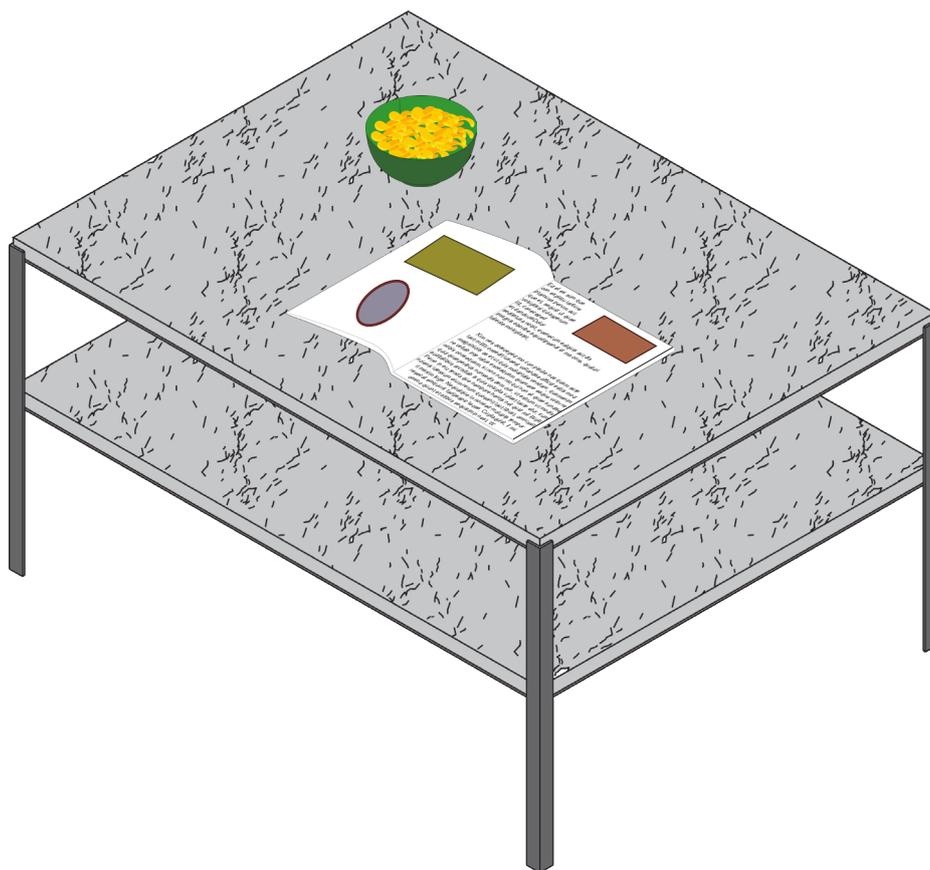
Questo prodotto può essere messo a confronto, come settore merceologico, con i tavoli disegnati nel 1928 da Le Corbusier, Pierre Jeanneret, Charlotte Perriand, chiamati "LC10-P" e "LC10-P Table en tube – Outdoor". Entrambi hanno dimensioni 1200x800x330mm.

Il primo, progettato per l'interno con un peso di 64 kg, ha gambe in tubolare d'acciaio con finitura cromata lucida e piano in cristallo trasparente o vetro stampato (non temperati).

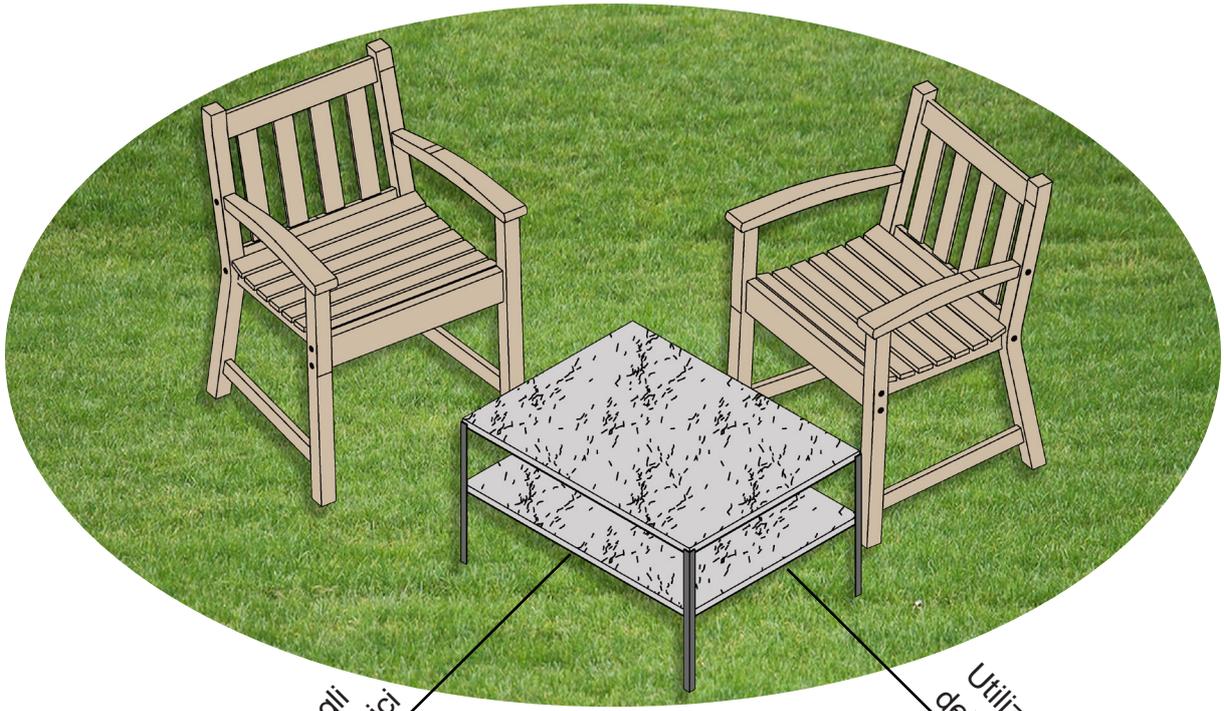
Il secondo, progettato per l'esterno con un peso di 36 kg, ha gambe in acciaio inossidabile INOX verniciato e piano in marmo di Carrara con finitura idrorepellente.



LC10-P Table en tube – Outdoor, Le Corbusier, Pierre Jeanneret, Charlotte Perriand, disegnato 1928, prodotto 2019



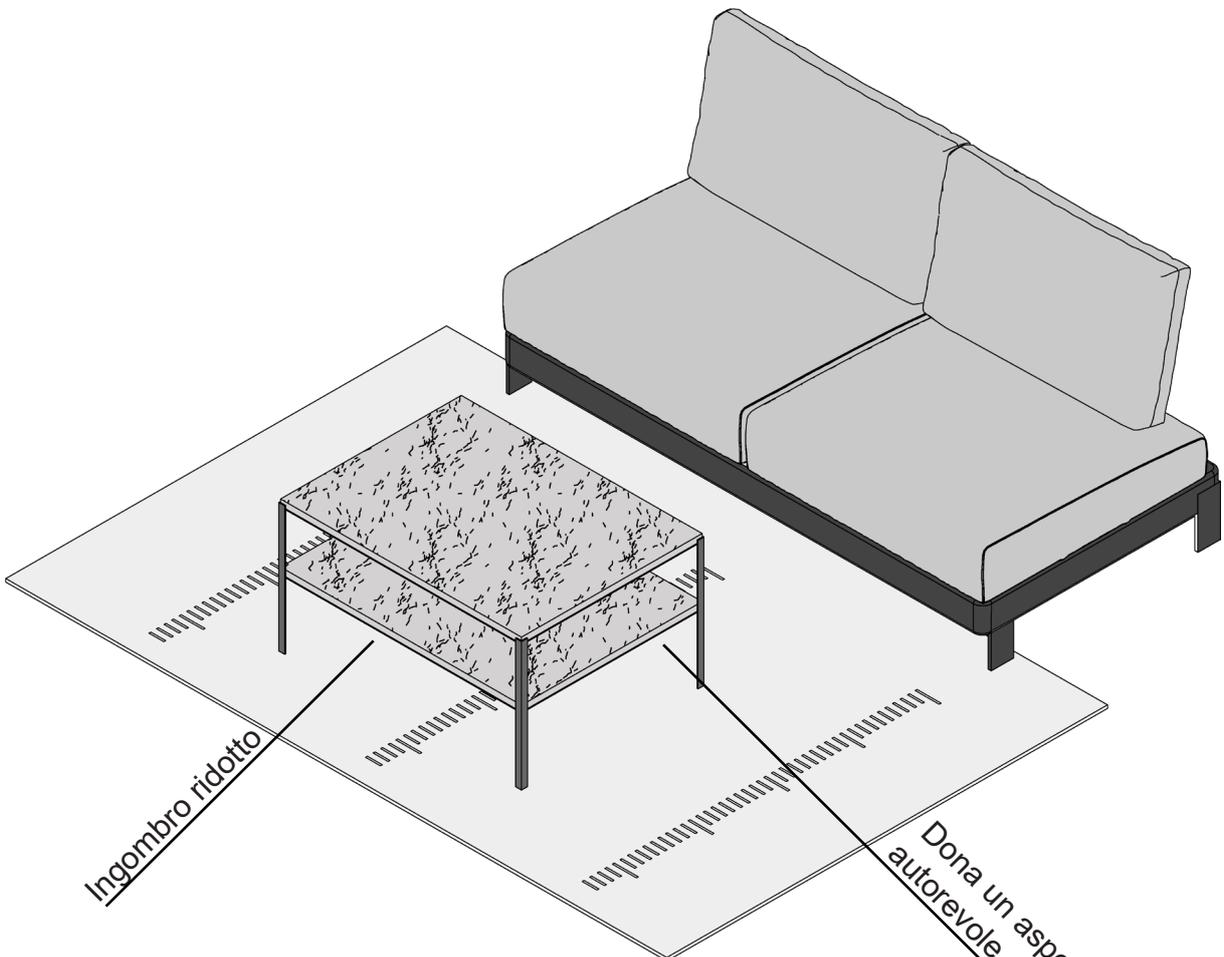
Assonometrie isometriche per il Concept Tavolino



Resistenza agli agenti atmosferici

Utilizzo all'esterno delle abitazioni.

Tavolino ambientato all'esterno dell'abitazione



Ingombro ridotto

Dona un aspetto autorevole.

Tavolino ambientato all'interno dell'abitazione

Il Concept Tavolino è stato pensato per essere consegnato all'utente finale già saldato assemblato e pronto per l'uso.

Il rapporto antropometrico evidenzia le proporzioni da classico tavolino da salotto, con il ripiano inferiore che permette di riporre oggetti di uso comune ma che creerebbero disordine se lasciati sul piano superiore.

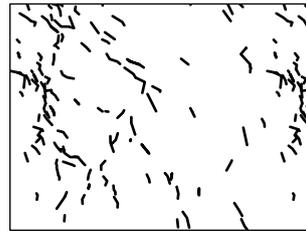
I materiali di cui è composto il Concept Tavolino sono stati scelti in modo da portare la pietra di Luserna all'interno delle abitazioni non solo come materiale per muri o pavimenti, ma anche come materiale per complementi d'arredo, oltre ad essere adatti anche l'utilizzo anche all'esterno dell'abitazione, data la resistenza agli agenti atmosferici sia dell'acciaio che della pietra di Luserna

I materiali scelti per il Concept Tavolino sono i seguenti:

Lastre di pietra di Luserna fiammata con dimensioni 800x600x20 mm

Profilati in acciaio piatto di spessore 15x3 mm utilizzati per i supporti delle lastre di pietra

Profilati a L in acciaio con dimensioni 20x20x3 mm utilizzati per le gambe



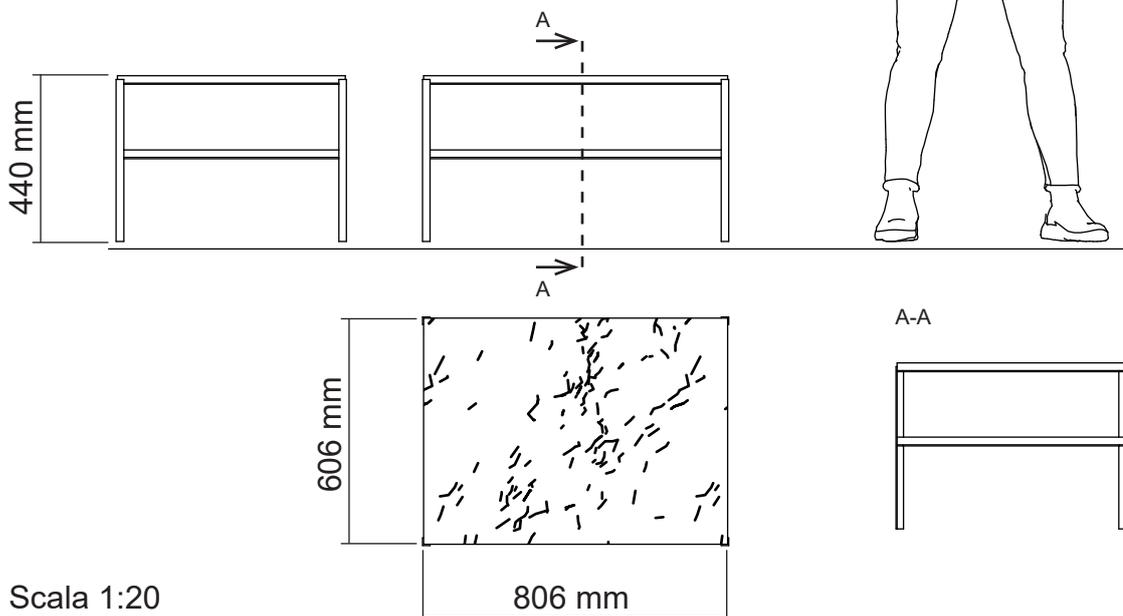
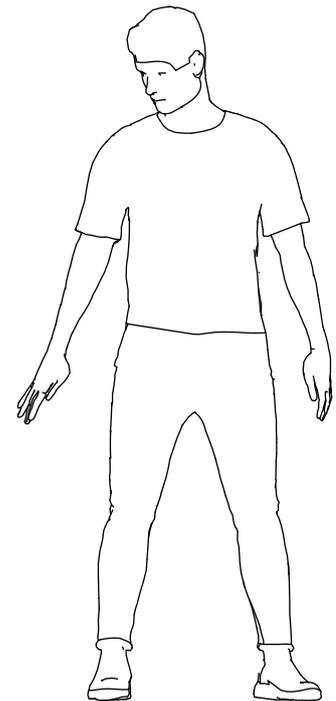
Lastre in pietra di Luserna 2X (50KG)
800x600x20 mm

Piastre lunghe 4X (1.3KG)
800x15x3 mm

Piastre corte 4X (1 KG)
600x15x3 mm

Gambe a L 4X (1.6 KG)
440x20x3 mm

Componenti per la costruzione del Tavolino



Le due proposte progettuali, il Concept Tavolino e il Concept Cubetto, sono state ideate per dare un nuovo ambito di utilizzo nel mondo del design alla pietra di Luserna, quindi una rivalorizzazione e una elevazione di status a questo materiale.

Gli attuali utilizzi dei semilavorati che sono stati scelti per la produzione di questi concept, le lastre di pietra di Luserna fiammate e i cubetti di pavé in pietra di Luserna, sono strettamente legati agli utilizzi che sono stati storicamente dati alla pietra di Luserna: le pavimentazioni esterne alle abitazioni.

Le lastre di pietra di Luserna fiammate vengono solitamente usate in piazze di città e paesi, come piazza castello a Torino, o giardini di abitazioni private.

I cubetti di pavé in pietra di Luserna vengono solitamente utilizzati per cortili interni di abitazioni private, piazzali con traffico di auto a bassa velocità, e sagrati di chiese.

I motivi per cui la pietra di Luserna è stata sempre utilizzata solo negli esterni delle abitazioni sono da ricercare nelle lavorazioni classiche di questo materiale. Infatti prima della meccanizzazione delle lavorazioni la pietra veniva spaccata manualmente seguendo solamente le venature dettate dalla roccia, ottenendo così lastre con spessore variabile e superfici con depressioni e alture imprevedibili, quindi non abbastanza piatte da essere utilizzate all'interno delle abitazioni.

Questo tipo di lavorazione non è stata del tutto abbandonata ma viene usata solamente per utilizzi specifici, mentre il sistema di segazione ha preso il sopravvento per via della quantità di materiale utile che si può ottenere con questa lavorazione, che ha scarto quasi zero.



Lastre in pietra di Luserna in un cortile privato.



Lastre fiammate in pietra di Luserna in un piazzale pubblico.

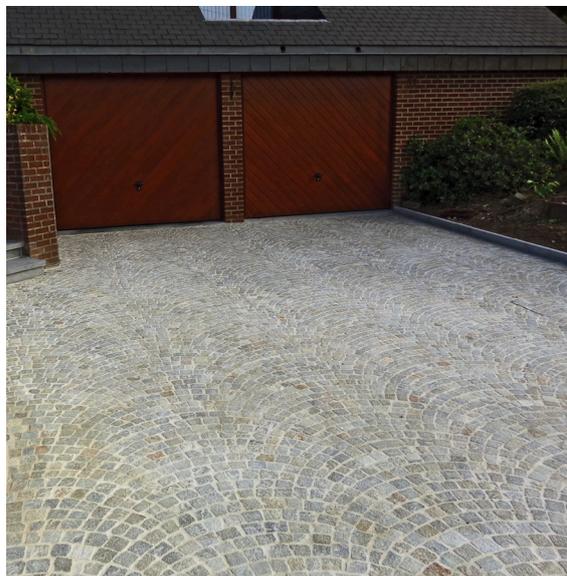
Le lastre segate hanno la caratteristica di essere particolarmente piatte, oltre che di essere disponibili in spessori più sottili rispetto alle lastre ottenute con spacco naturale.

A differenza delle lastre a spacco naturale, che hanno un aspetto molto gradevole appena spaccate e vengono utilizzate senza ulteriori lavorazioni, le lastre segate richiedono quasi sempre un ulteriore trattamento superficiale: sono solitamente lucidate, per dare appunto una finitura lucida al materiale, occasionalmente bocciardate, per donare una superficie ancora più ruvida che quella naturale, e fiammate, per ottenere una finitura superficiale che si avvicina molto alla superficie del materiale spaccato naturalmente.

I cubetti vengono invece ottenuti tramite spacco naturale meccanizzato, utilizzando delle macchine troncatrici.

Lo spessore del cubetto dipende solitamente dal tipo di carico che verrà applicato alla superficie in cui sarà applicato, quindi un cubetto da 12 cm sarà molto più grosso, pesante e resistente di uno da 6 cm.

Le caratteristiche indicate danno una indicazione di quali siano gli utilizzi attuali dei materiali scelti, ma danno anche un'idea su come poter utilizzare questi materiali in altri ambiti relativi al design.



Cubetti in pietra di Luserna con posa ad archi contrastanti, cortile privato.



Cubetti in pietra di Luserna con posa ad archi contrastanti, parcheggio pubblico.

Bibliografia

Bernardini Maurizio. *Tecniche Di Taglio Al Monte Di Pietre Ornamentali: Stato Dell'arte E Prospettive Future In Un Bacino Estrattivo Di Gneiss*. Tesi di laurea in Ingegneria Per l'Ambiente E Il Territorio. Cardu Marilena. Politecnico di Torino. 2016

Dell'Aglio Francesco, Langella Carla (2018). *STONE DESIGN, Pietra ancestrale*. MD Journal 06

Di Francesco Giorgio (1999). *La pietra di Luserna a Bagnolo Piemonte*. Luserna San Giovanni: Roberto chiaramonte editore.

Sandrone Riccardo (2001) Seminario internazionale "Le pietre ornamentali della montagna europea". Luserna San Giovanni - Torre Pellice

Tourn Giorgio (1999). *La pietra di Luserna a Rorà*. Luserna San Giovanni: Roberto chiaramonte editore.

Sitografia

Alpcub. La cultura della pietra. Disponibile in:

http://www.alpcub.com/la_cultura_della_pietra.htm;

Comune di Bagnolo Piemonte (2006). Cave e produzione. Disponibile in:

<https://www.comune.bagnolo.cn.it/2006/10/06/cave-e-produzione/>;

Comune di Barge (2014). Impiego e valorizzazione della pietra locale nelle opere pubbliche e nei cantieri di restauro. Disponibile in:

https://www.comune.barge.cn.it/archivio/news/Impiego-e-valorizzazione-della-pietra-locale-nelle-opere-pubbliche-e-nei-cantieri-di-restauro_507.asp;

Finello Giuseppe, Bracco Roberto. I minerali della "Pietra di Luserna", Piemonte, Italia Nord-Occidentale. I. Alcune cave di gneiss della Val Luserna. Disponibile in:

[https://www.academia.edu/24427443/I_minerali_della_Pietra_di_Luserna_Piemonte_Italia_Nord_Occidentale_I_Alcune_cave_di_gneiss_della_Val_Luserna](https://www.academia.edu/24427443/I_minerali_della_Pietra_di_Luserna_Piemonte_Italia_Nord_Occidentale_I_Alcune_cave_di_gneiss_della_Val_Luserna;);

Morina pietre. La Pietra di Luserna. Disponibile in:

<https://www.morina.it/la-pietra/>;

Unionecavatori (2012). Caratteristiche generali. Disponibile in:

http://www.unioneccavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=123;

Unionecavatori (2012). Gneis. Disponibile in:

http://www.unioneccavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=144;

Unionecavatori (2012). Lavorati e manufatti. Disponibile in:

http://www.unioneccavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=192;

Unionecavatori (2012). Lavorazioni accessorie. Disponibile in:

http://www.unioneccavatori.it/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=193;

Ringraziamenti

Ringrazio la professoressa Beatrice Lerma per avermi dato la possibilità di fare questa tesi con lei.

Ringrazio la mia famiglia: i miei genitori per avermi dato l'opportunità e le risorse per raggiungere questo obiettivo, mia sorella per avermi sempre spronato e aiutato a studiare.

Ringrazio gli amici di una vita per esserci stati nei periodi migliori e peggiori del mio percorso di studi, in particolare Eliana che negli ultimi mesi mi ha sopportato ogni giorno aiutandomi a scrivere questa tesi.

Ringrazio i compagni di gruppo dei vari corsi per essere sempre stati energetici, attivi e brillanti nei lavori fatti assieme.

Ringrazio gli amici conosciuti in università per avermi fatto passare momenti di spensieratezza e per avermi fatto conoscere la vita notturna Torinese, soprattutto Lorenzo e Svyat, che sono stati compagni di moltissime avventure.

In fine ringrazio me stesso, per non aver mollato un percorso che, prima di iniziarlo, non ero intenzionato a intraprendere, nonostante i molti momenti che avrebbero scoraggiato la maggior parte delle persone.