

Le PIETRE ORIGINALI DELLA BERGAMASCA



Che cosa è il marchio di origine

La Camera di commercio di Bergamo, con il supporto di Servitec srl e del CNR-IDPA*, ha istituito il marchio di origine delle pietre orobiche, che garantisce la provenienza geografica dei materiali lapidei ad uso ornamentale estratti nella provincia di Bergamo. Si tratta di uno strumento finalizzato alla valorizzazione ed alla promozione della conoscenza del prodotto lapideo bergamasco, che costituisce non solo una risorsa economica, ma soprattutto una preziosa eredità di tradizioni e cultura inscindibili dalla storia del territorio. Anche a livello locale, sono in gran parte sconosciute le ottime caratteristiche tecniche ed estetiche dei materiali orobici, a cui vengono spesso preferite pietre di altra provenienza e di limitata o sconosciuta tradizione.

Il marchio è stato ideato in modo da fornire un agile riferimento agli addetti ai lavori e non solo, relativamente ad origine, caratteristiche tecniche e varietà commerciali del materiale. Ogni pietra commercializzata con il marchio rispetta le caratteristiche stabilite nel relativo disciplinare di produzione, un documento strutturato in sei articoli, mediante i quali vengono fornite sia informazioni geologiche, che indicano l'unicità del materiale da un punto di vista genetico e ambientale, sia informazioni tecniche, che mostrano le proprietà e l'applicabilità del materiale nei vari contesti edilizi.

Nel dettaglio sono indicati:

- formazione geologica di appartenenza
- bacini di estrazione e distribuzione geografica degli affioramenti nell'ambito della provincia di Bergamo
 - composizione chimica e mineralogica
 - caratteristiche petrografiche
 - proprietà meccaniche (valori ottenuti da prove meccaniche eseguite secondo la normativa vigente: UNI-EN, UNI, L.R. Val d'Aosta 10/90, * RD 2234, 1939)
 - varietà e formati disponibili in commercio.

* CNR-IDPA Consiglio nazionale delle ricerche, Istituto per la dinamica dei processi ambientali

www.bg.camcom.gov.it/pietreoriginalidellabergamasca

Arabescato Orobico	Arenaria di Sarnico
Ceppi di Gré e di Poltragno	Marmo di Zandobbio
Pietra di Berbenno	Pietra di Credaro
Porfiroide	



Camera di Commercio Bergamo

Largo Belotti, 16 - 24121 Bergamo - tel. 035 4225333
promozione@bg.camcom.it - www.bg.camcom.gov.it

settembre 2012

* euroarea

Le PIETRE ORIGINALI DELLA BERGAMASCA

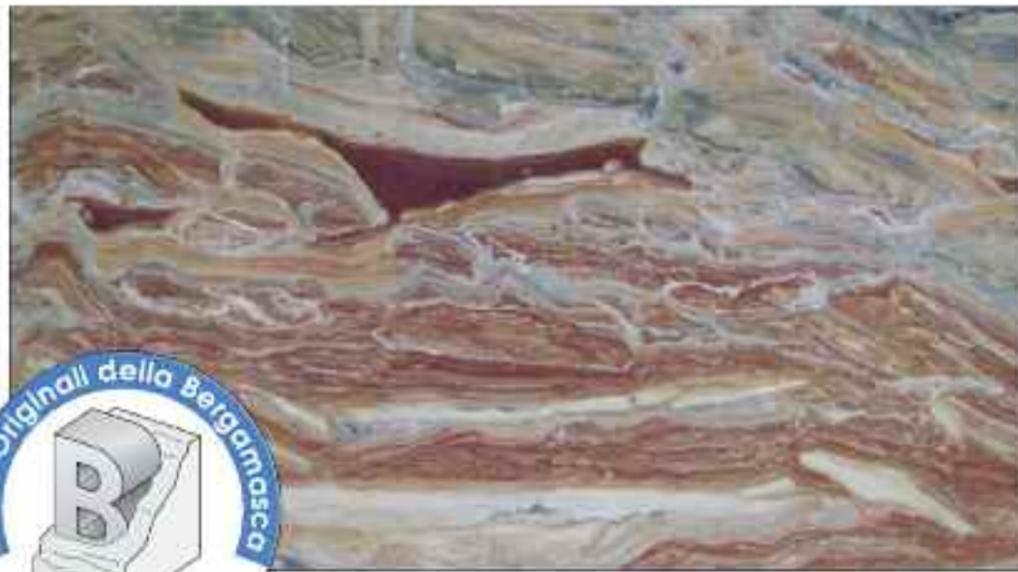


Arabescato Orobico
Arenaria di Sarnico
Ceppi di Gré e di Poltragno
Marmo di Zandobbio
Pietra di Berbenno
Pietra di Credaro
Porfiroide



Camera di Commercio Bergamo

L'ARABESCATO OROBICO di Camerata Cornello



Un fronte cava



L'arabescato orobico rosso



L'arabescato orobico grigio



L'arabescato orobico rosa



L'arabescato orobico grigio-rosa

L'arabescato orobico si estrae in alta Val Brembana, presso Camerata Cornello, da rocce triassiche (circa 225 milioni di anni) appartenenti alla Formazione del Calcare Rosso.

Si tratta di una sottile fascia di calcari molto particolari che attraversa la Val Brembana e la Val Seriana, con uno spessore massimo di 50 m circa. Le peculiarità inimitabili dell'arabescato orobico sono i colori ed i disegni naturali, unici al mondo, originati in ambienti tropicali simili alle attuali Bahamas, con acque limpide e tiepide e scogliere coralline a perdita d'occhio.

Da un punto di vista petrografico, si tratta di un calcare venato o laminato, contraddistinto da colorazioni molto particolari dovute prevalentemente alla presenza di ossidi e idrossidi di ferro, dolomite e ceneri vulcaniche.

La coltivazione dell'arabescato orobico avviene a cielo aperto, mediante taglio al monte con filo diamantato.

All'interno dello spessore utile, si distinguono le diverse varietà in funzione del cromatismo prevalente e del disegno.

Le varietà attualmente in commercio sono: l'arabescato orobico rosso, l'arabescato orobico grigio, l'arabescato orobico rosa e l'arabescato orobico grigio-rosa.

Da un punto di vista tecnico l'arabescato orobico non teme confronti: la resistenza a sforzi di compressione e di flessione è elevata, la resistenza all'usura (cioè al calpestio) è buona; il bassissimo coefficiente di imbibizione assicura una porosità trascurabile, a cui consegue una scarsa tendenza a subire i danni del gelo; nel complesso quindi i valori indicano che questo tipo di materiale ha un comportamento molto buono e perfettamente



Fase del taglio con filo diamantato



Dettaglio del fronte cava

compatibile con l'utilizzo tradizionale per pavimentazione, rivestimenti, piani di lavoro, ecc., ma anche per impieghi come rivestimenti esterni a superficie rustica.

L'arabescato orobico è molto richiesto per pavimenti e rivestimenti di pregio, soprattutto in spazi ampi che permettano di esaltare al massimo gli splendidi disegni geometrici a macchia aperta che si ottengono grazie all'accurata lavorazione e ad elaborati studi di posa condotti su ciascun blocco.

Le caratteristiche cromatiche uniche al mondo vengono messe in particolare risalto dalla lucidatura, ma anche lavorazioni a spacco - eseguite rigorosamente a mano - esaltano i toni caldi della pietra e si prestano all'utilizzo in esterno in realizzazioni esclusive.

Arabescato Orobico IMPIEGHI



Tipo di pietre	Definizione petrografica	Massa volumetrica apparente	Resistenza alla compressione	Resistenza alla compressione dopo cicli di gelività	Resistenza alla flessione	Resistenza all'abrasione (usura)	Dilatazione termica	Assorbimento acqua a pressione atmosferica
Norma →	EN 12670:2003	UNI EN 1936:2001	UNI EN 1926:2000		UNI EN 12372:2001	UNI EN 14157:2005		UNI EN 13755:2002
Arabescato orobico	intramicrite laminata	pb = 2704 Kg/m ³	Rm = 125 MPa	nd	Rtf = 11,4 MPa	17,7 mm	nd	Ab = 0,1%

L'ARENARIA di SARNICO



Panoramica della cava Bresciani in loc. Riviero a Gandosso con vista sul fronte di coltivazione in avanzamento



Cava Bresciani, loc. Riviero, comune di Gandosso taglio con filo diamantato

L'arenaria di Sarnico è una delle pietre più conosciute e utilizzate sin dai tempi antichi in tutta la provincia di Bergamo: abbondantemente diffusa lungo la fascia prealpina, l'arenaria, di origine torbiditica e di età cretacea, affiora lungo la fascia di raccordo tra le Prealpi e la Pianura Padana. Grazie al suo areale di affioramento pressoché continuo lungo la fascia pedemontana, la si ritrova quasi ovunque negli utilizzi classici dell'architettura e dell'arte, ma anche impiegata per scopi tecnico-pratici in agricoltura e in usi civili generici.

La facile lavorabilità, la possibilità di reperire in affioramento corsi potenti tali da ottenere manufatti impegnativi nelle dimensioni e al contempo esteticamente significativi nella cortina edilizia, sono alla base della sua larga diffusione.

La sua buona resistenza fisico-meccanica si aggiunge al fattore estetico: l'omogeneità e la colorazione dai toni variabili tra il grigio e il grigio azzurro le danno un aspetto elegante e austero allo stesso tempo.

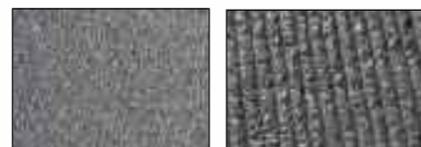
Il reperimento dell'arenaria nel corso dei secoli ha rappresentato un'attività diffusa nella provincia di Bergamo: soprattutto nell'area sebina, e in specie a Sarnico, abbondano le evidenze di una notevole attività estrattiva, ora completamente abbandonata. L'unica cava rimasta in attività si trova in comune di Gandosso.

L'abbattimento del materiale avviene all'aperto con l'utilizzo di filo diamantato: l'apertura della coltivazione prevede la realizzazione di una trincea che isola una bancata, successivamente suddivisa mediante una serie di fori complanari caricati con miccia detonante per gli interventi di taglio.

L'arenaria di Sarnico è adatta alla realizzazione di opere murarie e rivestimenti in lastre squadrate. Teme il ristagno dell'acqua e il gelo ed è soggetta



Fasi di distacco di un blocco di arenaria nella cava Bresciani a Gandosso



Lastra bugnata

Lastra rigata



Lastra sabbata

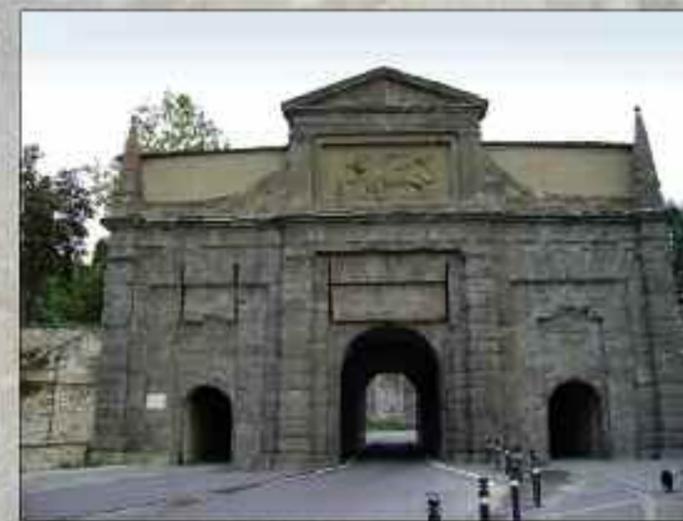
Accostamento di lastre di arenaria con diverse lavorazioni e finiture

a usura, manifestabile anche con fenomeni di disgregazione e polverizzazione superficiale. È una pietra molto tenera che si presta a ogni tipo di lavorazione ed è per questo motivo apprezzata per la realizzazione di cornici, colonne, opere statuarie, complementi e arredo urbano. L'omogeneità mineralogica e le proprietà tecniche del materiale ne consentono un'ottima lavorabilità. Oggi viene spesso impiegata già con superfici a piano sega o levigate, ma acquista pregio estetico anche in seguito a lavorazioni più raffinate.

Arenaria di Sarnico IMPIEGHI



Facciata della chiesa di Gromlongo (comune di Palazago), interamente in arenaria



Bergamo - Porta S. Agostino delle Mura Venete



Bergamo, biblioteca Caversazzi spalle e cornicioni in arenaria (sec. XIX)



Castelli Calepio, Tagliuno Sede municipale, scala in arenaria



Piscina con rivestimento in arenaria



Scultura in arenaria di Sarnico



Portale in arenaria ad Adrara San Martino Clusone, Palazzo Comunale portale in arenaria

Tipo di pietre	Origine	Colorazione	Degrado caratteristico	Porosità	Lavorabilità	Gelività	Resistenza a compressione
Arenaria di Sarnico (Lombardia)	cretacea	grigio - azzurrognola, gialla	scagliatura, esfoliazione, fessurazione	11% deteriorata, 4 - 8% sana	buona	geliva	650 - 930 kg/cmq

I CEPPI DI GRÉ e di POLTRAGNO



Ceppo di Gré

I ceppi della Bergamasca sono due tipi diversi di pietra molto particolare presente esclusivamente alle falde del Monte Clemo e sul lago d'Iseo.

I depositi conglomeratici o breccie, denominati "ceppo", affiorano con estrema discontinuità lungo la costa occidentale del lago d'Iseo, da Costa Volpino sino a sud di Castro, e allo sbocco della Val Borlezza immediatamente a monte dell'abitato di Castro. Si tratta di placche isolate e note sin dall'antichità, con caratteristiche petrografiche e di facies molto diverse fra loro, accomunate solo dalla mancanza di qualsiasi relazione diretta con le altre unità affioranti. Sono il risultato di una fase importante in età quaternaria di demolizione in massa dei versanti e accumulo di potenti corpi detritici, che vengono nell'insieme geologicamente rappresentati come complesso di Poltragno, a sua volta comprensivo dell'unità del ceppo di Poltragno, dell'unità della rocca di Castro, dell'unità di San Maurizio e dell'unità di Greno (Gré). Il materiale di cui è costituita questa breccia è in fortissima prevalenza dolomia norica in pezzi spigolosi delle più varie dimensioni, fortemente saldati da un cemento calcareo grigio chiaro. Queste pietre sono molto apprezzate sia in Italia che all'estero: molte opere, sia in epoca storica, sia in anni recentissimi, hanno visto l'impiego del ceppo come materiale lapideo di costruzione, di rivestimento e pavimento.

I ceppi della Bergamasca vengono distinti in tre varietà, tutte coltivate in alcune cave distribuite tra Castro e Pianico. **Ceppo di Gré.** Coltivato oggi in sotterraneo in loc. Gré (comune di Solto Collina), viene definito come breccia dolomitica fortemente cementata, con buoni valori di resistenza meccanica che lo rendono particolarmente adatto a impieghi di rivestimento e pavimento sia esterni che interni. La roccia si presta a numerose lavorazioni che permettono impieghi in una vasta gamma di realizzazioni architettoniche, grazie alla ottima lavorabilità.

Ceppo di Poltragno e ceppo brecciola. Rappresentano due varianti della medesima unità litologica, coltivata in distinte cave in loc. Poltragno (comune di Pianico). Si tratta di pietre naturali grigie, molto dure e porose, distinte per una maggiore presenza di elementi e ciottoli più arrotondati nella brecciola. Grazie alle buone proprietà tecniche, alla forte cementazione e alla lavorabilità, anche questi materiali lapidei risultano idonei a un ampio impiego in ambito architettonico.



Veduta della cava di ceppo di Poltragno



Lavorazione del ceppo di Poltragno, 1950

mento e pavimento sia esterni che interni. La roccia si presta a numerose lavorazioni che permettono impieghi in una vasta gamma di realizzazioni architettoniche, grazie alla ottima lavorabilità.

Ceppo di Poltragno e ceppo brecciola. Rappresentano due varianti della medesima unità litologica, coltivata in distinte cave in loc. Poltragno (comune di Pianico). Si tratta di pietre naturali grigie, molto dure e porose, distinte per una maggiore presenza di elementi e ciottoli più arrotondati nella brecciola. Grazie alle buone proprietà tecniche, alla forte cementazione e alla lavorabilità, anche questi materiali lapidei risultano idonei a un ampio impiego in ambito architettonico.

Ceppi di Gré e di Poltragno IMPIEGHI

Ceppo di Gré



Cimitero di Bergamo

Ceppo di Poltragno



Università Luigi Bocconi - Milano Edificio dell'anno 2008 - World Architecture



Villa Zen, Germania



Pavimenti, rivestimenti e scale interne Reception uffici - Corea del Sud



Palazzo Lombardia, sede milanese della Regione



Gallo-Romein Museum - Tongeren (B) Rivestimenti



Città Alta, dettaglio



Incheon Seoul Airport - Korean Air Business Lounge



La cava di Gré vista dal lago d'Iseo.



Gli operai addetti all'estrazione del Gré. Questa foto ha 100 anni!

Tipo di pietre	Massa Volumica Kg/m ³	Resistenza a compressione monoassiale MPa	Resistenza a compressione monoassiale dopo cicli di gelività MPa	Resistenza a flessione MPa	Resistenza all'usura	Dilatazione termica mm/C° E - 6	Coefficiente di imbibizione %
Ceppo di Gré	2478	54	52	6.3	0.32	9.3	2.43
Norma →	EN 1936	EN 13755	EN 1936	EN 13364	EN 12372	EN 12371	EN 14066
Ceppo Poltragno	2040 kg/m ³	3,6 %	12,5	1436 N ± 282	2,8 ± 0,6 MPa	2,4 ± 0,9 MPa	12863 11539

IL MARMO di ZANDOBBIO



Il marmo di Zandobbio è un materiale lapideo storico della provincia di Bergamo, ben noto fin dall'antichità. In realtà non si tratta di un marmo in senso stretto, bensì di una dolomia cristallina compatta, con tessitura saccharoide, conosciuta in letteratura come Dolomia di Zandobbio. Il giacimento di età giurassica (200 milioni di anni circa), potente 160 m circa, affiora nella fascia collinare pedemontana ad est di Bergamo, in bassa Val Cavallina, nei comuni di Trescore Balneario e Zandobbio.

In prima istanza si tratta di un materiale lapideo ad uso ornamentale, come testimoniano i numerosi manufatti artistici (are, epigrafi e lapidi) provenienti da diversi scavi archeologici eseguiti in Città Alta e in altre località limitrofe alle zone di estrazione. Il marmo di Zandobbio sono i grandi conci impiegati nelle murature di alcune chiese romaniche, come la parrocchia di San Giorgio *in campis* a Zandobbio, risalente al sec. X-XI, ma soprattutto alcuni monumenti simbolo di Bergamo, come Porta San Giacomo, Palazzo Nuovo (oggi sede della Biblioteca Angelo Mai) e Fontana Contarini, nonché numerosissimi elementi dell'arredo cittadino (vere da pozzo, balaustre, panchine, scalinate, cornici e davanzali di porte e finestre). Negli anni 1930 è stato ampiamente impiegato in importanti opere architettoniche realizzate anche all'estero, come nel palazzo delle Nazioni Unite a Ginevra e nel palazzo del Capitolio Nacional a L'Avana, Cuba.

Dal punto di vista fisico-meccanico si caratterizza per un'elevata resistenza a compressione e a flessione (anche dopo cicli di gelo-disgelo), nonché per un'elevata durezza. L'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica e il coefficiente di dilatazione termica lineare sono in linea con quelli di altri materiali lapidei della stessa categoria merceologica. Esso mostra inoltre una buona attitudine alla lavorabilità e un



Immagine storica della cava Vescovi a Zandobbio (1930 circa)



Zandobbio, cava Sima (ex cava Vescovi)



Zandobbio, cava Sima, fronti attualmente in coltivazione (2008)



Taglio a filo diamantato di un blocco informe

Tipo di pietre	Massa Volumica Kg/m ³	Resistenza a compressione (Mpa)	Absorbimento d'acqua a pressione atmosferica (%)	resistenza a flessione a carico concentrato (Mpa)	Resistenza a compressione (Mpa) dopo cicli di gelo-disgelo	Resistenza all'abrasione (mm)
Norma →	UNI EN 1936	UNI EN 1926	UNI EN 13755	UNI EN 12372	UNI EN 12371	UNI EN 14157
Marmo di Zandobbio	$\rho_b = 2795 \pm 20$	$R_m = 217 \pm 18$	$A_b = 0,6$	$R_{tFM} = 15,9 \text{ MPa}^*$	$R_m = 206$	$I = 20,0 \pm 1,0$

* si tratta del valore ottenuto dopo i cicli di gelo-disgelo.

buon grado di resistenza all'abrasione. Nonostante le ottime prestazioni strutturali, si tratta di un materiale di natura carbonatica, soggetto a fenomeni di alterazione cromatica e dissoluzione selettiva se esposto per periodi prolungati ad ambienti esterni umidi.

Dal punto di vista petrografico, si tratta di una dolo-

Marmo di Zandobbio IMPIEGHI



Zandobbio, abside esterna della chiesa di San Giorgio in campis (X-XI sec.)



Bergamo, via delle Mura, porta San Giacomo (1575)



Capitolio Nacional - L'Avana



Dettaglio delle sei statue di Tobia Vescovi poste sulla facciata di Palazzo Nuovo (1959)

mia cristallina a tessitura media con aspetto saccharoide. È una roccia costituita da cristalli romboedrici di dolomite di origine diagenetica, con subordinata calcite spatica tardiva e tracce di albite autigena. Dal punto di vista commerciale, in base alla componente cromatica prevalente, si riconoscono le seguenti varietà merceologiche: **bianco Zandobbio** e **rosa Zandobbio**; tuttavia è possibile distinguerne una terza, dalle tonalità intermedie, denominata **bianco-rosato Zandobbio** con caratteristiche sfumature dai contorni sinuosi, denominate "macchie di vino". Si possono distinguere inoltre i sottotipi uniforme, venato e brecciato.

Il marmo di Zandobbio costituisce un elemento architettonico caratteristico nel contesto edilizio bergamasco, come dimostrano le numerosissime opere degne di interesse, appartenenti a diverse epoche storiche. Da ciò deriva la sua importanza per gli interventi di restauro architettonico. D'altra parte, la recente riapertura di una cava storica a Zandobbio ha consentito il ritorno sul mercato di questo antico materiale lapideo, anche sotto forma di lastre di grande dimensione, con le quali è possibile realizzare pavimentazioni e rivestimenti in svariati contesti architettonici.



Ateneo - Città Alta



Fontana Ruggero da Stabello - Bergamo



Bergamo, Piazza Vecchia, sfinge della Fontana Contarini; sullo sfondo Palazzo Nuovo (1927), oggi sede della Biblioteca A. Mai



Scultura di Tobia Vescovi



Palazzo ONU - Ginevra

La PIETRA di BERBENNO



La pietra di Berbenno si estrae esclusivamente nell'area della Valle Imagna, presso Berbenno e Ponte Giurino, da rocce calcaree giurassiche (formatesi nel Norico Superiore, cioè tra 215 e 204 milioni di anni fa) appartenenti alla Formazione delle Argilliti di Riva di Solto. Si tratta di una formazione che affiora in Lombardia lungo una fascia ad andamento est-ovest dal lago di Lugano sino al Lago d'Iseo.

La formazione è costituita da una ritmica alternanza di strati di argilliti, marne e calcari, sedimenti consolidati di un antico golfo tropicale, caratterizzato da bacini chiusi e lagune. La coltivazione della pietra di Berbenno avviene a cielo aperto mediante l'utilizzo di mezzi meccanici, mentre la lavorazione e la selezione dei singoli conci è esclusivamente artigianale, eseguita oggi come una volta. Da un punto di vista tecnico, la pietra di Berbenno è una roccia che presenta una singolare durezza, a cui si aggiungono buoni valori di resistenza meccanica ed agli effetti del gelo, proprietà che la rendono particolarmente adatta ad impieghi in esterno.



Fasi di estrazione

Tipo di pietre	Massa Volumica Kg/m ³	Resistenza a compressione monoassiale MPa	Resistenza a compressione monoassiale dopo cicli di gelività MPa	Resistenza a flessione MPa	Resistenza all'usura	Dilatazione termica mm/C° E - 6	Coefficiente di imbibizione %
Pietra di Berbenno*	2713	80 (carico perp.) 105 (carico par.)	105 (carico perp.) 127 (carico par.)	10,5	18,5 mm	8,0	0,06

* prove eseguite secondo normative europee



Dettaglio costruttivo: falda del tetto visto dall'interno



Quintana: particolare costruttivo dell'intersezione facciata-tetto

Pietra di Berbenno IMPIEGHI



Posata a semisecco



Muratura, copertine e pilastro



Pavimentazione ad opus incertum

A livello locale l'impiego della pietra di Berbenno è uno dei caratteri più peculiari della Valle Imagna e dell'alta Val Taleggio, la cui architettura rurale rappresenta una vera e propria "isola culturale", contraddistinta da forme e tecniche costruttive particolarissime e non comuni alle attigue aree alpine.

Gli antichi manufatti presenti sul territorio sono testimonianze emblematiche della durezza e dell'inalterabile bellezza del materiale: la tradizionale lavorazione a spacco artigianale mantenuta fino ai nostri giorni impreziosisce il semplice e genuino fascino di questa pietra, impiegata prevalentemente per la realizzazione di rivestimenti di muri, pavimentazioni e delle caratteristiche coperture in ordinate e ripide falde sovrapposte.



Pavimentazione ad opus incertum



Copertura di una tipica costruzione rurale valdimagnina



Mulattiera a Cà Passero



Particolare di arredo urbano ad Arnosta



Esempio di uso strutturale della pietra e del perfetto abbinamento col legno



Tradizionale stalla con caratteristico ingresso a forma di T

La PIETRA di CREDARO



Fronte di una cava di pietra di Credaro: si notino i gradoni in coltivazione ed i corsi di roccia



Prima sgrossatura dei massi

La pietra di Credaro si estrae nell'area del basso Sebino, presso Credaro, Castelli Calepio e Carobbio degli Angeli da rocce cretache (formatesi nel Campaniano, cioè intorno a 65 milioni di anni fa) appartenenti all'Unità della pietra di Credaro nell'ambito della Formazione del Flysch di Bergamo. Si tratta di una formazione che affiora lungo la fascia pedecollinare dalla Brianza al lago d'Iseo, mentre l'Unità della pietra di Credaro affiora soltanto nella porzione più orientale e si caratterizza per un maggior contenuto in minerali carbonatici.

I Flysch sono rocce di origine marina formatesi per l'accumulo di frane sottomarine particolarmente ingenti e catastrofiche, che hanno portato alla formazione di livelli, detti corsi, in cui si distinguono due varietà: il berrettino e il medolo.

Le due varietà si differenziano per la composizione mineralogica ed il colore: il berrettino è una calcarenite, cioè un'arenaria a composizione calcarea, di colore giallo dorato, mentre il Medolo è un calcare microcristallino di colore rosato-bruno.

La coltivazione della pietra di Credaro avviene a cielo aperto mediante l'utilizzo di mezzi meccanici. Da un punto di vista tecnico, la pietra di Credaro è una roccia che in entrambe le varietà presenta buoni valori di resistenza meccanica ed agli effetti del gelo, proprietà che la rendono particolarmente adatta ad impieghi di rivestimento soprattutto in esterno.

La tradizionale lavorazione a spacco artigianale esalta la sobria e rustica bellezza di questa pietra, valorizzata anche dalle tecniche di posa: le tradizionali pose a secco, semisecco e fugate spesso giocano con le forme, con i colori e con il rapporto pieno/vuoto. I rivestimenti vengono realizzati infatti sia utilizzando conci di dimensio-



Rifinitura manuale delle pietre con martello e scalpello



Trancia: permette di segmentare i pezzi riducendoli di dimensione



Tipica muratura in pietra di Credaro

Tipo di pietre	Massa Volumica Kg/m ³	Resistenza a compressione monoassiale MPa	Resistenza a compressione monoassiale dopo cicli di gelività MPa	Resistenza a flessione MPa	Resistenza all'usura	Dilatazione termica mm/C° E - 6	Coefficiente di imbibizione %
Pietra di Credaro medolo*	2658	172 (carico perp.) 165 (carico par.)	161.2	23	0.66	8.6	0.61
Pietra di Credaro berrettino*	2579	149 (carico perp.) 144 (carico par.)	144.1	19	0.53	7.1	1.33

* prove eseguite secondo normative europee

Pietra di Credaro

IMPIEGHI



ni e forme simili, sia giustapponendo conci di forma e pezzatura irregolari, sia creando disegni cromatici con l'abbinamento ad altri materiali, come pietra di Sarnico, borlanti di fiume, laterizi, ecc.

IL PORFIROIDE della Val Brembana



La cava Piodera



Fontanafredda, la cava a cielo aperto più alta d'Europa

I porfiroidi sono due tipi di pietre estratti in Val Brembana. Da un punto di vista petrografico si tratta di linotipi caratterizzati da ottime caratteristiche tecniche. Mostra elevati valori di resistenza meccanica. Sono significativi i valori di resistenza a flessione, al gelo e all'usura, che ne fanno un materiale ideale per esterni. I modesti valori di usurabilità e alterabilità indicano un'ottima durevolezza al punto che il materiale posato non richiede interventi di manutenzione. Caratteristica è la spiccata predisposizione allo spacco naturale in lastre di spessore ridotto, detta clivaggio, e acquisita in seguito agli ingenti sforzi compressivi connessi con la formazione delle Alpi. La presenza di strutture planari sede di sfaldatura preferenziale permette la lavorazione a spacco della pietra fino all'ottenimento di lastre di sottile spessore. L'utilizzo tipico del porfiroide è quello per copertura, in cui le pregevoli caratteristiche estetiche vengono coniugate con le ottime proprietà strutturali e meccaniche. Sono disponibili svariati formati di lastre (dette piode), che permettono la realizzazione di pose diverse in funzione dell'inclinazione delle falde del tetto, delle condizioni climatiche e delle tecniche costruttive. La modesta usurabilità del materiale lo rende particolarmente appropriato anche all'utilizzo per pavimentazioni, non solo per aree pedonali ma anche per zone a elevato flusso di traffico. Ne esistono due varietà. **Porfiroide grigio scuro (ardesia di Valleve).**

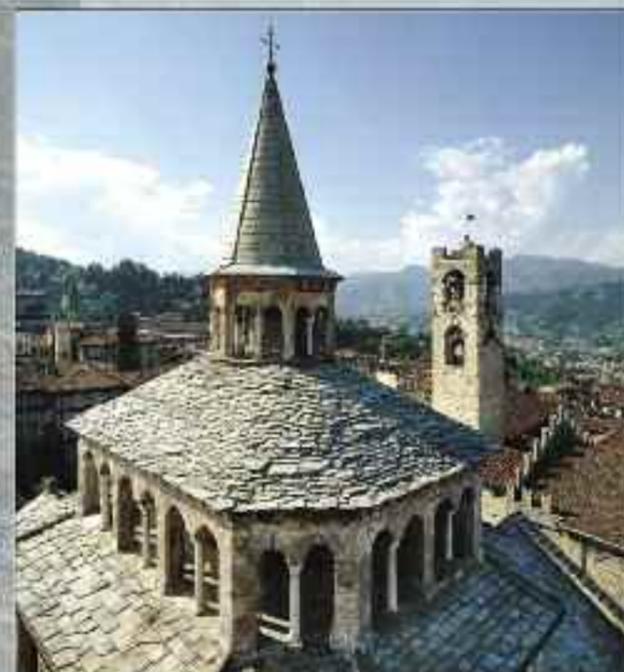


Foto 1: fenditura del blocco
Foto 2: rifinitura delle lastre per copertura tipo montagna
Foto 3: rifinitura delle lastre a coda di rondine per copertura alla svizzera
Foto 4: foratura delle lastre
Foto 5: stoccaggio delle lastre

Deriva da rocce triassiche (225 milioni di anni) appartenenti alla formazione di Wengen. La tipica caratteristica del porfiroide grigio scuro, rispetto al resto della formazione di Wengen affiorante nelle Grigne, in Val di Scalve, o nelle Dolomiti, è la composizione mineralogica, ricca di silicati e la peculiare fissilità in spessori sottilissimi. **Porfiroide grigio (ardesia di Branzi).** Si estrae da affioramenti della formazione di Collio che risale al Permiano (all'incirca 290-280 milioni

Tipo di pietra	Massa volumica Kg/m ³	Coefficiente di imbibizione %	Resistenza a compressione MPa	Resistenza a flessione MPa	Resistenza a flessione dopo cicli di gelo-disgelo MPa	Resistenza all'alterazione mm	Resistenza all'usura per attrito radente mm	Variazione lineare termica mm/°CCE -6
Ardesia Branzi	2725	0.19	268	41.5	39.5	< 0.01	3.03	11.6
Ardesia Valleve	2751	0.20	175	74.9	41.2	< 0.01	3.83	7.25

Porfiroide della Val Brembana IMPIEGHI



Dettaglio della cupola di Santa Maria Maggiore (Bergamo) realizzata con copertura alla bergamasca

di anni fa) e deriva da antichi depositi fluviali e lacustri, cioè sabbie e fanghi, che nel tempo si sono consolidati fino a diventare rocce e successivamente ricristallizzati da processi metamorfici. Mostra un colore grigio-azzurro, variabile da toni chiari a toni scuri.



Copertura di un gazebo



Particolare di copertura alla valdostana con colmo caratteristico



Borgo dei "Pagliari"



Comune di Valleve



Caratteristico borgo alpino



Tetto in ambiente alpino



Pavimentazione in vari stili

Foto S. Callegari

Foto S. Callegari