

PIETRE ORIGINALI DELLA BERGAMASCA

LA PIETRA DI BERBENNO



Camera di Commercio
Bergamo



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 6 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)
- varietà e formati disponibili in commercio.

* CNR-IDPA Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali

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
Arabescato Orobico	2698	143	-	18	0,71	-	0,066
Porfiroide Grigio	2725	268	-	41,5	1,32	11,6	0,19
Porfiroide Grigio Scuro	2751	175	-	51,6	1,04	7,25	0,20
Ceppo di Grè	2478	54	52	6,3	0,32	9,3	2,43
Pietra di Credaro Medolo	2658	172 (carico perp.) 165 (carico par.)	161,2	23	0,66	8,6	0,61
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

ZONE DI COLTIVAZIONE DELLE PIETRE BERGAMASCHE



Porfiroide Grigio Scuro - Valleve



Porfiroide Grigio - Branzi



Arabescato Orobico - Camerata Cornello



Pietra di Berbenno



Ceppo di Gré - Solto Collina



Pietra Cote - Pradalunga



Pietra di Credaro



Stralci della Carta Geologica della Provincia di Bergamo (2000)

NOTIZIE STORICHE

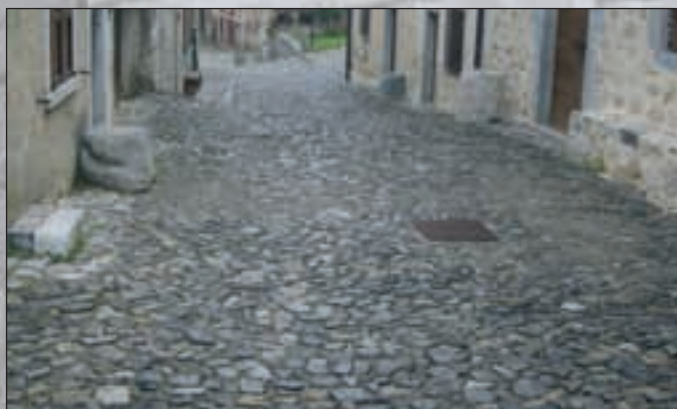
E' la tipica pietra dell'architettura rurale della Valle Imagna



Scorcio di Cà Berizzi



Copertura di una tipica costruzione rurale valdimagnina



Pavimentazione tradizionale in pietra ad Arnosto

Pietra di Berbenno è il nome commerciale con cui viene oggi denominata la tipica pietra da costruzione dell'architettura rurale della Valle Imagna.

In ambito commerciale, la Pietra di Berbenno rientra nella vastissima categoria delle "pietre", in cui vengono tradizionalmente inseriti tutti i lapidei che non sono soggetti a lucidatura.

Da un punto di vista geologico, si tratta di rocce sedimentarie, calcari micritici, di un caratteristico colore grigio ed appartenenti alla Formazione delle Argilliti di Riva di Solto, di età triassica (circa 215-210 milioni di anni fa).

Le rocce della Formazione delle Argilliti di Riva di Solto affiorano in Lombardia lungo una fascia ad andamento est-ovest dal lago di Lugano sino al Lago d'Iseo.

La Pietra di Berbenno è stata fino al secondo dopoguerra materia prima insostituibile (insieme al legno) per costruire i

luoghi dell'abitare, del lavoro, della fede e della tradizione di quasi tutta la Valle Imagna. Dagli anni sessanta in poi, in seguito all'avvento in campo edile di materiali "industriali", come i mattoni e il cemento, l'utilizzo della pietra si è notevolmente ridimensionato; negli ultimi anni invece una più attenta gestione del territorio e valorizzazione dell'edilizia rurale ne hanno rinnovato l'impiego e il mercato.

La scelta d'uso di questa pietra si perde nella notte dei tempi e deriva dall'abbondante disponibilità in loco nonché dalle proprietà del materiale, ben resistente e durevole, ma anche facilmente

lavorabile e adatto per tutte le destinazioni d'uso.

L'impiego della Pietra di Berbenno è testimoniato in numerose ed antiche "contrade e cà" della Valle Imagna e costituisce l'elemento caratterizzante - nonché di maggior fascino - del paesaggio valdimagnino, soprattutto della sinistra orografica e più in quota della valle, unitamente all'alta Val Taleggio e di parte della Valsassina.

L'edilizia rurale è in quest'area talmente particolare che alcuni Autori vi identificano

Ben resistente, durevole ma facilmente lavorabile



Particolare di arredo urbano ad Arnosto



Chiesa di Cà Passero

un' "isola culturale" autonoma rispetto alle altre valli circostanti.

Gli elementi distintivi e peculiari dell'architettura tradizionale della Valle Imagna e delle falde montuose attigue sono strettamente legati all'uso della pietra e all'organizzazione spaziale dei manufatti: la rustica semplicità della pietra, versatile ed idonea a qualsiasi funzione architettonica, determina forme, geometrie, volumi e colori. L'adattabilità di impiego del materiale lapideo è tale che anche il linguaggio locale ne evidenzia le specificità, attribuendo agli elementi in pietra due denominazioni ben diverse: *prida* e *piöda*.

- **Prida**, è il termine usato per identificare le pietre squadrate, di varia dimensione e forma prismatica, utilizzate soprattutto per la costruzione dei muri perimetrali degli edifici, nonché dei muri di contenimento dei terrazzamenti e delle pavimentazioni delle mulattiere. Dal momento che questo tipo di prodotto richiede quasi sempre rifinitura a mano con martello e scalpello, gli abili artigiani cesellatori della pietra prendono da qui il proprio nome «pecapride».

- **Piöda**, è il termine usato per identificare le lastre impiegate nelle coperture dei tetti e per le pavimentazioni in virtù di morfologie lastrolari, dove lo spessore è modesto e la facce sono piano-parallele. Il termine è comunemente usato nel linguaggio alpino per indicare elementi planari ottenuti a spacco sfruttando la tessitura planare della roccia, generalmente cristallina e caratterizzata dalla disposizione di minerali appiattiti lungo orizzonti più o meno piano-paralleli e regolari. Va precisato però che in Valle Imagna vale solo la connotazione morfologica del termine *piöda*, poiché il piano di spacco corrisponde non ad una orientazione mineralogica bensì ad un orizzonte sedimentario, cioè ad un livello stratigrafico. Questa specificità implica proprietà differenti (soprattutto in fatto di elasticità e di resistenza alla flessione) e spiega quindi la tecnica costruttiva e la conseguente forma del tetto, completamente diverse da quelle relative ad altre *piöde*, come ad esempio quelle di Branzi o di Valleve.

STORIA GEOLOGICA

La formazione è costituita da strati di argilliti, marne e calcari



Particolare del fronte cava

La roccia che ora commercialmente chiamiamo Pietra di Berbenno appartiene alla Formazione delle Argilliti di Riva di Solto, risalente al Norico Superiore (circa 215-210 milioni di anni fa).

La formazione è costituita da una ritmica alternanza di strati di argilliti, marne e calcari, il cui spessore varia da un pochi centimetri a qualche decina di centimetri.

La porzione coltivata come pietra da ornamento è esclusivamente quella calcarea.

La Formazione delle Argilliti di Riva di Solto affiora dal lago di Lugano a Lago d'Iseo. Nelle Prealpi Bergamasche affiora estesamente in Val Taleggio, in Valle Imagna, in Valle Brembana, in Val Serina, in Valle Seriana inferiore e in Valle Cavallina sino al Lago d'Iseo, dove raggiunge la massima potenza, con spessori fino a 1000 m.

La denominazione della Formazione deriva proprio dal sito sul Lago d'Iseo (Riva di Solto), dove la formazione è stata studiata in dettaglio in virtù della completezza della sezione affiorante.

Al momento della deposizione delle Argilliti di Riva di Solto l'area orobica era sommersa dall'oceano della Tetide e si trovava molto più a sud, a latitudini tropicali.

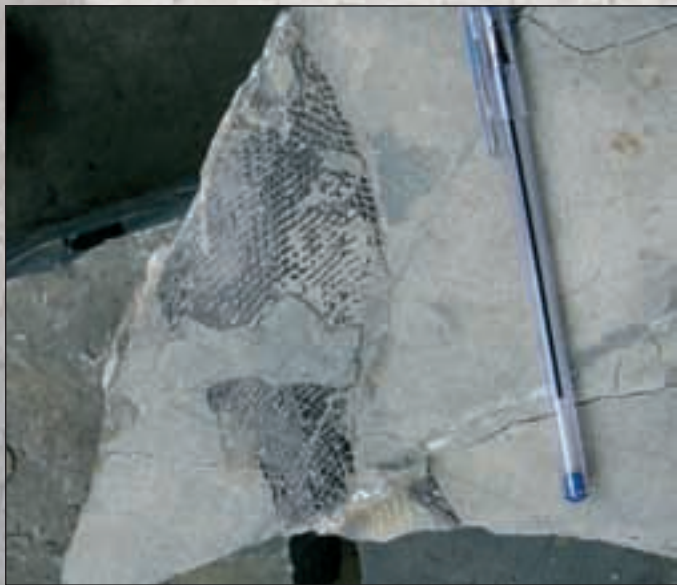
Da un punto di vista geodinamico, in questo periodo si assiste ai primi eventi distensivi connessi a fasi di *rifting*, che hanno frammentato la preesistente piattaforma carbonatica formando bacini più profondi e con elevati tassi di subsidenza.

L'ambiente di sedimentazione era un ampio golfo, caratterizzato da bacini chiusi e lagune, con fondali in prevalenza privi di circolazione di ossigeno e nel raggio d'azione delle tempeste.

In funzione delle condizioni climatiche, si depositavano sedimenti detritici provenienti dalle terre emerse circostanti e sedimenti marini dalle piattaforme carbonatiche limitrofe. Il clima allora era determinato alternanze cicliche di lunghe fasi umide, da cui derivava un rilevante apporto al bacino di acque dolci e di sedimenti terrigeni (argilliti), e di lunghe fasi aride, con l'accumulo prevalentemente di sedimenti calcarei.

STORIA GEOLOGICA

Sono stati rinvenuti centinaia di resti fossili



Uno dei pesci che popolava il mare più di 200 milioni di anni fa



Cava Ravagna

L'ambiente di deposizione marino, il tipo di sedimenti e di paleogeografia sono ben registrati sia dalla tipologia di rocce sia da un singolare e prezioso contenuto in fossili. Presso un sito in Valle Imagna, infatti, la Valle del Brunone a Ponte Giurino, sono stati rinvenuti centinaia di resti fossili eccezionalmente ben conservati e di importanza a livello globale.

Si tratta di una fauna particolarmente ricca, in cui abbondano sia specie marine, come pesci, crostacei e meduse, sia specie terrestri, tra cui rettili e insetti. Tra i reperti più famosi, si ricorda la *Italophlebia gervasutii*, uno straordinario esemplare completo di libellula, ed un raro esemplare di rettile volante, l'*Eudimorphon ronzi*.

Tutti i reperti sono conservati presso il Museo di Scienze Naturali E. Caffi di Bergamo, e a breve l'area diventerà un parco paleontologico: l'eccezionale reperto di libellula ne è il simbolo.

La carta a pag. 2 mostra in colore violetto le tipiche zone di affioramento in Valle Imagna e nelle Valli attigue. In passato i siti di escavazione erano diffusi su tutto il territorio: oltre a Berbenno Locatello, Corna Imagna, Sant'Omobono Imagna, ecc...



Lastrine da rivestimento

PROPRIETA' TECNICHE

Durevolezza e resistenza

agli effetti del tempo

La Pietra di Berbenno è un calcare a grana finissima, con tessitura omogenea e compatta. La composizione mineralogica è quella di un calcare purissimo: la calcite costituisce più del 98% della roccia. I restanti minerali presenti sono occasionali silicati, soprattutto minuti cristalli di quarzo.

L'omogeneità composizionale, la grana e la tessitura, unitamente alla naturale fratturazione dell'ammasso roccioso in conci già quasi pronti all'uso, determinano peculiari proprietà del materiale lapideo. Certamente la caratteristica principale è la durevolezza e la resistenza agli effetti del tempo, ben testimoniate dai numerosi manufatti, contrade, cà e stalle abbondantemente presenti sul territorio.

Accanto ad esse, anche le proprietà tecniche specifiche per ciascuna destinazione d'uso evidenziano l'attitudine della roccia ad essere impiegata come pietra ornamentale.

Per avere informazioni oggettive per ciascuna varietà, tali da permettere un confronto con altri materiali appartenenti alla medesima categoria commerciale, sono state determinate le proprietà tecniche secondo la normativa vigente.

Le caratteristiche rilevanti per le pietre impiegate per murature, pavimentazioni esterne, coperture e rivestimenti esterni sono:

- Coefficiente di imbibizione (EN 13755): indica la tendenza ad assorbire acqua;
- Resistenza a flessione (EN 12372): indica la resistenza che un materiale oppone a sollecitazioni per schiacciamento;
- Resistenza a compressione (EN 1926): indica la resistenza che un materiale oppone a sollecitazioni per schiacciamento;
- Resistenza al gelo (EN 12371) indica la resistenza ad escursioni termiche estreme (gelo/disgelo);
- Resistenza all'abrasione (EN 14157): indica la resistenza all'abrasione o al logoramento per attrito.

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
Arenarie (media)	2497	105	87	13	0,47	7,7	2,08
Travertini	2450	101	91	14	0,46	5,2	0,90
Pietra di Finale	2001	223	187	27	0,30	5,1	6,5
Trani chiaro	2631	194	195	19,7	0,64	4,7	0,84
Pietra dorata	2326	512	-	69	0,49	6,85	3,7
Arenaria della Lunigiana	2708	134	146	15	0,47	-	0,98
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
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

PROPRIETA' TECNICHE

Inalterabile nei secoli



Particolare di un antico muro

L'omogeneità del materiale si riflette anche tra una zona di estrazione e l'altra con modeste variazioni di prestazione tecnica.

Il dato più eccezionale è la compattezza della pietra, da cui derivano un assorbimento d'acqua ed una porosità apparente modestissimi e che determinano anche la scarsa attitudine della roccia a patire gli effetti del gelo.

Le prove meccaniche invece, eseguite applicando il carico sia parallelamente sia perpendicolarmente ai piani di stratificazione in analogia con gli impieghi, evidenziano buone resistenze, comparabili a quelle della categoria ed anche a pietre ornamentali ritenute più robuste, come ad esempio i graniti.

Il coefficiente di abrasione, determinato con la nuova normativa europea, mostra valori contenuti, dovuti alla fine e compatta tessitura della roccia.

L'insieme dei risultati rispecchia la spiccata attitudine della roccia ad impieghi strutturali in esterno; specifiche analisi fisico-meccaniche e microstrutturali hanno evidenziato invece come i conci "sonori" destinati alle coperture sono caratterizzati da un'omogeneità strutturale ancora maggiore.



Tradizionale stalla con caratteristico ingresso a forma di T



Mulattiera a Cà Passero

ESTRAZIONE E LAVORAZIONE

Le ultime fasi della lavorazione vengono ancora eseguite a mano



Riquadratura dei blocchetti



Stoccaggio dei vari tipi di prodotti



Fasi di estrazione

Mentre un tempo i siti di estrazione della Pietra di Berbenno erano numerosi ed esistevano le cosiddette "cave di prestito", attivate appositamente in loco per la specifica costruzione, attualmente l'attività estrattiva è circoscritta al comune di Berbenno, Ponte Giurino e Corna Imagna.

Presso i siti di estrazione la roccia affiora con giacitura suborizzontale, e la coltivazione avviene strato per strato con l'utilizzo di mezzi meccanici come escavatori a benna o martelli pneumatici.

Il materiale distaccato ha pezzatura ridotta, quasi già delle dimensioni del prodotto finito. Sul fronte cava si opera una prima selezione del materiale, che viene poi avviato alla lavorazione preliminare, alle trincee per la riduzione in blocchetti ed infine alla eventuale rifinitura manuale degli scalpellini.

Generalmente le ultime fasi della lavorazione vengono ancora eseguite a mano.

Una fase importantissima è la cernita di particolari elementi destinati alle coperture ed alle pavimentazioni: i conci vengono leggermente percossi con il martello, e solo quelli che trasmettono un suono dolce e sonoro sono destinati agli impieghi più importanti.

Per le realizzazioni più particolari la rifinitura avviene direttamente sul posto in fase di posa.

IMPIEGHI

Principali



Posata a semisecco



Muratura, copertine e pilastro

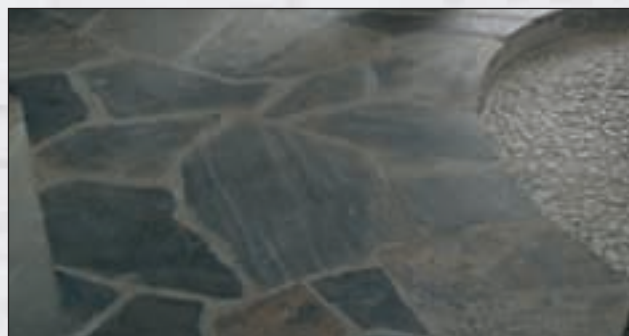


Pavimentazione ad opus incertum

L'attuale impiego della Pietra di Berbenno rispecchia in buona parte l'impiego tradizionale con funzioni decorative.

La Pietra di Berbenno viene utilizzata principalmente per la realizzazione di:

- Murature, con relativi elementi di finitura (copertine);
- Pavimentazioni e rivestimenti esterni;
- Pilastrini, archi, davanzali, caminetti e contorni di porte e finestre;
- Mulattiere con relativi elementi di contenimento (cordoli);
- Caratteristici tetti.



Pavimentazione ad opus incertum

IMPIEGHI PRINCIPALI

MURATURE

Il rivestimento e la costruzione di murature può essere a semisecco o fugato a seconda della quantità della malta impiegata.

COPERTINE

E' il materiale usato per il completamento superiore di murature. Si presenta sotto forma di lastre con spessore variabile da 5 a 11 cm proporzionalmente all'altezza del muro.

PAVIMENTAZIONI AD OPUS INCERTUM

La tipica realizzazione di pavimentazioni esterne avviene mediante posa ad *opus incertum*; si impegna lastre con spessore variabile dai 2 a 5 cm in funzione della carrabilità; la pezzatura è variabile.

IMPIEGHI

Caratteristici



Porticato con elementi ad arco lavorati a mano



Fedele riproduzione in scala 1:100 di una caratteristica costruzione valdimagnina realizzata da un artigiano-artista della valle



Tribulina

COPERTURE

La costruzione del tetto richiede l'abbinamento di una travatura in legno di castagno e di centinaia di piode; un tempo entrambi i materiali venivano lasciati stagionare per un paio d'anni. Le piode sono posate quasi orizzontalmente, sovrapposte l'una sull'altra e insellate nell'orditura portante della capriata, come le pedate di una scala. Le piode raggiungono anche gli otto centimetri di spessore, sono squadrate sulla testata, e possono avere superficie fino a mezzo metro quadrato, con dimensioni anche maggiori nei punti critici della gronda e della trave di colmo. Il ricoprimento tra le piode varia dal 70 al 90%, pertanto il peso di un tetto si aggira sui 500 kg/m².

Solo pochissimi artigiani sono in grado di posare ad arte un tetto di piode della Valle Imagna.

PAVIMENTAZIONI A SELCIATO

E' la tipica PAVIMENTAZIONE impiegata da secoli per la realizzazione di sentieri, piazze, corselli e caratteristiche mulattiere. La posa può essere del tipo "a coltello" o piana.

Tradizionalmente si posa su un letto di sabbia vagliata con riempimento finale di ulteriore sabbia negli spazi vuoti sino quasi all'orlo del pavimento finito.

Viceversa, si può posare su sottofondo cementizio con successivo riempimento delle fughe con malta. Benchè più onerosa, la prima modalità di posa è quella di migliore effetto.

CORDOLI

Il materiale è usato per il contenimento del pietrame uso selciato, per la delimitazione di spazi aperti o per elementi di arredo urbano.

IMPIEGHI

Decorativi



Mulattiera



Pavimentazione a selciato

Gli impieghi spaziano dall'edilizia privata a quella pubblica e religiosa, con la realizzazione di caratteristici manufatti come:

- Porticati ed archi;
- Camini e comignoli;
- Fontane;
- Contorni, soglie e davanzali;
- Cappelle e tribuline.



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



Comignoli: si abbinano a qualsiasi tipo di copertura

IMPIEGHI

Tetti in pietra: l'emblema della Valle Imagna



Falda realizzata con la regolare disposizione delle piöde



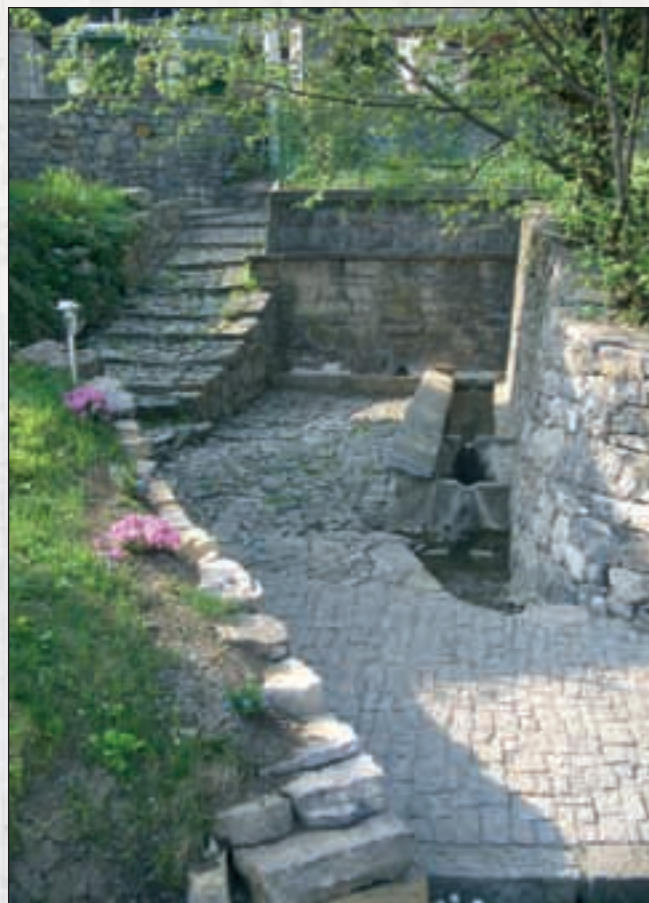
Quintana: particolare costruttivo dell'intersezione facciata-tetto



Dettaglio costruttivo: falda del tetto visto dall'interno

IMPIEGHI

Ideali per parchi e giardini





Le Pietre originali della Bergamasca
con il Marchio di Origine sono:

- Arabescato Orobico
- Ceppo di Grè
- Pietra Cote
- Pietra di Berbenno
- Pietra di Credaro
- Porfiroide grigio
- Porfiroide grigio scuro

www.bg.camcom.it/pietre



Camera di Commercio
Bergamo