

MANUALE DEL PERLATO ROYAL CORENO

Nobile pietra ornamentale usata da secoli nell'edilizia, nell'arredo urbano, negli interni d'autore

a cura del



Manuale del Perlato Royal Coreno
Dicembre 2002

Edito a cura del



03040 Coreno Ausonio FR
Viale della Libertà, 15
Tel 0776/996550 - Fax 0776/996333
www.perlatocoreno.it
e-mail: info@perlatocoreno.it

Hanno contribuito alla realizzazione del volume:

- Le Aziende Associate
- La Cooperativa Cavatori Coreno

Per i testi: (coordinamento arch. Orlando D'Ermo)
Pres. Consorzio Carlo Longo, prof. Luigi Carrino, Arch. Orlando D'Ermo,
Ing. Roberto Di Loreto, giornalista Antonio Lisi, dr. Agostino Manni,
ing. Wilma Polini, ing. Sandro Turchetta, geol. Angelo Urgera

Per l'organizzazione e la produzione:
Antonella Costanzo, Agostino Manni,
Contact srl - Roma www.contactsrl.it e S.OP.IM. srl - Roma www.sopim.it

Per le foto:
- Studio Stefano Gerardi - Pontecorvo (FR) - e-mail: stefano.gerardi@tin.it
- Archivio Aziende Associate

Progetto grafico, stampa, allestimento:
GraficArt snc - Formia (LT)

Volume finanziato con il concorso di:
- Regione Lazio - Assessorato alle attività produttive - Area G Servizio 1
- Camera di Commercio di Frosinone

IL MANUALE DEL
PERLATO ROYAL CORENO



Raccolgo volentieri l'invito di coloro che hanno contribuito allo sviluppo, alla redazione e alla fattibilità del Manuale del Perlato Royal Coreno che state per sfogliare, e, senza giri di parole, li ringrazio perché hanno interpretato in maniera coerente quanto il Consorzio per la Valorizzazione del Perlato Coreno, che ho l'onore di presiedere, voleva ottenere con la presente pubblicazione.

Il Consorzio, infatti, da tempo voleva fare omaggio agli addetti ai lavori, studiosi, ingegneri, architetti, costruttori, responsabili degli uffici tecnici di Imprese ed Enti Locali preposti alla scelta di materiali ornamentali, di uno strumento permanente, magari da tenere piacevolmente nella propria libreria personale, di conoscenza e informazione mirato e utile alle loro scelte.

Scelte che, ove convergano sulla nostra pietra, sono sicuro, non possono che dare valore aggiunto, cultura, arte, gusto estetico ai progetti e ai manufatti che si accingono a realizzare.

I nostri imprenditori desideravano una significativa carta di presentazione che dopo anni di impegno e di lavoro, desse visibilità al Perlato Royal Coreno, una nobile pietra ornamentale che da secoli viene usata nell'edilizia, nell'arredo urbano, negli interni d'autore e che, in felice connubio con le tecnologie più avanzate, garantisce il massimo di qualità e sicurezza di ogni prodotto realizzato dalle nostre imprese a sostegno delle esigenze costruttive, della creatività e del rispetto della economicità di quanti vorranno utilizzarlo.

Le pagine che seguono rispondono sul fronte della storia del nostro bacino, delle caratteristiche tecniche della pietra, della illustrazione degli impieghi tradizionali e alternativi, ancorché avveniristici, dell'utilizzo del Perlato Royal Coreno, ai quesiti che ogni amministratore di risorse ha il diritto e il dovere di tenere presenti.

A tutti, buona lettura.

Carlo Longo
Presidente Consorzio
per la Valorizzazione del Perlato Coreno srl

Ho il piacere, ancora una volta, di toccare con mano una realizzazione concreta: un manuale d'uso diretto ad operatori tecnici ed economici invitati all'utilizzo di una pietra ornamentale della nostra Regione.

Questo anche a conferma del continuo impegno del Consorzio, da noi a suo tempo sollecitato e istituito anche in risposta alle esigenze dell'imprenditoria locale e voluto anche in forza della nostra legge regionale 47/89 destinata alla promozione dei Consorzi per le pietre ornamentali del Lazio, nella promozione della diffusione del marmo dell'area del Perlato Royal Coreno.

Il manuale segue gli studi tecnico economici, realizzati nell'ambito del progetto PIC-PMI regione Lazio, sulla realtà del bacino dal punto di vista strutturale, dei siti insediati, delle specificità tecniche del marmo Perlato Royal Coreno, che si caratterizza con forti potenzialità di uso in molti ambiti: dall'arredo urbano all'oggettistica e vanta una penetrazione di mercato all'estero che assorbe l'80% del prodotto.

Tutti elementi positivi che, a garanzia dell'impegno e della continuità della Regione in questo comparto, spero di veder attuati riconoscendo quanto prima alle imprese di questa filiera produttiva operanti in questa area del Lazio il riconoscimento di distretto industriale.

On.le **Francesco Saponaro**
Assessore alle attività produttive

Non è affatto un'esagerazione ritenere che il Perlato Royal Coreno rappresenti una sorta di marchio identificativo del "Made in Ciociaria" all'estero, così come non appare esagerato, più in generale, qualificare il settore lapideo come un vero e proprio fattore di eccellenza di tutta l'economia provinciale.

Comunemente ormai quando si parla di Perlato Royal Coreno, si ci riferisce alla migliore sintesi fra tradizione e modernità, ad una cultura d'impresa che si fonda sul continuo miglioramento dei processi produttivi, dell'organizzazione, dei flussi di lavoro, della comunicazione, all'utilizzo diffuso di nuove tecnologie, alla forte propensione all'export, alla predilezione per la qualità intesa nella sua accezione più ampia: così si presenta oggi, grazie alle lodevoli capacità dei nostri imprenditori, il Perlato Royal Coreno.

Per questi motivi la Camera di Commercio di Frosinone ha voluto contribuire alla realizzazione della presente pubblicazione, ad ulteriore testimonianza dell'interesse nutrito nei confronti di un'attività che rappresenta uno degli esempi più significativi e riusciti delle capacità imprenditoriali che la nostra provincia abbia mai saputo sviluppare.

Augusto Pigliacelli

Presidente della CCIAA di Frosinone

Nei miei ricordi si affollano le storie dei tanti nostri concittadini, e non solo, che hanno creduto in questa nostra realtà, molto prima che si dimostrasse tale, e ad essa hanno dedicato impegno e sacrificio, sicuri di valorizzare un prodotto della nostra terra e di contribuire alla trasformazione radicale della nostra economia, da agricola-pastorale ad industriale.

Un pensiero particolare e speciale mi sia consentito di rivolgere a tutti quei lavoratori e alle loro famiglie che, nell'esercizio dell'attività, hanno pagato con la vita la loro dedizione ad un lavoro tanto entusiasmante e redditizio quanto difficile e rischioso. Essi sono stati come quei pionieri che, in ogni tempo e nazione, hanno aperto nuove strade al progresso sacrificando la loro stessa vita.

La pubblicazione del presente volume giunge a coronamento di quei tanti sacrifici e del tributo che tutti, soprattutto a livello ambientale, abbiamo dovuto pagare. Ma ogni progresso ha un suo costo, e anche in questo la storia ci è maestra.

Il volume è dunque la dimostrazione di come i nostri operatori abbiano saputo cogliere le trasformazioni del tempo e posseggano volontà e capacità di competere sui mercati nazionali e internazionali, convinti e consapevoli di lavorare un prodotto dalle caratteristiche fisico-meccaniche ed estetiche eccezionali.

Pertanto, a tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione di quest'opera, vada il plauso, il ringraziamento e l'augurio sia mio personale che dell'intera comunità Corenese.

Dalla Residenza Municipale
Antonio Gargano
Sindaco di Coreno Ausonio

Contribuire alla crescita socio-economica del nostro territorio è stato l'impegno di tutti i cavaatori nonostante le tante difficoltà con le quali si sono dovuti confrontare.

Il manuale d'uso del Perlato Royal Coreno arriva in un momento di grande rilancio dell'intero settore: il riconoscimento di "Distretto Industriale" e l'elaborazione del "Piano Stralcio" ne sono la testimonianza più concreta.

L'augurio è che le future generazioni che stanno assumendo la responsabilità nella conduzione dell'attività estrattiva sappiano, accanto alla continua formazione professionale, conservare la passione e l'impegno che hanno contraddistinto gli operatori non trascurando i temi della sicurezza e dell'ambiente.

Giuseppe Costanzo
Presidente della
Cooperativa Cavatori Coreno a.r.l.

Il Consorzio per la valorizzazione del Perlato Coreno è nato nel 1991 su iniziativa della Regione Lazio, che ne ha promosso la costituzione con l'apposita legge n. 47/89. Da oltre dieci anni sviluppa azioni di sostegno alla valorizzazione di questa pietra ornamentale, una delle 3 formalmente riconosciute nel territorio laziale (il Perlato Royal Coreno, il Travertino Romano e il Peperino di Vitorchiano).

Obiettivi specifici del Consorzio sono quelli di valorizzare:

- i giacimenti presenti nell'area di estrazione del Perlato Royal Coreno
- il lavoro impiegato nella estrazione e lavorazione del Perlato Royal Coreno

Per il perseguimento degli obiettivi istituzionali il Consorzio sviluppa attività promozionali ed eroga servizi alle imprese associate e a soggetti terzi interessati alle tematiche della valorizzazione del Perlato Royal Coreno, in particolare:

- per le imprese:

- sperimentazione tecnologica nel campo della estrazione e lavorazione delle pietre ornamentali, soprattutto in riferimento a possibili nuovi impieghi delle pietre;
- ricerca e assistenza tecnica per l'utilizzazione dei materiali di risulta e di scarto;
- assistenza tecnica per l'introduzione di processi produttivi e tecnologie innovative;
- sviluppo di azioni di marketing nazionale ed estero e per la commercializzazione dei prodotti;
- offerta di ambienti per l'esposizione permanente di produzioni locali del settore;

- per le maestranze:

- supporti per la prevenzione dei rischi e tutela della salute;
- formazione manageriale;
- formazione professionale soprattutto in riferimento a lavorazioni innovative.

Il Consorzio è presente in internet all'indirizzo **www.perlatocoreno.it** - e-mail: **info@perlatocoreno.it** sito attraverso il quale vengono diffusi aggiornamenti informativi sull'attività svolta.

Recenti iniziative:

- partecipazione a manifestazioni sull'arredo urbano (Forum PA);
- collaborazione al dottorato di Ricerca - facoltà di Ingegneria Università di Cassino - sulla tecnologia dei materiali lapidei;
- studi ambientali sulla consistenza e l'impatto dei siti di escavazione nell'area del Perlato;
- studi e ricerche sui siti di escavazione, le lavorazioni e le produzioni.



Via Nuova Scuola Media snc
 Uffici: Via della Libertà, 15 - 03040 CORENO AUSONIO (FR)
 Tel. 0776.996550 - Fax 0776.996333
 www.perlatocoreno.it - e-mail: info@perlatocoreno.it

Consorzio istituito con L.R. Lazio 47/89

(In carica sino all' approvazione del bilancio al 31.12.2004)

Carlo Longo
Alessandra Coreno
 Luigi Casatelli
 Antonio Gargano
 Giuseppino Mattei
 Giuseppe Quirino
 Pietro Zola

Presidente Consiglio Amministrazione
Vice Presidente C.d.A.
 Consigliere
 Consigliere
 Consigliere
 Consigliere
 Consigliere

SANT'ANNA MARMI CORENO
DI BELLO TERESA
FLLI CASATELLI
COMUNE CORENO
SO.CO.MA.
E.S.PE.RO
CENTRAL GRANITI

Stefano Scerrato
 Giuseppe Testa
 Franco Baldassarre
 Fabiano Fardelli
 Raffaele Forlini

Presidente Collegio Sindacale
 Sindaco effettivo
 Sindaco effettivo
 Sindaco Supplente
 Sindaco supplente

SOCI

1	CENTRAL GRANITI	Via Ausente - loc. Pantane	AUSONIA	03040	0776.951507	951518
2	COMUNE CASTELNUOVO PARANO	Via dei Fiori	CASTELNUOVO PARANO	03040	0776.952092	952686
3	COMUNE CORENO AUSONIO	Via della Croce	CORENO AUSONIO	03040	0776.996024	996358
4	CORENO MARMI srl	Via Taverna Cinquanta	AUSONIA	03040	0776.951506	953121
5	DI BELLO TERESA & C. srl	s.s. 630 Ausonia - km. 21	AUSONIA	03040	0776.951425	951182
6	E.S.PE.RO srl	Via Cesari	CORENO AUSONIO	03040	0776.996149	996359
7	ES.LAMA srl	Via Acquasanta	S. GIORGIO A LIRI	03047	0776.910313	911204
8	FLLI CASATELLI PPM snc	Via orfanotrofo	AUSONIA	03040	0776.952264	952037
9	FLLI COSTANZO G. & S. snc	Via II° Municipio	CORENO AUSONIO	03040	0771.674269	674269
10	FLLI MATTEI srl	Via Mazzonna	S. GIORGIO A LIRI	03047	0776.910136	911020
11	IN.St. spa	Via AS I Consortile, 31/33	Frosinone	03100	0775.223771	223191
12	IND. MARMI SFORZA A.	Via Ausente	CORENO AUSONIO	03040	0776.951501	951501
13	ITALPERLATI srl	s.s. 630 Ausonia - km. 21	AUSONIA	03040	0776.951181	951182
14	LAVALLE A. & G. snc	Via A. Manzoni, 5	CORENO AUSONIA	03040	0776.996233	996233
15	LE MARBLE snc	Via Ausente	AUSONIA	03040	0776.951429	951428
16	MARMI ITALIA snc	Via Torquato Tasso, 41	CORENO AUSONIO	03040	0776.996162	996162
17	MONDOMARMO snc	Via A. Manzoni	CORENO AUSONIO	03040	0776.996005	996005
18	SANT'ANNA MARMI CORENO snc	s.s. 630 Ausonia - km. 16,5	CASTELNUOVO PARANO	03040	0776.952489	952041
19	SO.CO.MA. SOC. CORENO MARMI srl	Via Passeggera	CORENO AUSONIO	03040	0776.996002	996285
20	SUPERIOR MARMI Ruggiero F. A. & C. sas	Via Jagna, 5	CORENO AUSONIO	03040	0776.951417	996141
21	SYSTEM DATA	Via Manzoni, 24	CORENO AUSONIO	03040	0776.996144	996144

DIRETTORE dr. Agostino Manni

STORIA DEL BACINO	■	11
CORENO AUSONIO: “PAESE DI PIETRA”		
PERIODO “ROMANO”		
PERIODO DELLA “PIETRA”		
PERIODO DEL “MARMO”		
LA MATERIA	■	27
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE		
LOCALIZZAZIONE DEL GIACIMENTO		
IL PERLATO ROYAL CORENO		
DESCRIZIONE STRUTTURALE DEL GIACIMENTO		
INQUADRAMENTO TETTONICO		
TIPOLOGIE DEL MATERIALE		
PROPRIETÀ FISICO-MECCANICHE		
RESISTENZA A COMPRESIONE SEMPLICE		
RESISTENZA A FLESSIONE		
RESISTENZA ALL’URTO		
RESISTENZA AL GELO		
RESISTENZA A TRAZIONE		
MODULO DI ELASTICITÀ		
RESISTENZA AD USURA		
MASSA VOLUMICA		
COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO		
ANALISI DEI RISULTATI		
RICERCA E INNOVAZIONE	■	55
INTRODUZIONE		
LA TECNOLOGIA A GETTO D’ACQUA E ABRASIVO		
LA TECNOLOGIA LASER		
IL CONTROLLO DELLA QUALITÀ DELLE PIETRE NATURALI		
ALTRE ATTIVITÀ E COLLABORAZIONI		
LAVORAZIONI, STRUTTURE, RIVESTIMENTI	■	69
L’ESTRAZIONE		
LA TRASFORMAZIONE		
LAVORAZIONI DI FINITURA SUPERFICIALI		

LAVORAZIONI DI BORDO
L'USO E RELATIVE TECNICHE

USO STRUTTURALE
Murature di pietrame a secco
Murature di pietrame con malta
Paramenti per le murature di pietrame

USO ORNAMENTALE
Rivestimenti
Facciate ventilate
Soglie, davanzali e gradini
Schede tecniche

PAVIMENTAZIONI E DESIGN

115

ARTE E ARCHITETTURA
IL DESIGN DELLE PAVIMENTAZIONI
ELEMENTI PER PAVIMENTAZIONI

DIMENSIONE DEGLI ELEMENTI REALIZZABILI

TECNICHE DI POSA IN OPERA

STRATI FUNZIONALI DI UN PACCHETTO DI PAVIMENTAZIONI
 IL SOTTOFONDO DI POSA
 I GIUNTI TECNICI NEL PAVIMENTO
 LE TECNICHE DI POSA NEI PAVIMENTI ESTERNI

La posa a semisecco su massetto di sabbia-cemento
Posa a secco su letto di sabbia

FINITURA IN OPERA DEL PAVIMENTO
 SCHEDE DI POSA
 GEOMETRIE DI POSA

Opus incertum o bollettonato
Opus romanum o mosaico romano
Modulare, Intarsio, Casellario

OBIETTIVI QUALITATIVI

PRESCRIZIONI CAPITOLARI
 ESEMPIO DI CAPITOLATO

LE AZIENDE ASSOCIATE

175

STORIA DEL BACINO



Area Archeologica di Minturno,
su concessione Ministero Beni Attività Culturali,
Soprintendenza Beni Archeologici Lazio.
Vietata la riproduzione

CORENO AUSONIO: “PAESE DI PIETRA”

Nell'analizzare la storia del bacino marmifero di Coreno Ausonio, ritroviamo sempre come elemento caratterizzante e predominante la presenza della pietra. Presenza che o in positivo o in negativo diventa il motivo portante attorno al quale si sviluppa tutta l'evoluzione del nostro Paese, e più in generale, del nostro comprensorio.

Punto di partenza è senza dubbio la conformazione del “Paese di Pietra” situato sulla sommità delle colline di fronte al mare del golfo di Gaeta costituite in massima parte da strati di roccia calcarea che affiora in superficie compatta o in trovanti.

Con questa roccia gli abitanti del luogo hanno sempre dovuto confrontarsi: benedicendola quando l'abbondanza e la reperibilità facilitava la costruzione delle loro case e la fabbricazione degli utensili più diversi; maledicendola quando richiedeva loro grande fatica ai lavori di dissodazione per rendere coltivabili terreni pietrosi, strappandoli alla montagna.

E' così che, per meglio comprendere, divideremo la storia del nostro bacino in tre periodi: quello “romano”, quello della “pietra” e quello del “marmo”, differenziandoli per le varie tipologie di uso e lavorazione ma non per la considerazione delle sue qualità fisico meccaniche unite alla sua particolare estetica. Definiremo così periodo “romano” il tempo in cui il territorio corenese era fonte di materia prima per tutti gli insediamenti abitativi del circondario; periodo della “pietra” l'arco di tempo in cui questa materia veniva usata in maniera spontanea artigianale, mentre il periodo del “marmo” lo individueremo con la storia degli ultimi cinquanta anni che vede la pietra di Coreno elevata a materia prima pregiata per un uso sistematico legato ad una forte produzione industriale.



PERIODO “ROMANO”

I siti archeologici di Minturno, Cassino, Pompei mostrano chiaramente l'uso della pietra di Coreno da parte della civiltà romana. In questi luoghi, tutti non molto distanti dal giacimento, le colonne dei fori, i loro basamenti, i fregi ed i bassorilievi, i teatri e le loro pavimentazioni recano distintamente la testimonianza della pietra corenese, dagli storici sbrigativamente chiamata “pietra locale” certificata da un indubbio marchio, una specie di “gene” o “DNA”, contenuto nello stesso materiale: i fossili di pesci, di conchiglie, di alghe e di piante marine che ne arabescano la superficie.



Area Archeologica di Minturno, su concessione Ministero Beni Attività Culturali, Soprintendenza Beni Archeologici Lazio. Vietata la riproduzione

Dire che al tempo dei romani vi fosse una vera e propria estrazione di questo prodotto minerale non è un'esagerazione. Recenti ritrovamenti hanno fatto ipotizzare sia la presenza di una cava che di un vero e proprio insediamento abitativo situato a valle. Saranno i prossimi studi a verificare la consistenza di questa ipotesi. Certo è che nel periodo romano l'attuale Perlato Royal era già utilizzato sia come struttura portante degli edifici che come ornamento grazie ad un inconsueto positivo requisito: la facile lavorabilità nella durezza.

Un uso abbastanza particolare ma significativo della diligente accuratezza con cui nell'epoca romana si erigevano le grandi opere è possibile riscontrarlo guardando i lastricati di pietra lavica delle strade consolari Appia e Casilina. Ebbene, si noterà come queste pavimentazioni scure venissero intervallate con lastre bianche di pietra di Coreno in modo che di notte esse potessero migliorare la visibilità e, quindi, segnare sempre la strada maestra ai viandanti.

Un uso abbastanza particolare ma significativo della diligente accuratezza con cui nell'epoca romana si erigevano le grandi opere è possibile riscontrarlo guardando i lastricati di pietra lavica delle strade consolari Appia e Casilina. Ebbene, si noterà come queste pavimentazioni scure venissero intervallate con lastre bianche di pietra di Coreno in modo che di notte esse potessero migliorare la visibilità e, quindi, segnare sempre la strada maestra ai viandanti.

Un uso abbastanza particolare ma significativo della diligente accuratezza con cui nell'epoca romana si erigevano le grandi opere è possibile riscontrarlo guardando i lastricati di pietra lavica delle strade consolari Appia e Casilina. Ebbene, si noterà come queste pavimentazioni scure venissero intervallate con lastre bianche di pietra di Coreno in modo che di notte esse potessero migliorare la visibilità e, quindi, segnare sempre la strada maestra ai viandanti.

Un uso abbastanza particolare ma significativo della diligente accuratezza con cui nell'epoca romana si erigevano le grandi opere è possibile riscontrarlo guardando i lastricati di pietra lavica delle strade consolari Appia e Casilina. Ebbene, si noterà come queste pavimentazioni scure venissero intervallate con lastre bianche di pietra di Coreno in modo che di notte esse potessero migliorare la visibilità e, quindi, segnare sempre la strada maestra ai viandanti.

PERIODO DELLA “PIETRA”

Alla fine dell'Impero Romano l'uso della pietra di Coreno diventa elemento primario nel variegato mondo rurale che caratterizza per diversi secoli questa area geografica.

Partendo dal centro di Coreno Ausonio e dai paesi del circondario, Ausonia, Castelnuovo Parano, Esperia, Minturno, Castelforte, si può notare come gli abitanti del luogo sfruttassero questa risorsa per i bisogni più diversi: sono di pietra i muri di sostegno dei terrazzamenti con cui venivano creati appezzamenti di terreno coltivabile; sono di pietra i muri dei castelli, dei palazzi



signorili, e delle comuni abitazioni che caratterizzano i centri storici di questi paesi; sono in pietra gli elementi architettonici e decorativi quali stipiti, architravi, davanzali di porte e finestre degli edifici prima richiamati, abilmente lavorati dagli “scalpellini” locali; sono scavati nella pietra quali recipienti o macine per frantoi. Sono di questo periodo anche grandi opere come il Santuario della Madonna del Piano in Ausonia. Avvicinandoci ai tempi moderni, nel periodo in cui il nostro territorio era sotto l’influenza borbonica, ritroviamo la pietra di Coreno utilizzata per strutture architettoniche di grande pregio di cui citiamo per tutte il monumentale Ponte Real San Ferdinando sul fiume Garigliano a Minturno.







Area Archeologica di
Minturno, su concessione
Ministero Beni Attività
Culturali, Soprintendenza
Beni Archeologici Lazio
Vietata la riproduzione



IL PERIODO DEL “MARMO”

Agli inizi degli anni '50 del secolo scorso, nell'immediato dopoguerra che ha visto questo territorio devastato dalla violenza delle battaglie qui combattute, per le popolazioni locali si prospettava una necessità primaria: la ripresa di una normale vita quotidiana e, quindi, la ricostruzione degli insediamenti urbani e rurali distrutti.

Si riaffacciava l'esigenza di recuperare e utilizzare le materie prime presenti nel territorio e, pertanto, la pietra di Coreno.

Il cantiere più importante oggetto di attenzione in questo periodo fu l'Abbazia di Montecasino che era stata completamente rasa al suolo, e per il quale vennero chiamate maestranze specializzate anche dalle vicine regioni. Questa importante impresa ha messo in luce le caratteristiche migliori del nostro materiale che ha suscitato un immediato interesse commerciale. Fu così che alcuni imprenditori del Cassinate iniziarono una attività estrattiva di blocchi di calcare mentre artigiani specializzati di Capistrello (AQ) producevano elementi in pietra come cigli stradali e pietre miliari.

Da queste due circostanze ebbe inizio l'avventura del **“Perlato Royal Coreno”**. Ma non subito; si respirava grande scetticismo ed ancora negli anni sessanta si puntava, anche senza grandi aspettative, all'agricoltura, e all'ulivo in particolare, mentre i giovani continuavano a scegliere la via dell'emigrazione. E la stessa “La Serra”, periodico di vita corenese nel suo numero 7-8 del 1961, a pagina 6 così scriveva: *“dire che quello agricolo è il problema fondamentale dei Corenesi è come sfondare una porta aperta. Tutti ne siamo convinti. La maggior parte delle famiglie vive esclusivamente di agricoltura”*.

Nelle divisioni ereditarie si lottava per ottenere quote di terreni coltivabili, uliveti e vigneti. Successivamente, nel prosieguo degli anni Sessanta, si produsse un cambiamento notevole nella mentalità della gente e mutarono, ribaltandosi, i motivi d'interesse, anche grazie al successo dei primi “cavatori” (nel 1962 le cave erano diventate sei e occupavano una quarantina di operai). Nella metà degli anni Sessanta, anche la tradizionale “fiera del bestiame” che cominciava ad andare in disuso per mancanza di ...materia prima, fu sostituita dalla “fiera del marmo e delle macchine”. Fu anche questo il segno dei tempi che mutavano: il passaggio dall'attività agricola, fino ad allora predominante, a quella della escavazione industriale. Localmente la produzione di blocchi intanto aumentava, e parallelamente aumentavano le aziende nazionali del settore interessate alla trasformazione di questo nuovo prodotto naturale dalle ottime caratteristiche tecnico qualitative.

Tra queste le prime a cogliere le possibilità offerte dal giacimento furono le aziende marmifere di Carrara e Verona, centri mondiali per la produzione di lavorati in marmo e granito.



Questa combinazione tra materia prima disponibile ed esperienza commerciale aprì definitivamente le porte dei mercati mondiali ad un prodotto che prese definitivamente l'attuale denominazione: PERLATO ROYAL CORENO.

Questo ulteriore e qualificante passo avanti convinse gli imprenditori della necessità di una associazione cooperativa che li mettesse insieme per affrontare meglio i problemi e le difficoltà derivanti da una attività in continua espansione e che non poteva essere più contenuta nell'ambito di ciascuna azienda; nacque così, negli anni '70 la "**Cooperativa Cavatori Coreno**". L'associazione avrebbe consentito una più stretta collaborazione tra gli imprenditori locali, facilitando acquisti a costi più favorevoli di attrezzature e beni di consumo per le loro attività, consentendo una più economica gestione dei servizi nei settori della sicurezza e della salute degli addetti, rappresentando con maggiore forza il loro rapporto con il mondo bancario e delle associazioni sindacali e di categoria.

Se fino ad allora i blocchi estratti dalle cave venivano venduti direttamente a commercianti per essere poi ceduti ad altre aziende per la trasformazione in prodotti finiti, nel frattempo nascevano nel territorio le prime segherie, spesso ad iniziativa degli stessi cavatori. Ciò avrebbe arrecato evidenti benefici economici alle aziende che potevano trasformare direttamente i loro blocchi e disporre, per la commercializzazione di lastre e di mattonelle per pavimentazioni, di soglie e di imbotti già pronti all'impiego che evidenziassero le stupende caratteristiche delle superfici levigate. Ha inizio così la forte industrializzazione del comprensorio caratterizzata dalla lavorazione dei prodotti lapidei e lo sviluppo di tutte le aziende dell'indotto.

Nel 1991 si costituisce il **Consorzio per la valorizzazione del Perlato Coreno**, voluto dall'imprenditoria locale, rappresentativa di tutta la filiera produttiva del marmo (escavazioni, lavorazioni, commercializzazioni, trasporto, servizi reali all'impresa), dai comuni di produzione e dalla Regione Lazio che riconosce al "Perlato Royal Coreno" la qualità di Pietra Orna-



ta. Nel 1991 si costituisce il **Consorzio per la valorizzazione del Perlato Coreno**, voluto dall'imprenditoria locale, rappresentativa di tutta la filiera produttiva del marmo (escavazioni, lavorazioni, commercializzazioni, trasporto, servizi reali all'impresa), dai comuni di produzione e dalla Regione Lazio che riconosce al "Perlato Royal Coreno" la qualità di Pietra Orna-

mentale, parimenti a quanto fatto per il Travertino di Tivoli (RM) e il Peperino di Vitorchiano (Viterbo).

Oggi il Consorzio, che sta operando per l'acquisizione del marchio di qualità per tutta l'area di produzione, collabora con tutte le istituzioni presenti sul territorio: Enti locali, Camera di Commercio, Università degli Studi di Cassino, Sindacati datoriali e delle maestranze. Le imprese ad esso aderenti avvicinano, affrontano e risolvono problemi complessi:

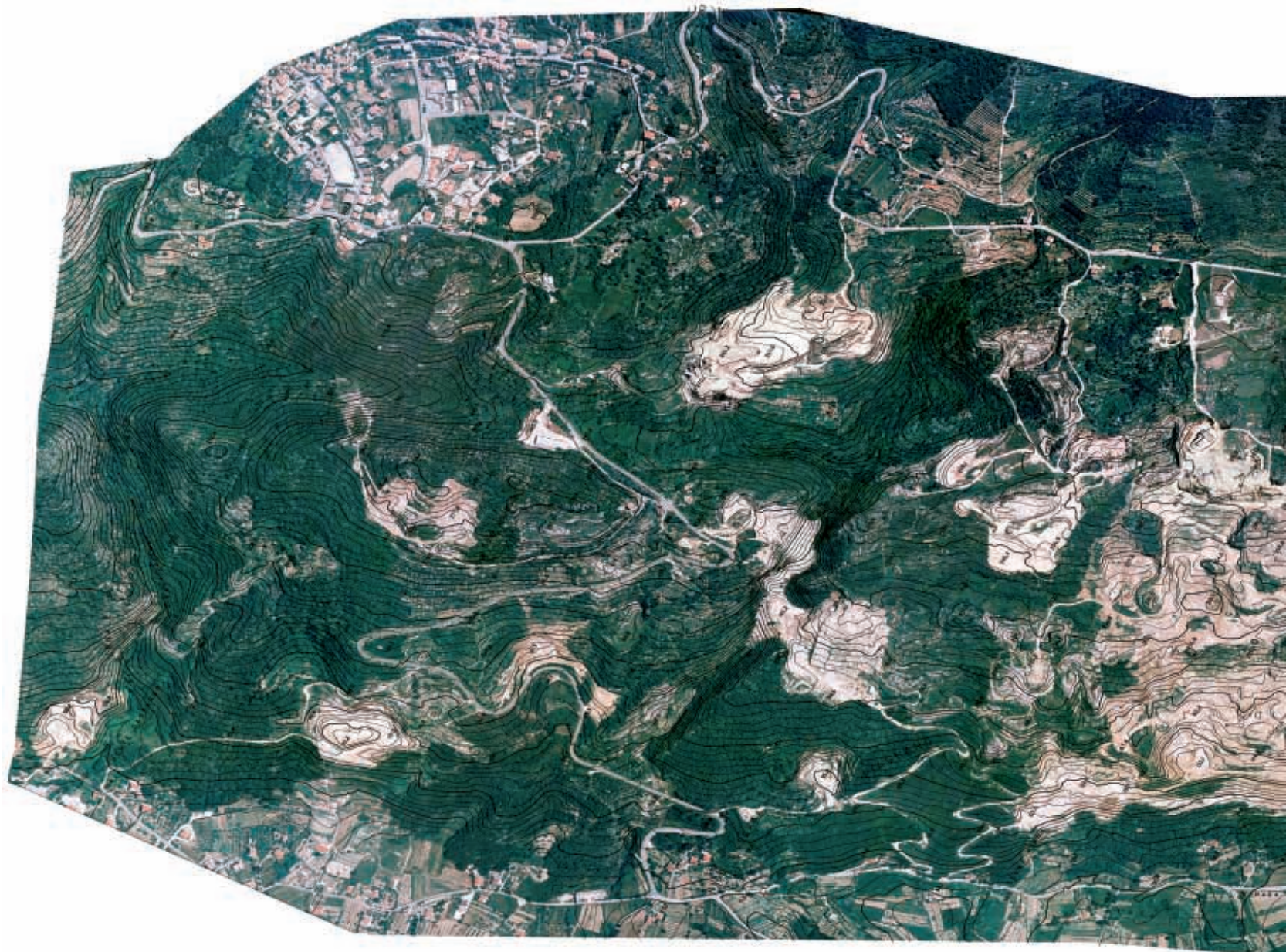
- di formazione continua degli operatori: quadri, dirigenti, imprenditori;
- di ricerca tecnologica: sperimentazione di nuovi macchinari e di aziende su cui gli stessi vengono testati a beneficio dello sviluppo del settore a livello mondiale;
- di qualità dei prodotti: sistemi di qualità e ambiente in rapida applicazione e avvio di cer-



tificazione di qualità per tutta l'area del bacino;

- di presenza sui mercati nazionali ed internazionali. L'80% del Perlato Coreno Royal è esportato in tutto il mondo;
- di sicurezza dei siti e garanzia di rispetto dell'ambiente: da molti anni l'indice di incidenti di lavoro è vicino allo zero.

Quanto sinora detto a proposito delle capacità risolutive nella gestione dei problemi del settore, unito alla rilevanza quantitativa dello stesso (oltre 100 aziende in cui sono presenti tutti i segmenti produttivi della filiera del marmo, con circa 1000 addetti e il relativo indotto, con un potenziale di impatto sull'economia pari a oltre 50.000 abitanti) candida l'area di produzione del Perlato Coreno Royal a distretto industriale.







CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Il materiale oggetto di estrazione e coltivazione è una roccia di natura sedimentaria; questo tipo di rocce costituisce oltre il 70% in volume delle rocce che compongono la crosta continentale e hanno avuto origine solo molti milioni di anni dopo che si è formata la crosta solida del Pianeta. Le rocce sedimentarie possono essere di tre tipi:

- rocce sedimentarie di origine chimica, deposte per precipitazione delle sostanze disciolte in una soluzione dalla quale il solvente viene allontanato o per evaporazione o per perdita dei gas disciolti nella soluzione; le rocce che si formano sono rispettivamente evaporiti, gessi e alabastri o travertini.

- rocce clastiche, caratterizzate dalla sovrapposizione e cementazione di frammenti, dalle diverse dimensioni, di rocce preesistenti prodotti dall'azione disgregatrice delle forze esogene; i materiali vengono mobilizzati dall'azione degli agenti trasportatori e successivamente depositi in bacini sedimentari nei quali si completa il ciclo di litificazione mediante la deposizione di un cemento grazie all'azione delle acque circolanti; un esempio di tali rocce è rappresentato da brecce, arenarie e da rocce piroclastiche quali il tufo e il peperino.

- rocce organogene, originatesi per la deposizione in ambienti sedimentari delle parti inorganiche di animali o vegetali che nel loro ciclo vitale utilizzavano il carbonato di calcio per la costruzione di una corazza protettiva e di sostegno; ne sono un esempio tutti i calcari estratti a scopo ornamentale (Rosso Verona, Perlato Sicilia, Trani, Daino, Perlato Royal Coreno ecc.).

LOCALIZZAZIONE DEL GIACIMENTO

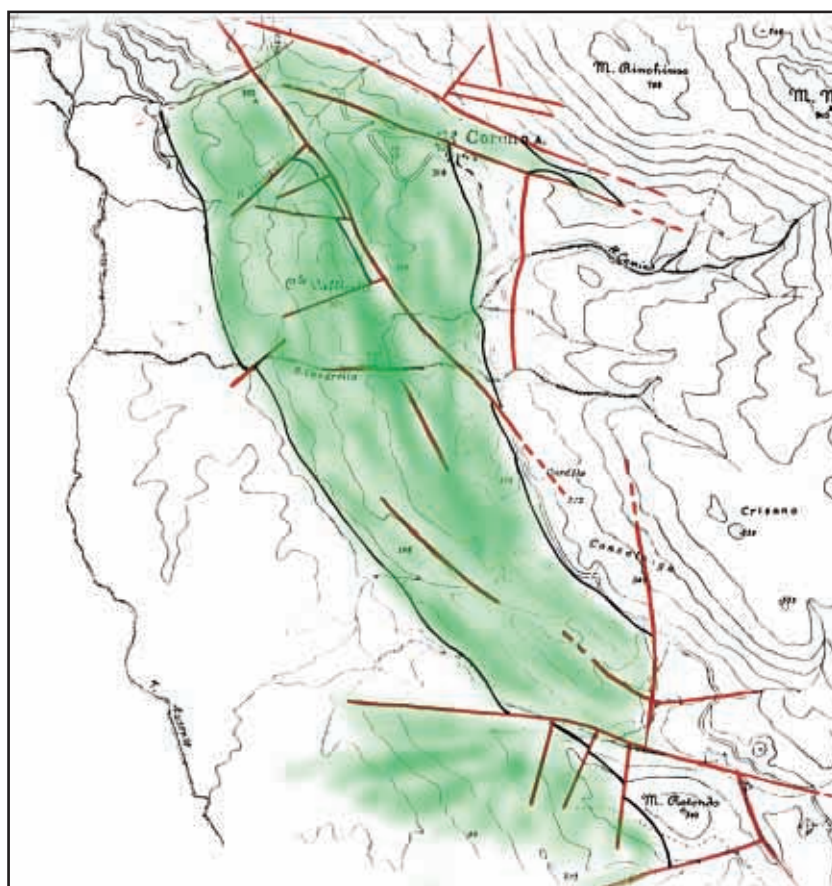
L'area oggetto di studio ricade in territorio di Coreno Ausonio.

Essa è disposta lungo una direzione NW-SE in concordanza con i principali allineamenti appenninici; orograficamente appartiene ai Monti Aurunci e rappresenta il settore più orientale di essi. Il bacino minerario del Perlato, relativamente al solo territorio del Comune di Coreno Ausonio, ha una estensione di circa 6 ml di m²; la superficie attualmente soggetta ad attività estrattiva è pari a circa il 50% del totale, incluse le aree di stoccaggio dei materiali di risulta. Le aree attualmente destinate ad attività estrattiva ricadono su due dei tre blocchi strutturali in cui può essere suddivisa la collina antistante il centro abitato di Coreno Ausonio. I siti in attività attualmente sono circa 25 ma, molti altri sono quiescenti da alcuni anni; essi sono prevalentemente del tipo a mezza costa, a cielo aperto e occupano il versante sud-occidentale della dorsale, lungo la giacitura a franapoggio.



Tutte hanno assunto una conformazione a gradoni, tipologia organizzativa che permette l'impiego dei mezzi meccanici in ogni situazione. Parte delle cave oggi in attività, effettua l'estrazione utilizzando micce detonanti che hanno la funzione di aprire le "bancate" per consentire ai bracci meccanici di ultimare l'opera di recupero; negli ultimi anni, però, il problema connesso allo stoccaggio dei materiali di risulta e la migliore razionalizzazione del lavoro in cava, hanno orientato alcuni imprenditori verso l'uso di fili diamantati. La collocazione sul mercato del materiale estratto è subordinata alla tipologia, alla forma, al livello produttivo di provenienza e alla preventiva lavorazione subita direttamente in cava.

CARTA GEOLOGICA DEL BACINO MINERARIO DI CORENO AUSONIO



Legenda

Calcarei
del giacimento



Faglie



Limiti stratigrafici



IL “PERLATO ROYAL CORENO”

La colonna stratigrafica ricostruibile per l'area vede dal basso verso l'alto: sedimenti calcarei, a tessitura microcristallina prevalente e, detritico-organogena subordinata appartenente ai depositi di piattaforma carbonatica del Cretaceo sup.; sedimenti calcareo-detritici con intercalazioni di sacche e lenti argillose appartenenti alla fase di deposizione paleocenica; sedi-

menti calcarei detritico-organogeni del Miocene.

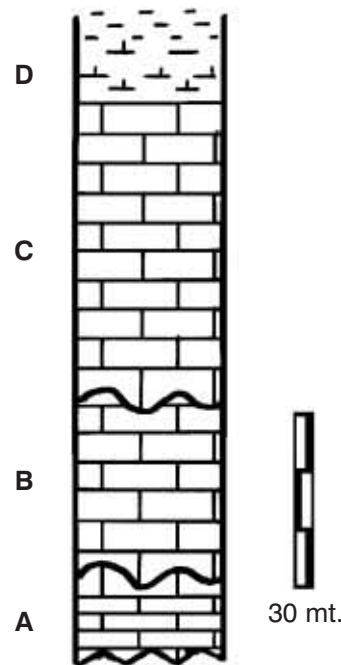
I terreni del Cretaceo rappresentano il substrato sedimentario autoctono antico del ristretto settore di interesse e affiorano estesamente in tutta l'area.

La seconda formazione è costituita da calcari con una forte incidenza di materiale argillo-marnoso ed affiora, con spessori variabili nei settori montani delle incisioni vallive. La terza formazione, che costituisce la formazione attualmente oggetto di sfruttamento minerario, ha uno spessore variabile, condizionato dall'ambiente recettivo e presenta le caratteristiche che di seguito si specificano

La natura sedimentologica, nonché tessitura e struttura del giacimento è legata alla presenza di particolari organismi che, nel loro ciclo vitale utilizzavano il carbonato di calcio; infatti, questi terreni sono classificabili come detritico-organogeni e risultano costituiti da grandi quantità di gusci di pectinidi, Ostreidi, Echinidi, dalla forte incidenza di flora algale come i Litotamni (che ha determinato il tipico aspetto perlato) e altre alghe calcaree, nonché da organismi coloniali bio-costruttori come i Briozoi.

L'ambiente di deposizione, caratteristico e individuabile lungo il margine della vecchia piattaforma carbonatica subsidente del Me-

COLONNA STRATIGRAFICA GENERALE

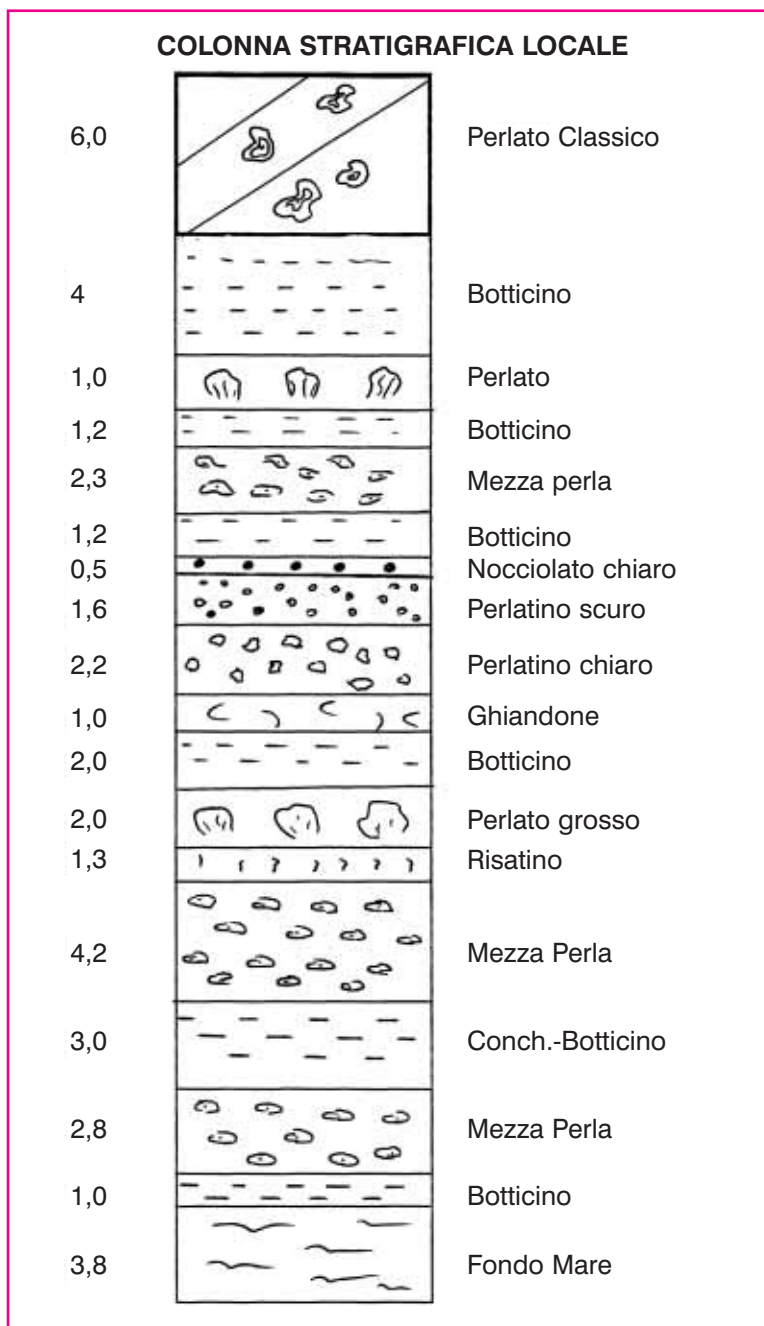


- A:** Calcari e dolomie del Cretaceo
- B:** Calcari del Paleogene
- C:** Calcari del Miocene
- D:** Marne, argille e arenarie del Miocene

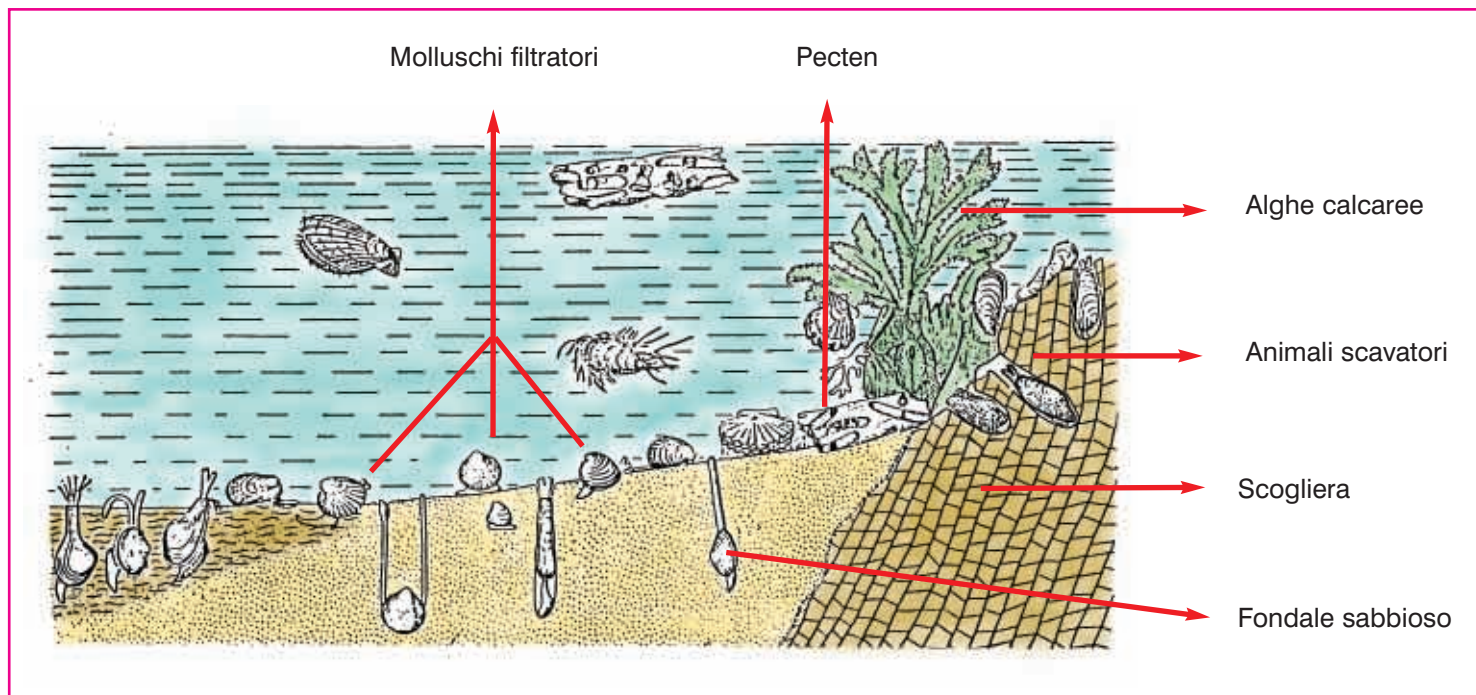
sozoico, ne fa un materiale completamente unico (non esistono infatti giacimenti di questa estensione, con le stesse prerogative di coltivabilità e con la stessa potenza in altre aree) in quanto le condizioni di sedimentazione si sono concretizzate per una serie di coincidenze e limitatamente ad alcune aree dell'attuale settore appenninico.

Infatti, la sedimentazione nel terziario e nei settori descritti è stata possibile in quanto il margine della piattaforma carbonatica, a causa di una parziale ripresa dell'attività tettonica distensiva, si è trovato di nuovo sommerso e con uno spessore di acqua inferiore al limite massimo oltre il quale non è possibile vita bentonica.

Su questi terrazzi tettonici sommersi, si diffonde una varietà di forme di vita eccezionalmente grande che ha reso unico l'ambiente di sedimentazione grazie anche alla unicità delle associazioni floro-faunistiche del periodo; lo spessore medio della formazione, si aggira sul valore di circa 50 mt ma, tale valore è suscettibile di variazioni che sono condizionate dalla batimetria dei luoghi interessati dal ciclo deposizionale.



Durante la sedimentazione di questo materiale nell'area appenninica di riferimento, riscontravano condizioni climatiche di mare caldo tropicale con acque abbastanza basse e molto ben ossigenate; in queste condizioni, agli occhi di un subacqueo in immersione, si sarebbe presentato uno spettacolo eccezionale di vita e di colori; sui fondali di quel mare era possibile distinguere una straordinaria varietà di molluschi (sia Lamellibranchi che Gasteropodi); erano infatti presenti grossi molluschi bivalvi identici alle attuali ostriche perliere; la raschiatura dei fondali sabbiosi avrebbe permesso di raccogliere grandi quantità di lamellibranchi filtratori (simili alle nostre vongole e telline); una attenta osservazione delle scogliere alte avrebbe messo in evidenza la presenza di numerosi fori prodotti da organismi scavatori come i Litodomi (identici agli attuali datteri, prelibatezza culinaria) e di lamellibranchi fissati alle rocce identici ai nostri mitili; per poggiare i piedi su quei fondali, occorreva fare molta attenzione per evitare le temibili spine ornamentali dei numerosi Echinodermi, organismi che oggi si annoverano nella denominazione generica di "ricci di mare"; lo spettacolo si arricchiva di grande scenografia se l'energia delle correnti faceva ondeggiare le estese e coloratissime praterie di alghe calcaree che vivevano vincolate al substrato roccioso, poco sotto il livello del mare.

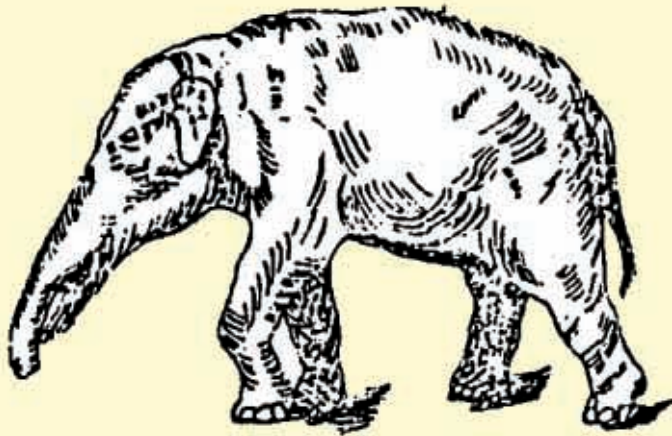


La descrizione fatta, che si potrebbe arricchire di ulteriori dettagli ed organismi, la possiamo rivivere osservando la superficie levigata di una lastra di calcare; su di essa l'evidenza maggiore è ancora una volta delle alghe con forma globosa che hanno si perduto i pigmenti ma si presentano di un accecante colore bianco e con dimensioni che fanno immaginare quelle reali durante il ciclo vitale.

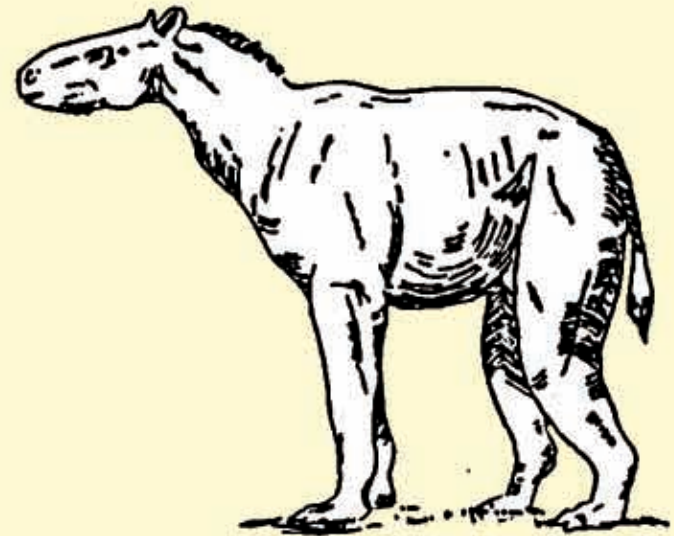
Una attenta osservazione permetterebbe di riconoscere anche le sezioni relative ai gusci dei vari molluschi descritti (talora si vedono entrambe le valve ma nella maggior parte dei casi esse sono separate); lo spesso e scuro guscio delle ostriche, all'apparenza molto irregolare; l'elegante guscio simmetrico dei Pecten, riconoscibile per la presenza sui bordi dei tagli di "creste" che ornavano le due valve; le macchie di colore grigio nelle quali si distinguono minuscoli pori, "alloggio" di organismi coloniali che popolavano e coloravano le scogliere del Miocene.



Dopo l'immersione, una ipotetica passeggiata lungo le coste avrebbe offerto alla vista paesaggi molto ameni, con una vegetazione già simile a quella attuale; ci si poteva sedere all'ombra, sotto la chioma di un leccio (*quercus praeilex*) o, in prossimità di un fiume, entrare in un bosco di pioppi (*Populus Latior*); non sarebbe stato difficile fare incontri particolari, con primati del genere *Oreupitechus* (da cui si sono evoluti i nostri primi lontani parenti) che avremmo visto intenti a cibarsi di tenere gemme e succosi frutti; una gita nelle vicine praterie ci avrebbe consentito di rilevare la presenza di grossi pachidermi, progenitori dei nostri elefanti, di dimensioni ragguardevoli e senza zanne; con un pò di fortuna avremmo anche assistito alle prime galoppate di Equidi già abbastanza evoluti e alla caccia in branco di canidi del tutto simili alle attuali iene.



**TRILOPHODON ANGUSTIDENS:
ELEFANTE DEL MIOCENE**



MOROPUS: EQUIDE DEL MIOCENE

DESCRIZIONE STRUTTURALE DEL GIACIMENTO

Le condizioni di affioramento di questi sedimenti sono sempre molto buone, con una giacitura sempre individuabile e una stratificazione molto netta e marcata; lo spessore degli strati varia da 0,5 a 4 metri; la disposizione geometrica vede una monoclinale con direzione media N 140° (ENE) e immersione a N 230° (WSW).

Il colore del materiale varia dal bianco al marroncino chiaro e risulta quasi sempre estremamente disomogeneo anche nello stesso livello produttivo; sovente le bancate estratte presentano delle sfumature cromatiche di colore bluastrò, la cui origine dovrebbe risalire alla percolazione nel corpo sedimentario di fluidi con elevato contenuto di ossidi insolubili prodotti nel corso della diagenesi.



Residui insolubili dovuti all'azione della diagenesi sono anche le stiloliti di colore rossastro; queste rivestono molta importanza per l'economicità dei banchi produttivi perché se incidenti in maniera elevata, rendono il prodotto commercialmente inadeguato perché "magroso".

Il gruppo montuoso degli Aurunci è costituito da potenti successioni carbonatiche, prevalentemente mesozoiche e, solo in alcune rare eccezioni, cenozoiche.

L'orientamento generalizzato degli affioramenti è NO-SE, in accordo con l'andamento dell'intera catena appenninica.

INQUADRAMENTO TETTONICO

Dal punto di vista strutturale, l'intero bacino risulta frammentato da motivi tettonici in quattro grandi blocchi; il primo è limitato dalla faglia di Colle Vallicelle e, allo stato attuale è interessato da pochi insediamenti produttivi; il secondo è compreso tra la linea precedente e quella del Monte Pennino; il terzo si estende a sud oltre questa dislocazione e si prolunga in territorio del Comune di SS. Cosma e Damiano; il quarto è quello che costituisce il territorio circostante l'abitato di Corano Ausonio.

L'orientazione delle dislocazioni di maggiore rigetto verticale e delle fratture rilevate nell'ambito del giacimento, è in perfetto accordo con quella riconosciuta per aree più vaste.

Tra le principali dislocazioni si ricordano la faglia di Colle Vallicelle, Monte Pennino, faglia di Valerano e quella del centro abitato. Le potenzialità estrattive del bacino marmifero di Coreno Ausonio, non possono prescindere dallo stato di fratturazione prodotto da queste dislocazioni e dalla ragnatela di piccole fratturazioni secondarie che hanno congiuntamente determinato una riduzione della compattezza globale del materiale coinvolto.

Tutte le disgiunzioni presenti nel bacino minerario sono da ricollegarsi alla attività tettonica che ha coinvolto la struttura aurunca nel suo complesso; infatti, nell'area la dislocazione di maggiore rigetto verticale è quella che ha interessato il Monte Fammera (destra orografica del torrente Ausente) con circa 2000 metri; si tratta di una faglia a componente traslativa che ha contribuito a produrre l'accavallamento della struttura sul flysch della Valle del Liri.

Sulla base di queste osservazioni, si può affermare con buona approssimazione che, per la vicinanza di questa dislocazione alla parte di giacimento che ricade nei Comuni di Ausonia e Castelnuovo P., in tali aree si riscontra uno stato di fratturazione sicuramente più accentuato nella porzione sud-orientale della dorsale aurunca orientale (è infatti in territorio di Castelnuovo P. che si verifica il ricongiungimento morfologico delle due strutture carbonatiche).



TIPOLOGIE DEL MATERIALE

Le tipologie dei materiali estratti e commerciati con il marchio di Perlato Royal Coreno rientrano in una gamma abbastanza vasta e sono caratterizzate da una serie di fattori riconducibili sia dalla particolare incidenza delle diverse specie fossili, sia dalla loro dimensione e sia alla colorazione di fondo che i materiali hanno acquisito in seguito ai processi di litificazione; infatti, tutti i livelli produttivi possono presentare una caratteristica colorazione blu di fondo, che conferisce ai prodotti un aspetto ed una estetica eccezionali, soprattutto se le composizioni vengono realizzate con l'intercalazione di materiali che servano a farne risaltare la qualità e la bellezza.

Questa colorazione si presenta irregolare, e costituisce i prodotti denominati arabescati o conferire una colorazione uniforme di una delicata tonalità di blu; essa è connessa alla presenza nei liquidi circolanti, di ossidi metallici, come residui insolubili, depositati tra i fanghi calcarei in via di diagenesi.

Di questa tipologia, allo scopo di evidenziarne le caratteristiche principali e la riposante tonalità blu, rappresenteremo qualcuno dei livelli produttivi.



PERLATO CLASSICO

E' un materiale che è ubicato alla sommità del giacimento (materiale più giovane cronologicamente) e risulta caratterizzato dalla particolare dimensione delle alghe calcaree, alcune delle quali superano i 10 cm di diametro, che conferiscono appunto il classico aspetto perlato. Lo spessore medio di questo livello, ampiamente sfruttato nel passato è di circa 6 metri.



Perlato Classico:
sono visibili le grosse "Perle" di colore bianco



Perlato Classico blu: molto evidenti le grosse "Perle" biancastre immerse in un fondo uniforme di colore blu.



Mezza Perla:
è bene evidente la disposizione “fluitata” delle Perle.



Mezza Perla:
tonalità scura

MEZZA PERLA CHIARA

E' un materiale che si incontra alcuni metri più in basso rispetto al Perlato; le caratteristiche principali riguardano sia le dimensioni delle specie fossili presenti che la loro forma; solitamente, la distinzione rispetto al perlato viene fatta sulla base della forma delle alghe calcaree che, diviene tendenzialmente più allungata rispetto al Perlato.

MEZZA PERLA SCURA

Questa tipologia è analoga alla precedente per quanto concerne le caratteristiche macroscopiche; la differenza consiste nella presenza di un fondo leggermente più scuro rispetto alla precedente.

PERLATINO

Materiale caratterizzato da una progressiva diminuzione delle dimensioni dell'aspetto perlato; in questo materiale, infatti, le alghe calcaree appaiono notevolmente ridimensionate e si associano a una fauna fossile molto più evidente (impronte di molluschi bivalvi come Ostreidi e Pecten).



Perlato:
riconoscibile dalle ridotte dimensioni delle "Perle".

NOCCIOLATO SCURO

Litotipo con rarefazione evidente delle perle e con una granulometria dei resti sedimentati abbastanza sottile; la definizione di scuro è conferita da un fondo bastanza scuro.

NOCCIOLATO CHIARO

Molto simile alla tessitura del nocciolato scuro, se ne differenzia per una maggiore luminosità che emana dal fondo; la sua posizione stratigrafica lo colloca leggermente più in alto di quello che segue.



Nocciolato chiaro



Risatino: è evidente la pasta di fondo omogenea e granulometria ridotta.



Botticino arabescato

RISATINO

È un materiale nel quale scompare il caratteristico aspetto perlato, per la quasi totale mancanza flora algale fossile; la sua tessitura è conferita da materiale che appare raccolto in grumi, delle dimensioni dei chicchi di riso; la aromaticità è molto omogenea e, il colore di fondo che se ne ricava è di un chiaro abbastanza luminoso.

BOTTICINO

Materiale molto simile al precedente, caratterizzato quindi dalla quasi completa assenza di perle; la sua tessitura, abbastanza omogenea, è condizionata da una granulometria abbastanza sottile; il botticino è presente nella successione stratigrafica del giacimento a varie altezze stratigrafiche.

FONDO MARE

Questo materiale è caratterizzato da una tessitura abbastanza omogenea e dalle dimensioni omogenee della pasta di fondo. Si presenta con una ricchezza di frammenti di gusci che in prevalenza appartengono a Pectinidi e Ostreidi e con rarefazione delle alghe calcaree.



Fondo Mare: sono molto evidenti le sezioni variamente inclinate dei gusci di Pectinidi.



Fondo mare arabescato

PROPRIETÀ FISICO-MECCANICHE E TECNOLOGICHE DEL MATERIALE

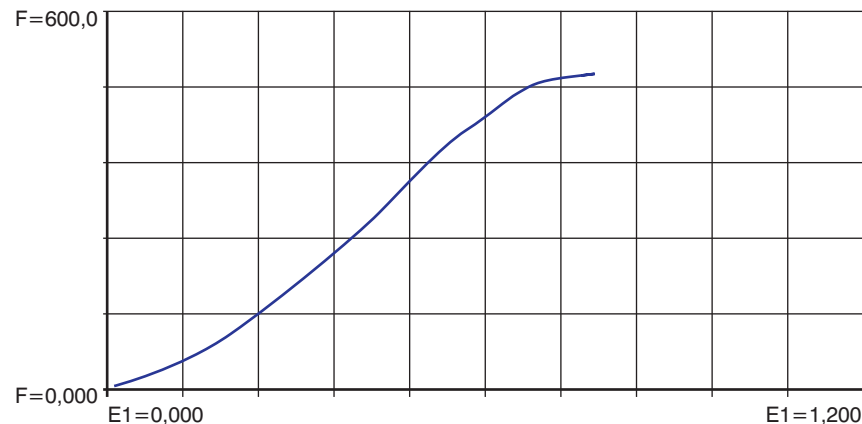
Le proprietà che saranno di seguito presentate faranno riferimento alle norme ASTM, in grado di rendere le prove uniformi rispetto a parametri di riferimento standard. I dati sono stati forniti dal Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidari, Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Cassino.

*RESISTENZA A COMPRESSIONE SEMPLICE

La determinazione seguente si rende necessaria per il fatto che le sollecitazioni cui sono soggetti i materiali lapidei sono prevalentemente compressive; per la determinazione univoca del coefficiente di resistenza a compressione, è necessario fare riferimento ad una serie di parametri standard che sono: la stratificazione, la granulometria, la tessitura, la porosità e il conseguente coefficiente di imbibizione. Essa determina il carico unitario espresso in grado di produrre il collasso di un campione avente dimensioni predeterminate (ASTM C 170 mm 51,10 per provini di forma cubica). Importante è l'orientazione dei provini rispetto alla direzione di stratificazione che, solitamente è perpendicolare rispetto all'applicazione del carico. Il valore di resistenza a compressione medio per il Perlato Royal Coreno, considerando i diversi litotipi riscontrabili nel giacimento è pari a 442 kN. Lo stesso tipo di prova condotto in condizioni umide (wet), fornisce un valore medio di 415,17 kN con uno scarto di circa il 6% rispetto alle condizioni dry.

RESISTENZA A COMPRESSIONE SEMPLICE (PROVA IN CONDIZIONI DRY)

Perlato Royal di Coreno 08 d - Dry



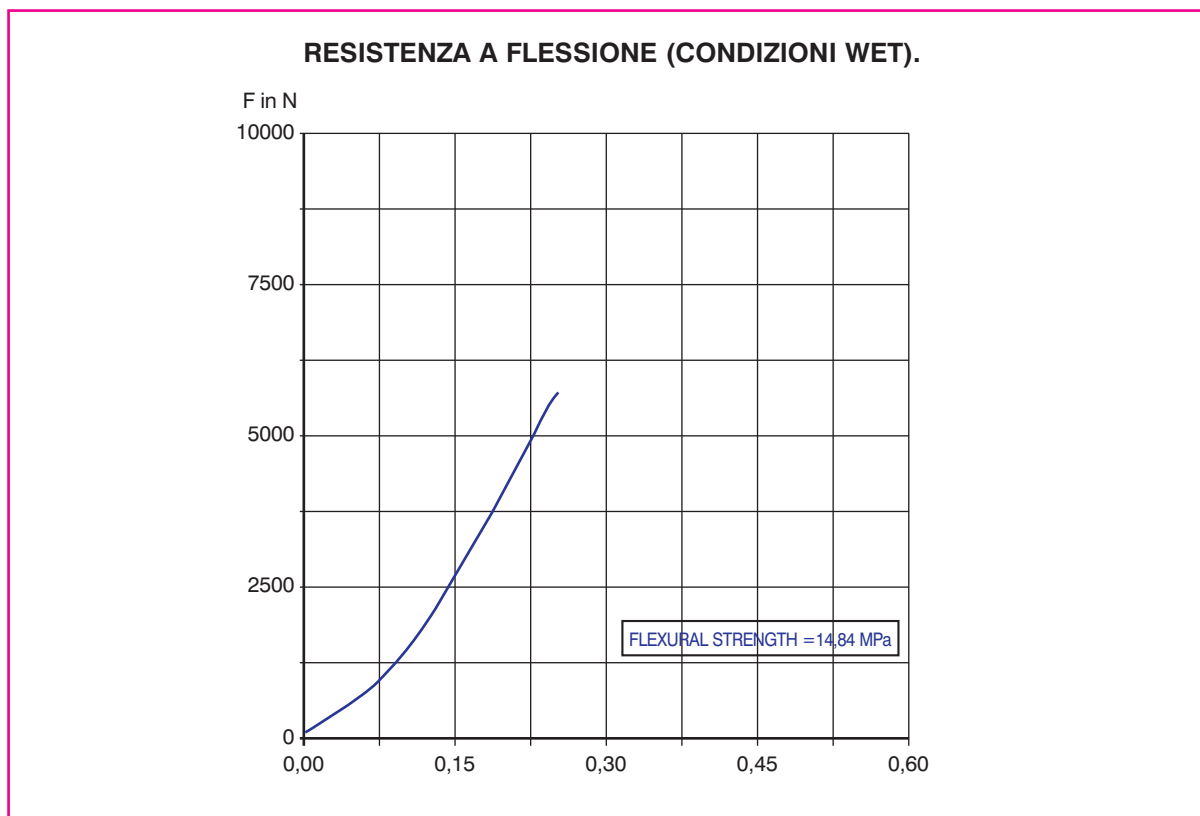
*Dati elaborati dal Consorzio E.R.I.C.A. di Massa Carrara per conto dell'Università degli Studi di Cassino nell'ambito del progetto di ricerca di interesse nazionale dal titolo "Tecnologie di lavorazione delle pietre naturali" (COFINO1).

***RESISTENZA A FLESSIONE**

La resistenza a flessione (normativa ASTM C880) si determina utilizzando provini con dimensioni predeterminate e fissate nei valori di: lunghezza 381 mm, larghezza mm 99,6 e spessore mm 31,1. La prova consiste nel trasmettere uno stress alle due estremità del campione, applicato da due coltelli a punta arrotondata e distanti cm 10; il carico viene gradualmente incrementato fino a raggiungere la soglia di rottura del provino stesso, ottenuta utilizzando un terzo coltello di mezzeria.

Le modalità esecutive del test prevedono inoltre che, le disgiunzioni strutturali della roccia, rappresentate dalle linee di stratificazione, siano orientate perpendicolarmente alla direzione di applicazione dello stress.

La resistenza a flessione è espressa in kN e per i materiali esaminati risulta mediamente pari a 5,0 kN.



*RESISTENZA ALL'URTO

La verifica, non normata da indicazioni standard, viene solitamente condotta utilizzando lastre quadrate con dimensioni di mm 200x200 e con spessore pari a cm 30. Essa serve a verificare la resistenza di un materiale a sollecitazioni tipo impulsi che, vengono portati utilizzando l'energia cinetica di una sfera di acciaio del peso di 1 Kg; la determinazione consiste nel verificare l'altezza minima alla quale la sfera, che colpisce il provino nel centro, ne produca la rottura. In questo modo si determina la fragilità e la maggiore o minore resistenza ad un urto istantaneo. Per i materiali esaminati l'altezza minima di caduta è pari a 49 cm.

RESISTENZA ALL'URTO			
Materiale: Perlato Royal di Coreno Paese di estrazione: Italia Blocco No: sconosciuto			
Rapporto Tecnico No.: 365		Test standard: R.D. 223/39	
Provino No.	Dimensioni (mm) a x b x h	Altezza minima di caduta (cm)	Note
01	200x200x27.4	52	Provino rotto in due pezzi. Superficie del provino lucidata
02	200x200x27.8	52	Provino rotto in due pezzi. Superficie del provino lucidata
03	200x200x28.8	62	Provino rotto in quattro pezzi. Zona d'impatto in coincidenza con macrofossile. Superficie del provino lucidata
04	200x200x26.9	37	Provino rotto in quattro pezzi. Superficie del provino lucidata
05	200x200x27.2	42	Provino rotto in tre pezzi. Superficie del provino lucidata
Altezza minima di caduta media = 49.0 cm			

RESISTENZA AL GELO

La determinazione consiste nel verificare il carico minimo di rottura che è possibile ottenere trattando i provini con un ciclo di immersioni in acqua a 35°C, alternate a permanenze in frigo alla temperatura di -15°C. La determinazione di gelività per il materiale, è comunque sancita quando il carico di rottura in queste condizioni risulta ridotto di almeno il 5% rispetto al valore determinato per lo stesso provino allo stato asciutto.

Sono considerate gelive le rocce che, sotto l'azione del gelo causato dall'incremento di volume dell'acqua di imbibizione, si sgretolano, determinando la formazione di cavità presenti sulla superficie della lastra.

La determinazione suddetta si rende indispensabile al fine di individuare gli ambiti di applicazione (solo esterni, solo interni o entrambi) e di lavorabilità di un prodotto lapideo.

Per il Perlato Royal Coreno le prove eseguite sui diversi litotipi hanno evidenziato che, la caduta di resistenza a compressione dopo cicli di gelività condotti come spiegato in precedenza, risulta notevolmente inferiore al limite minimo fissato del 25%.

RESISTENZA A TRAZIONE

Il sistema maggiormente usato per la determinazione della resistenza a trazione è la prova "Brasiliana"; con essa, si considera un comportamento anisotropo ed elastico del materiale lapideo oggetto di studio, utilizzato secondo provini di forma cilindrica, ottenuti da carotaggi operati nel materiale, con una diversa orientazione rispetto alla stratificazione e alla disposizione delle tipiche masse fossili. La prova Brasiliana, viene condotta mediante l'applicazione di una forza compressiva lungo una direzione predeterminata che crea una sollecitazione di trazione lungo la direzione opposta a quella del carico applicato, fino a portare il provino a rottura.

La prova descritta permette di evidenziare, in maniera molto semplice, la variabilità della resistenza in relazione alla orientazione delle discontinuità strutturali (stratificazione) rispetto alla direzione di applicazione della sollecitazione.

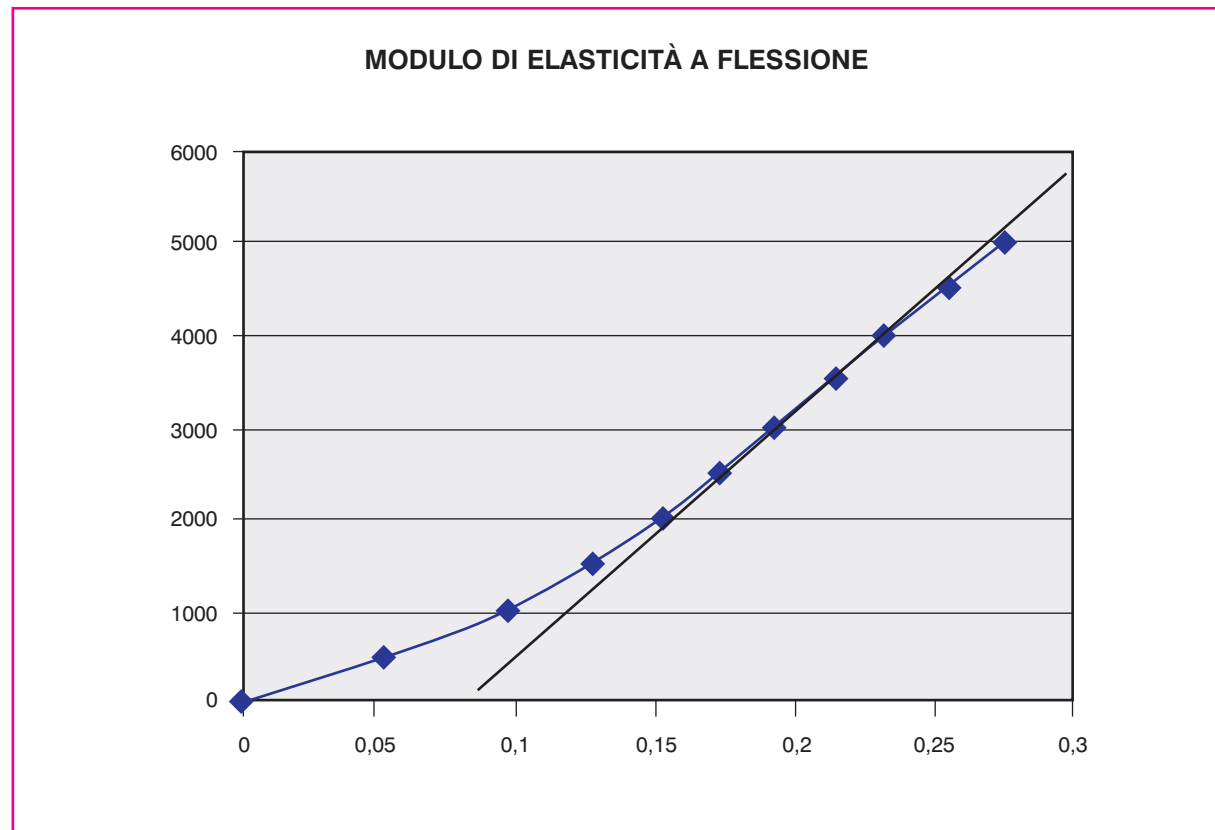
I risultati ottenuti, abbastanza eterogenei nella distribuzione a causa appunto della diversa orientazione dei provini rispetto alla stratificazione, forniscono dati medi che si attestano sul valore di 10 MPa.

* MODULO DI ELASTICITÀ

È un tipo di prova che solitamente impiega provini a forma di parallelepipedo con $a = 380$ mm, $b = 100.2$ mm e $c = 28.8$ mm.

I provini vengono sottoposti ad una compressione lungo il loro asse longitudinale e a contemporanea misurazione delle deformazioni che lo stato di tensione induce. Con i dati rilevati è possibile tracciare il diagramma sforzo-deformazione, in base al quale è possibile ricavare il modulo elastico (tangente quando si fa riferimento a un carico di tensione pari al 50% del carico di rottura e secante misurato tra il valore 0 della tensione e il valore del 50% del carico di rottura).

Per il Perlato Royal Coreno il modulo di elasticità è pari a 60799.8 MPa con una deformazione massima di 0,227 mm.



RESISTENZA AD USURA

La resistenza all'usura viene definita in base alla riduzione di spessore che è possibile rilevare da due provini a base quadrata di 7,1 cm di lato che vengono spinti su un percorso abrasivo per un determinato numero di giri, tali che compongano la distanza di un Km. Il provino, durante il percorso viene spinto contro la pista abrasiva con una pressione di 3 Mpa. La resistenza all'attrito radente viene espressa in termini relativi e risulta dal rapporto tra la quantità abrasa dalla roccia di riferimento che è costituita dal granito di S. Fedelino e quella abrasa dal campione in esame.

Per il Perlato Royal Coreno il valore di riferimento è pari a 0,95 mm.

* MASSA VOLUMICA

La determinazione della massa volumica della roccia fornisce una indicazione abbastanza attendibile sulla compattezza della roccia, cioè sulla maggiore o minore incidenza dei vuoti. Il valore è dato dal rapporto, che viene espresso in Kg/m³, tra la massa e il volume apparente determinato in seguito ad una serie di misurazioni geometriche sui provini impiegati. Per il Perlato Royal Coreno, il valore medio della massa volumica risulta pari a 2671 Kg/m³.

*COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO

La determinazione del coefficiente di assorbimento occorre procedere alla essiccazione dei campioni, operazione che consiste nel sottoporre i provini a una temperatura di 105°C; successivamente i campioni, dopo una prima operazione di peso, vengono immersi in acqua distillata e a intervalli regolari di tempo vengono estratti e sottoposti a cicli di pesate successive fino a quando, dal confronto del peso iniziale e quello finale, non si rilevi una variazione di massa che rimane costante. Per il Perlato Royal Coreno il coefficiente di imbibizione medio è risultato di 0,57%.

CARATTERISTICHE PETROGRAFICHE DEL PERLATO ROYAL CORENO

Tipo di Prova	Normativa	Unità di misura	Condizionamento	Valori medi
Analisi Petrografica	EN 12407	Calcare Bio-Micritico (a Briozoi e Litotamni)		
Massa Volumica Apparente	ASTM C 97	Kg/m ³	-	2671.40
Assorbimento, % in peso		%	-	0.57
Resistenza alla Flessione	ASTM C 880	MPa	Dry	12.62
			Wet	15.78
Resistenza alla Flessione	ASTM C 880	Psi	Dry	1829.2
			Wet	2289.2

ANALISI DEI RISULTATI

La notevole diversificazione delle prove operata sul materiale oggetto di estrazione e, l'eventuale confronto con materiali simili per origine e composizione chimico-mineralogica, evidenzia l'elevata versatilità di impiego del "Perlato Royal Coreno".

Esso, grazie alla elevata resistenza all'usura, alla resistenza alla compressione e alla non possibilità di vedere scendere le proprie caratteristiche fisico-meccaniche complessive a causa della gelività o dell'imbibizione, può trovare impiego nella composizione di spazi esterni, per arredo urbano, per lastricati e pavimentazioni in generale; la relativa facilità di lavorazione, la facilità della lucidatura e la sua persistenza, rende questa pietra particolarmente adatta alla realizzazione di pavimentazioni interne, sia in contesti eleganti ed importanti che nella semplicità del quotidiano. Inoltre, l'elevata resistenza all'attrito e all'urto, ne fanno un materiale che ben si presta alla realizzazione di strutture particolarmente esposte a sollecitazioni radenti.



QUADRO RIASSUNTIVO DELLE CARATTERISTICHE DEL PERLATO ROYAL CORENO

Resistenza alla compressione	ASTM C 170	MPa	Dry	166.79
			Wet	157.13
Resistenza alla compressione	ASTM C 170	Psi	Dry	24184.6
			Wet	22783.8
Modulo di elasticità a flessione	ASTM C 1352	MPa	Dry	60799.8
			Wet	56429.2
Resistenza all'abrasione	ASTM C 241	H _a	Dry	29.87
Microdurezza Knoop	UNI 9724/6	MPa	-	1904.0
Prova di rottura per urto	R.D. 2234/39	cm	-	49.0
Coefficiente di dilatazione termica lineare	ASTM E831	°C ⁻¹	-	2.1*10 ⁻⁶





INTRODUZIONE

Negli ultimi 40 anni si è assistito ad una crescita pressoché continua nell'impiego e nel consumo di pietre ornamentali, interrotta soltanto da brevi congiunture. Dall'inizio degli anni '90, nonostante abbia avuto inizio una forte offensiva concorrenziale da parte di prodotti alternativi, la crescita dell'utilizzo di marmi e pietre è stata largamente superiore a quella dell'economia mondiale considerata nel suo complesso.

Il tasso medio di incremento della produzione di marmi e graniti è stato pari al 6,8 per cento e il saggio di sviluppo quantitativo nell'interscambio ha raggiunto l'8,3 per cento. Il raggiungimento di questi risultati è stato possibile grazie allo sviluppo tecnologico, alla velocizzazione dei trasporti e alla riscoperta di marmi e pietre, alla luce di una grande competitività, da parte di progettisti e costruttori. Analogamente ad altri settori industriali, anche quello della pietra si è giovato dell'introduzione dell'elettronica e dell'informatica; ciò ha permesso di realizzare macchine sempre più assistite, con automazione dei cicli di lavoro, possibilità di ripetizione delle operazioni, di programmazione delle stesse, di autoapprendimento delle informazioni, di autocontrollo di tutte le funzioni presenti. L'automazione, la programmazione e l'innovazione si sono esplicitate sia dotando le macchine tradizionali della massima assistenza elettronica ed informatica possibile, sia perfezionando macchine ad avanzato contenuto tecnologico, sia costruendo vere e proprie macchine nuove, talvolta per tipologia, talvolta per principio di funzionamento.

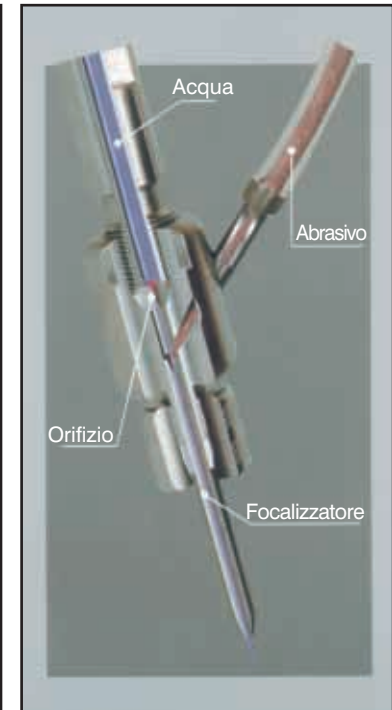
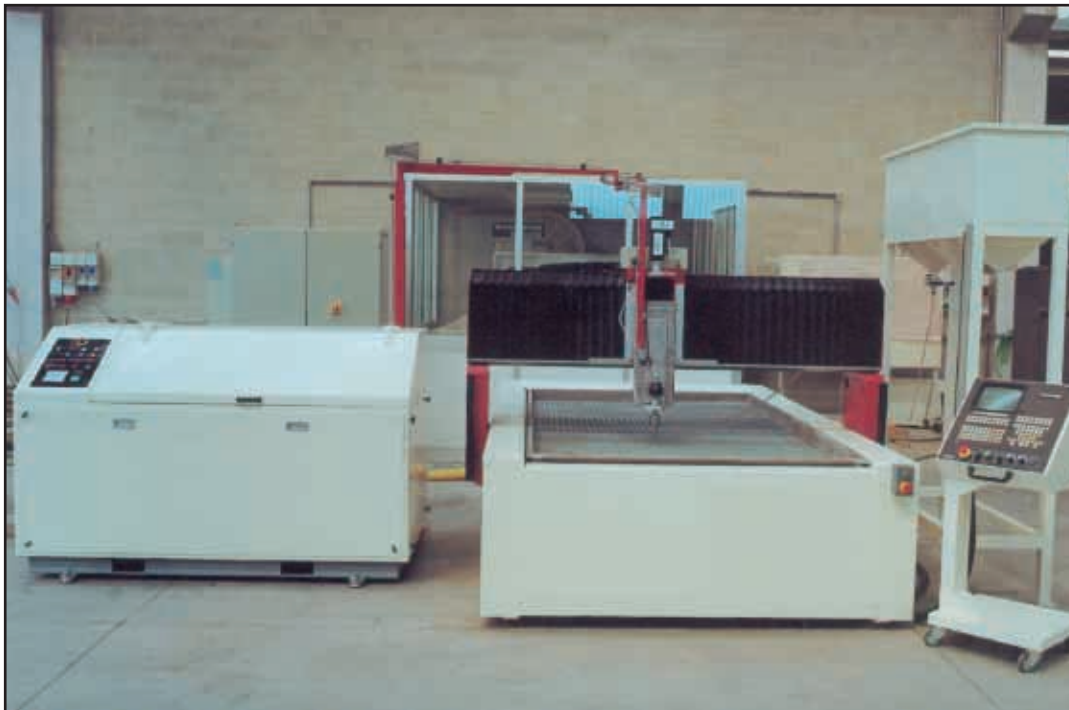
In questo lavoro vengono presentate sinteticamente due delle più interessanti tecnologie innovative per la lavorazione delle pietre ornamentali, il getto d'acqua con abrasivo e il Laser, per le quali sono stati ottenuti importanti risultati nelle applicazioni al Perlato Royal di Coreno. Per lo sviluppo delle applicazioni e la competitività, è stato ritenuto dagli autori importante riportare alcune considerazioni sugli aspetti relativi ai "Sistemi qualità" nel settore e accennare ad alcune interessanti collaborazioni tra *Impresa* del Perlato Royal di Coreno e *Ricerca*.

Il comparto marmifero del Perlato Royal di Coreno vede come punto di forza per lo sviluppo competitivo del settore la ricerca e l'innovazione tecnologica collaborando, su un ampio spettro di tematiche, con il Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidei dell'Università degli Studi di Cassino.

Il Centro sviluppa ricerca avanzata sulle tecnologie di lavorazione delle pietre ornamentali e, nello stesso tempo, studia la possibilità di trasferimento dell'innovazione sviluppata attraverso la ricerca al comparto industriale. Esso costituisce un punto di riferimento scientifico e tecnologico sul territorio per le tecnologie innovative applicate al Perlato Royal di Coreno.

LA TECNOLOGIA A GETTO D'ACQUA E ABRASIVO (A.W.J.)

La tecnologia a getto d'acqua e abrasivo, chiamata anche Abrasive Water Jet (AWJ), sfrutta l'azione erosiva di un getto d'acqua, focalizzato e caricato con polveri abrasive naturali o sintetiche, per tagliare e forare materiali di diversa natura, quali ad esempio i marmi, i graniti, il vetro, i metalli, i ceramici ed i compositi. Un impianto AWJ conferisce, attraverso una pompa alternativa a doppio effetto, una elevata pressione ad un getto d'acqua (400 MPa) che, a sua volta, trascina ed accelera le particelle di abrasivo, che vengono convogliate al suo interno attraverso una camera di miscelazione. Il getto idroabrasivo così formato viene direzionato sul materiale in lavorazione attraverso un focalizzatore che controlla anche la sua divergenza. Nelle foto sono riportati l'impianto A.W.J. e lo schema della testa di taglio.



La tecnologia AWJ risulta tecnologicamente utilizzabile ed economicamente conveniente per effettuare tagli curvilinei nella produzione di tasselli e decorazioni per rivestimenti e pavimentazioni in pietra ornamentale. Il getto idroabrasivo ha permesso di superare la dimensione esclusivamente artigianale, che caratterizza il settore delle pietre naturali, proprio nelle lavorazioni artistiche. In figura è riportato un esempio di lavorazione A.W.J. sul Perlato Royal di Coreno.



Da uno studio condotto dal Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidei dell'Università di Cassino sul Perlato Royal di Coreno sono emersi i vantaggi competitivi connessi all'utilizzo della tecnologia AWJ rispetto alla tecnologia tradizionale, che utilizza le frese diamantate, sia in termini tecnici che economici. La tecnologia AWJ consente di tagliare forme complesse caratterizzate da raggi di curvatura non raggiungibili dalle tecnologie tradizionali (fino ad 1 mm) con una riduzione maggiore del 50% degli scarti di lavorazione, conseguente alla riduzione del 50% della larghezza del solco di taglio (si passa da 3 mm a circa 1 mm



in termini di larghezza del solco di taglio). La qualità delle superfici tagliate con la tecnologia AWJ è in accordo con le specifiche richieste nella produzione di pavimenti e decori, in termini sia di conicità del solco di taglio sia di presenza di scheggiature lungo gli spigoli a vista, sia infine di errori dimensionali del profilo generato. L'incremento della velocità di taglio del 100% su spessori di 10 mm porta, di conseguenza, una riduzione dei costi di lavorazione pari a 60-80% rispetto alla tecnologia tradizionale. In sintesi, dunque, i vantaggi competitivi connessi all'utilizzo della tecnologia di taglio a

getto d'acqua ed abrasivo risiedono nella possibilità di realizzare decorazioni caratterizzate da sagome complesse, di elevata qualità ed in tempi estremamente contenuti. Nella pagina precedente è riportato un decoro in Perlato Royal di Coreno dello spessore di 30 mm ottenuto mediante getto idroabrasivo. La tecnologia AWJ rappresenta, inoltre, la frontiera avanzata nel trattamento superficiale delle pietre ornamentali. Uno studio condotto dal Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidei dell'Università di Cassino ha permesso di definire un indice energetico per il Perlato Royal di Coreno, funzione dell'energia del getto idroabrasivo, che consente di prevedere la tipologia di superficie prodotta (sabbata, bocciardata, incisa) una volta impostati i parametri di processo. Tale studio ha messo in evidenza che, non solo è possibile trattare superficialmente il Perlato Royal di Coreno per mezzo dell'AWJ, ma i vantaggi in termini di omogeneità della superficie trattata, possibilità di operare anche su superfici ridotte, controllo della finitura dei bordi del manufatto ed assenza di sollecitazioni meccaniche sul materiale trattato, rendono tale applicazione di assoluto interesse in termini tecnici ed economici. A lato è riportata la superficie del Perlato Royal di Coreno lavorata mediante getto idroabrasivo. Ulteriori dettagli tecnico-scientifici sulle lavorazioni mediante getto d'acqua e abrasivo sono riportate in alcune pubblicazioni reperibili contattando direttamente gli autori.



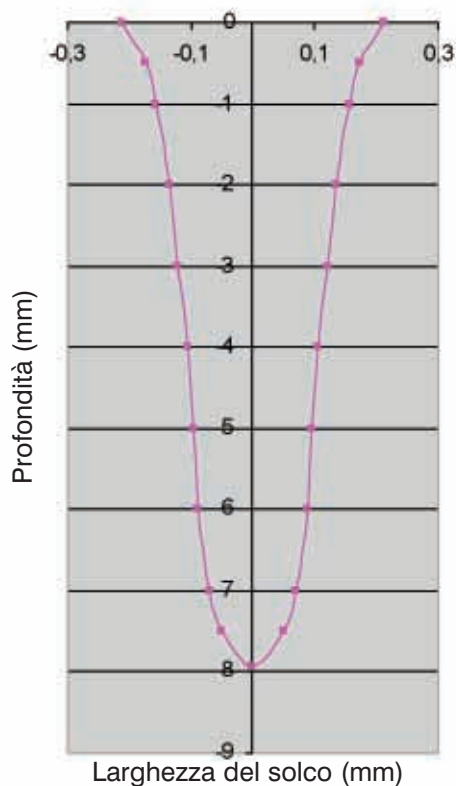
LA TECNOLOGIA AD EMISSIONE DI RADIAZIONE LUMINOSA SELETTIVA ED AMPLIFICATA (L.A.S.E.R.)

Il laser è un dispositivo che crea ed amplifica uno stretto fascio di radiazione elettromagnetica con frequenze che spaziano dall'infrarosso all'ultravioletto ($\lambda = 10.6$ mm per laser a CO₂). Tali onde sono della stessa natura delle onde luminose, delle onde radio e dei raggi X, ma hanno caratteristiche non presenti in nessuna altra radiazione naturale o generata dall'uomo precedentemente.

L'applicazione del laser nel settore delle pietre naturali è oggi limitata ad incisioni superficiali ottenute realizzando, sulla superficie lucidata, una serie di microfori che generano un

contrasto visivo unico, impossibile da ottenere con qualsiasi altro metodo. Ad oggi non esistono invece applicazioni industriali di taglio laser per le pietre naturali. Il Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidari dell'Università degli Studi di Cassino sta svolgendo attività di ricerca relative al taglio laser di pietre ornamentali, con particolare attenzione al Perlato Royal di Coreno. Dalle prove condotte si è evidenziato un buon comportamento del Perlato Royal di Coreno nei confronti della radiazione laser CO₂. Il taglio con il laser si è dimostrato preciso, pulito e silenzioso. La focalizzazione del fascio può avvenire in una zona estremamente ridotta (da 0,1 a 1 mm di diametro) consentendo di ottenere un solco di taglio di dimensioni inferiori a 0,6 mm, dimensione pari ad quella della larghezza del solco ottenibile con utensili diamantati tradizionali (pari a circa 3 mm) ed ad quella della larghezza del solco ottenibile con la tecnologia a getto d'acqua ed abrasivo (pari a circa 1 mm). Le zone in prossimità del bordo del taglio presentano un'alterazione termica molto ridotta. Il taglio laser ha inoltre la capacità di poter operare su profili complessi con raggi di curvatura molto piccoli, minori di 1 mm. La luce al contrario dei sistemi di taglio tradizionali, non esercita alcuna sollecitazione meccanica del pezzo e non presenta problemi di usura. Il laser consente inoltre di lavorare con velocità elevate, pari ad esempio a 600 mm/min su spessori di 10 mm, che corrispon-

PROFILO DEL SOLCO DI TAGLIO OTTENUTO MEDIANTE LASER AL CO₂



dono a circa 3 volte le velocità utilizzate con sistemi tradizionali diamantati o con la tecnologia a getto d'acqua ed abrasivo, pari al massimo a 250-300 mm/min. Ulteriori sforzi devono essere ancora compiuti per rendere il sistema in grado di tagliare spessori di materiale superiore ai 10 mm e con velocità sempre più elevate. In figura 5 è riportato il profilo del solco di taglio ottenuto mediante laser al CO₂ sul Perlato Royal di Coreno.

IL CONTROLLO DELLA QUALITÀ DELLE PIETRE NATURALI

Il controllo della qualità delle pietre naturali sta diventando una necessità per le aziende che operano nel settore dell'estrazione e della lavorazione di questo particolare tipo di materiale, sia per esigenze di promozione o di collocazione dei propri prodotti all'interno di un mercato in forte competizione, sia per fare propria la nuova normativa sui prodotti da costruzione che vede la qualità come un fattore imprescindibile.

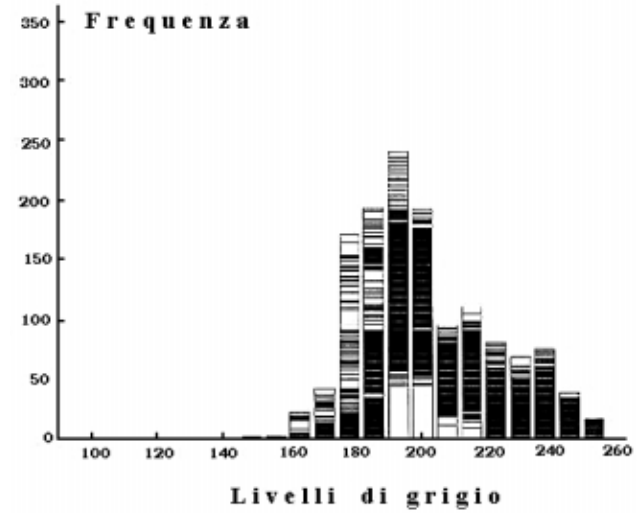
Il comparto industriale del Perlato di Coreno ha recepito tale necessità di innovazione collaborando con il Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidei dell'Università degli Studi di Cassino su alcune tematiche legate alla certificazione di qualità. In tale ambito il Centro Ricerche ha messo a punto un sistema automatico per il riconoscimento e la classificazione dei prodotti in Perlato Royal di Coreno.

Tale sistema è basato sulla visione artificiale e consente, per ora, la classificazione ed il controllo della qualità di marmette. Esso permette di acquisire, attraverso una telecamera, l'immagine della superficie della marmetta e di elaborarla automaticamente, al fine di classificarla all'interno di una delle tipologie di Perlato Royal di Coreno.

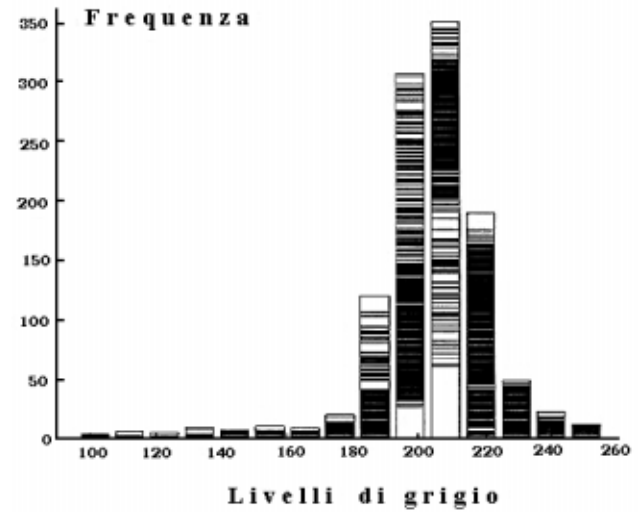
Ciascuna classe di Perlato Royal di Coreno presenta un colore, una percentuale ed una dimensione delle perle differenti, fattori che vengono sfruttati per distinguerle cromaticamente e per classificare le diverse tipologie.

Nelle figure seguenti sono riportate le distribuzioni dei livelli di grigio per diverse tipologie di perlato. Il sistema automatico sviluppato è costituito, dal punto di vista hardware, da dispositivi facilmente reperibili e di basso costo: una telecamera, una scheda digitalizzatrice, un PC, un nastro trasportatore per la movimentazione delle marmette ed una camera oscura per limitare l'interferenza della luce diffusa ambientale.

L'elaborazione dell'immagine, condotta attraverso un pacchetto software sviluppato autonomamente, permette di riconoscere il colore, la quantità e la dispersione dei fossili e



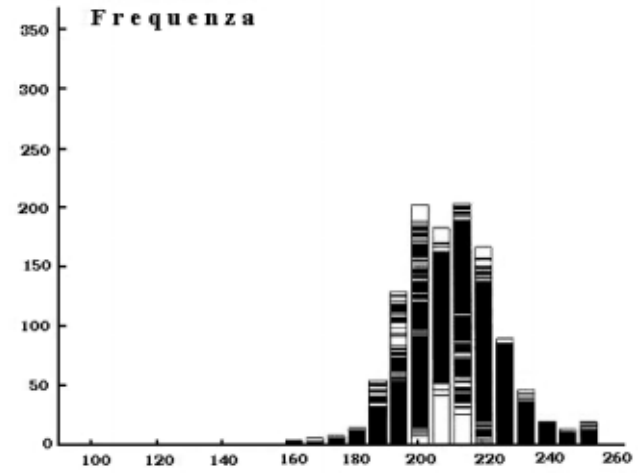
**DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI GRIGIO
RELATIVA ALLA MEZZA PERLA**



**DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI GRIGIO
RELATIVA AL NOCCIOLATO**

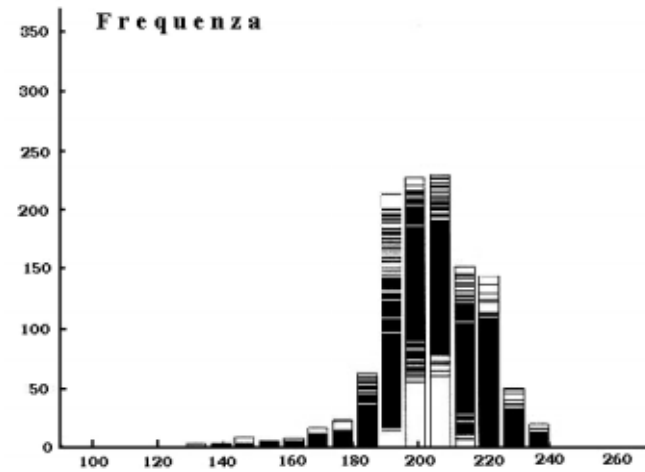
dei resti algali che caratterizzano la perlatura del materiale. Ulteriori dettagli tecnico-scientifici sul sistema automatico di visione sono riportate in alcune pubblicazioni reperibili contattando direttamente gli autori.

D'altro canto il Centro Ricerche è attento alle problematiche connesse alla caratterizzazione fisico-meccanica della qualità dei prodotti in pietra naturale, verifica fortemente voluta dalla normativa. Pertanto il Centro ha lavorato alla stesura di un libro "La certificazione della qualità nel settore delle pietre naturali", Edizioni dell'Università degli Studi di Cassino, dicembre 2001, per fornire un contributo alle aziende ed ai consulenti, del settore dell'estrazione e della lavorazione delle pietre naturali, sia per la comprensione tecnica delle questioni legate alla realizzazione di un sistema qualità sia per la presa di coscienza che la qualità non è qualcosa "da appaltare all'esterno", che si raggiunge secondo schemi rigidi, operando in maniera automatica e che si esaurisce con la compilazione di modulistica confezionata in modo formalmente impeccabile, ma fuori dall'azienda. Tale libro si propone come fonte di informazioni e di strumenti base per comprendere i problemi e potere comunicare correttamente con consulenti, clienti, fornitori e altri interlocutori. Vuole anche essere uno strumento pratico, un vero e proprio manuale, per le imprese del settore che abbiano l'ambizione (o la necessità) di costruire e mantenere un'organizzazione efficace ed efficiente, in grado di rispondere positivamente alle aspettative dei clienti. Infine, il libro aspira ad essere un testo di riferimento anche per la formazione di ingegneri e tecnici che intendano specializzarsi nelle questioni legate alla qualità nel settore dell'estrazione e della lavorazione delle pietre naturali.



Livelli di grigio

DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI GRIGIO
RELATIVA AL RISATINO



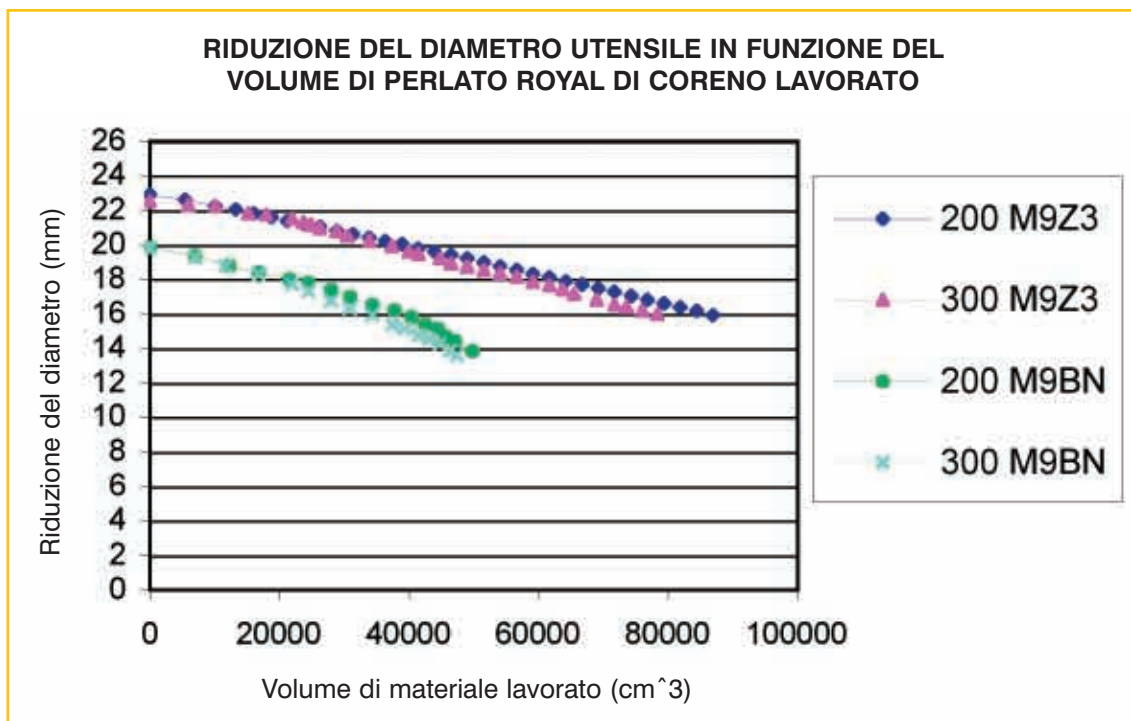
Livelli di grigio

DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI GRIGIO
RELATIVA AL PERLATINO

ALTRE ATTIVITÀ E COLLABORAZIONI

Altre attività di ricerca del Centro Ricerche per le Tecnologie dei Materiali Lapidari dell'Università degli Studi di Cassino sono in corso nell'ambito dell'ottimizzazione dei processi di lavorazione tradizionali basati sul taglio mediante utensili diamantati. Esse sono orientate allo sviluppo di un modello che consenta di valutare, prendendo in considerazione l'usura dell'utensile, l'energia richiesta dal taglio, in collaborazione con le aziende del territorio. In figura 10 sono riportati gli andamenti relativi alla riduzione del diametro utensile in funzione del materiale lavorato; per due tipologie di utensili e per diverse velocità di avanzamento. Tali studi sono il punto di partenza per intessere un dialogo con le aziende produttrici di macchine e di utensili sulle problematiche connesse allo sviluppo di un hardware più vicino alle esigenze di lavorazione. Ulteriori dettagli tecnico-scientifici sugli studi condotti si trovano all'interno di alcune pubblicazioni reperibili contattando direttamente gli autori. Il Centro Ricerche svolge inoltre attività di trasferimento tecnologico, di alta formazione e di divulgazione.

Per quanto concerne il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca verso le imprese del territorio, il Centro Ricerche ha finora attuato due trasferimenti tecnologici finanziati dalla Regione Lazio. Il primo, dal titolo: "Introduzione di un sistema innovativo di visione artificiale nella classificazione di marmette", ha implementato sulla linea di produzione di un'azienda del territorio il sistema automatico per il riconoscimento

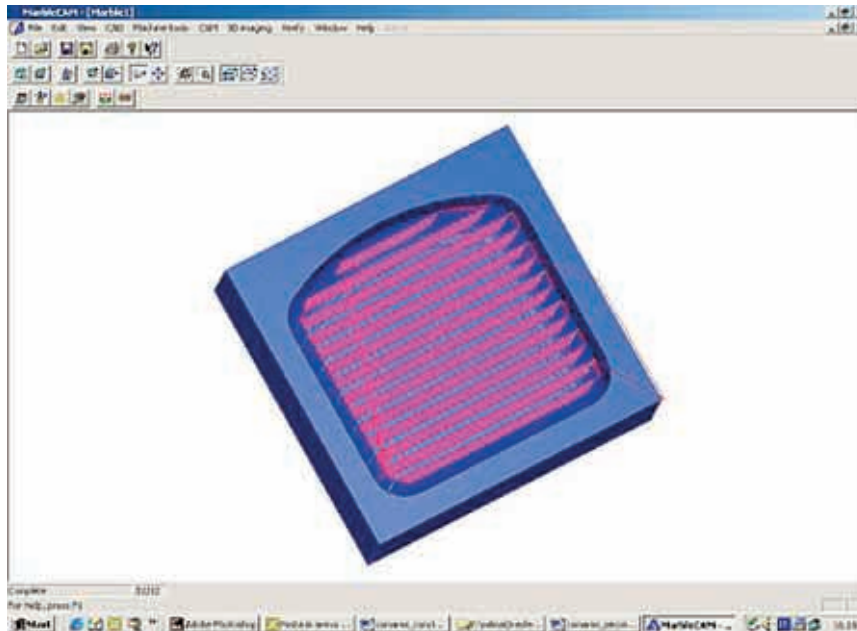


to e la classificazione di marmette di Perlato Royal di Coreno precedentemente descritto. Il secondo, dal titolo “Pianificazione della lavorazione meccanica di superfici free-form con un centro di lavorazione a C.N. a tre assi per la lavorazione delle pietre naturali”, ha sviluppato un software CAD/CAM in grado di generare, a partire dal modello CAD della superficie da realizzare, le istruzioni per il controllo numerico di un centro di lavoro a 3 assi per la sgrossatura di superfici tridimensionali, con una geometria qualsivoglia purché realizzabile con una macchina a 3 assi, lavorando in successione lungo piani a profondità crescente. Il software è in grado di dialogare in input ed in output con un database utensili ed un database macchine. In figura 11 è riportato un esempio di generazione del percorso utensile mediante il sistema CAD/CAM sviluppato.

In aggiunta, il programma è in grado di generare dei part program per la realizzazione di basorilievi e graffiti stilizzati a partire da fotografie digitalizzate (ad esempio un ritratto). In tal modo si sono ampliate le possibilità di sfruttamento di un centro di lavoro a 3 assi, macchina piuttosto comune presso le piccole e medie aziende del territorio.

Per quanto concerne la formazione, il Centro Ricerche svolge lezioni sulle tecnologie di lavo-

LOGICHE CAD/CAM PER CENTRO DI LAVORO A TRE ASSI



razioni delle pietre naturali nell’ambito del corso di studi in Ingegneria Meccanica. Il Centro svolge inoltre formazione post laurea promovendo un dottorato di ricerca, attualmente al secondo ciclo, in Ingegneria Industriale focalizzato sulle tecnologie di lavorazione delle pietre naturali. Infine per quanto riguarda la divulgazione, il Centro Ricerche organizza convegni e seminari per diffondere e discutere i risultati raggiunti a livello nazionale ed internazionale.

LAVORAZIONI STRUTTURE RIVESTIMENTI





L'ESTRAZIONE

Il ciclo di produzione del Perlato inizia dalla cava ove si estrae la materia prima. L'estrazione dei blocchi di pietra di Coreno avviene in cave a cielo aperto.

Vista l'orografia del bacino Marmifero di Coreno (andamento collinare), le cave sono per massima parte coltivate a gradoni a mezza costa.



Le tecnologie di coltivazione sono:

- miccia detonante;
- filo diamantato.

Il metodo della miccia detonante è il più antico, esso consiste nella realizzazione di fori ravvicinati ove collocare l'esplosivo che dopo il brillamento permette tagli verticali con stacco di grossi blocchi.

I vantaggi di tale metodo sono la semplicità di realizzazione connessa con la produzione di grossi blocchi.

Il principale svantaggio è l'eccessiva alterazione della roccia dovuta all'esplosione.

Il metodo del filo diamantato è di introduzione recente, esso richiede una macchina azionata da motore diesel o elettrico dotata di dispositivo di trazione a pignone e cremagliera che trascinando il filo diamantato in modo rotatorio con una opportuna velocità provoca mediante asportazione di materiale il taglio delle bancate. I vantaggi sono legati soprattutto alla bassa produzione di scarto e non si altera lo stato di consistenza della roccia nell'intorno del taglio.

Gli svantaggi sono legati alla configurazione del fronte di cava, infatti se non si tratta di ammasso compatto può avvenire rapida usura del filo diamantato con notevole aggravio di costi

per la sostituzione dello stesso e quindi notevole aumento dei tempi e dei costi di produzione unitari.

Dall'attività di estrazione in cava si ottengono:

- **prodotti:** blocchi squadrati, semisquadrati ed informi;
- **sottoprodotti:** pietrame di varia forma e dimensione.

I blocchi vengono trasformati nelle aziende di lavorazione (segherie), dove avviene la lavorazione per la realizzazione delle principali produzioni: lastre, sfilati e marmette.

Il pietrame viene o trasferito in impianti idonei per la frantumazione ed il frazionamento che permettono la produzione di ghiaia, pietrisco, sabbia e polvere di carbonato di calcio, oppure viene impiegata per la formazione di opere di consolidamento tipo scogliere e gabionate.



LA TRASFORMAZIONE

La prima lavorazione a cui viene sottoposto un blocco di pietra di Coreno è la sua suddivisione in lastre, operazione che avviene in laboratori di segagione.

Anche nel settore della lavorazione assumono grande importanza le tecnologie utilizzate e il grado di esperienza e professionalità degli addetti ai lavori.

Nel settore della lavorazione della pietra, a valle del momento estrattivo ed escludendo segmenti di mercato bene identificati quali l'attività funeraria e monumentale, l'arredo urbano, l'oggettistica e altre attività, esistono due tipologie industriali di riferimento:

- attività tradizionali che iniziano il ciclo produttivo da telai multilame (per la produzione di lastre semilavorate di grandi dimensioni);



- attività più recenti che iniziano il ciclo produttivo da tagliablocchi (per la lavorazione di blocchi piccoli ed informi).

Quest'ultimo tipo di attività si è sviluppato negli ultimi 30 anni perché consente di ottenere piccoli formati modulari per pavimentazioni e rivestimento, molto vantaggiosi dal punto di vista economico. In particolare:

- per la produzione di lastre semilavorate di grande dimensione, vengono impiegati telai tradizionali con lame di acciaio diamantate;
- per la produzione di manufatti a misure costanti in grande serie (marmette) da blocchi piccoli, informi o lesionati, il processo produttivo prevede due fasi distinte. Una prima segatura del blocco per l'ottenimento di lastre semilavorate di altezza ridotta per mezzo di tagliablocchi a dischi ortogonali. Una seconda fase in cui, dai semilavorati segati con tagliablocchi, si passa alla produzione, per mezzo di linee continue, di marmette finite a spessori sottili minori.

Il materiale ridotto in lastre viene quindi sottoposto ad ulteriori lavorazioni per mezzo di macchine operatrici. Oltre al costante perfezionamento tecnologico delle macchine levigatrici, lucidatrici, fresatrici, bordatrici, ecc., tradizionalmente utilizzate ormai da vari decenni, si assiste al progressivo incremento dell'impiego in edilizia di manufatti con superfici rustiche, che ha vivacizzato la tendenza alla meccanizzazione e all'automazione di questi trattamenti superficiali che sino a poco tempo la erano caratterizzati da lavorazioni manuali di tipo artigianale a bassa produttività e costo elevato.

La meccanizzazione del settore ha interessato i trattamenti superficiali maggiormente richiesti dal mercato ottenuti per mezzo di macchine operatrici quali:

- bocciardatrici con martelli pneumatici singoli o multipli;
- fiammatrici con cannelli singoli o multipli;
- sabbiatrici.



LAVORAZIONI DI FINITURA SUPERFICIALE

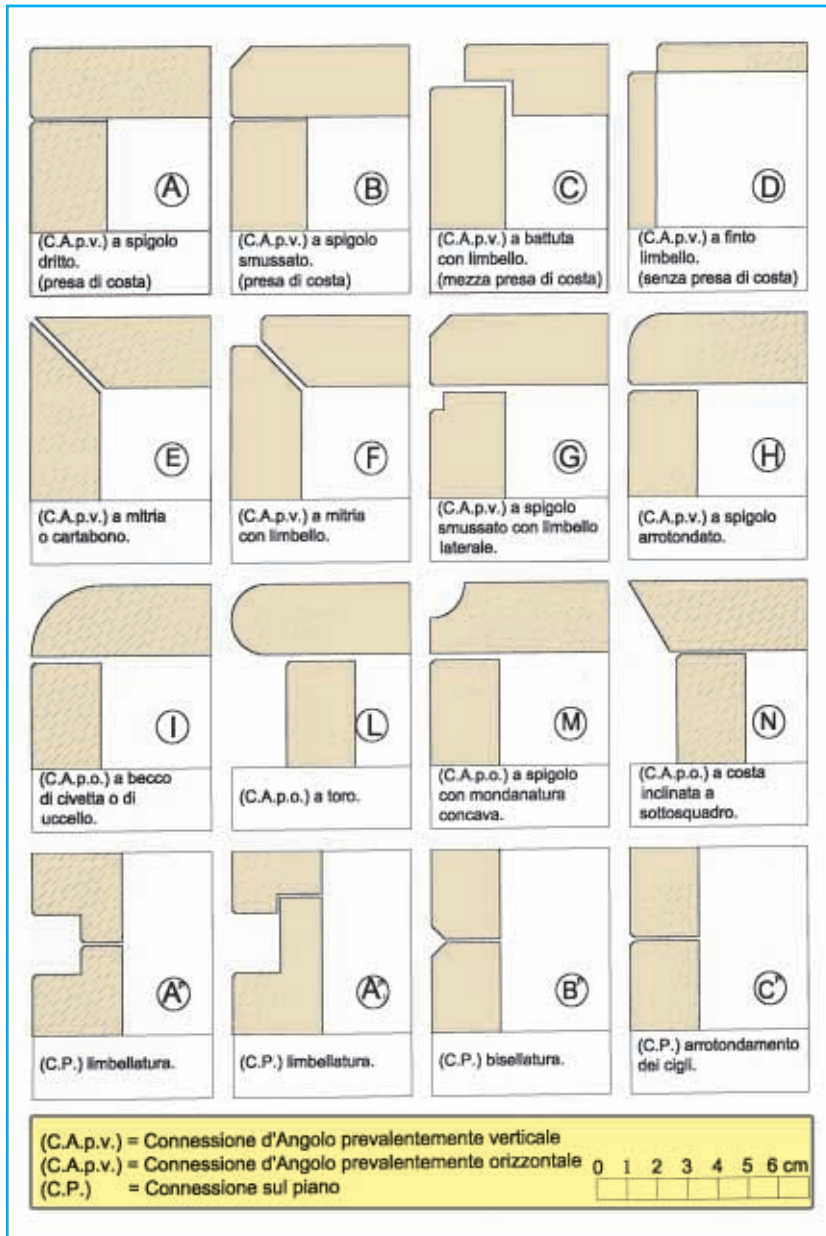
Le metodologie di finitura superficiale consistono in alcune operazioni ben distinte che permettono al progettista di intervenire meglio sulle caratteristiche estetiche del materiale.

Ognuna delle fasi di lavorazione corrisponde un diverso risultato nell'aspetto, dato dalla luce e dai colori che assumono gradi e toni differenti a seconda del colore di base del materiale e del tipo di trattamento superficiale subito. Alcune lavorazioni inoltre influiscono anche sulle prestazioni del prodotto: la sua resistenza meccanica, agli agenti esterni, l'isolamento acustico.

Le lavorazioni più utilizzate a cui vengono sottoposte le lastre grezze sono:

- **la levigatura** che smorza e alleggerisce il colore conferendo al materiale un aspetto opaco e una superficie liscia e piana; la lastra, che rimane opaca e quindi assume anche funzione antidrucchiolevole, viene utilizzata per i rivestimenti interni soprattutto per la realizzazione di pavimenti e scale sottoposti a traffico intenso dove si richiedono particolari requisiti di sicurezza;
- **la lucidatura** che permette di ottenere una superficie al più alto grado di planarità, esalta il colore portandolo al massimo dell'intensità e lucentezza, rende il materiale più resistente nei confronti degli agenti atmosferici perché l'azione lucidante chiude molto i pori. A circa metà della lavorazione, se necessario, viene eseguita la stuccatura di fori, vene aperte e altre imperfezioni che vengono poi mimetizzate dalla lucidatura. Il Perlato Royal Coreno essendo una roccia costituita da minerali duri e semiduri (calcare compatto), assume una spiccata lucentezza, che si conserva a lungo nel tempo;
- **la bocciardatura** che conferisce superficie ruvida e colorazione molto simile al materiale naturale grezzo. Può essere eseguita in tante varietà di incisioni, a grana grossa e fine passando per tutti i gradi di finitura intermedi. La superficie, resa antidrucchiolevole dal trattamento, rende il materiale adatto alla realizzazione di pavimentazioni esterne;
- **la sabbiatura**, con incisione superficiale, che permette la realizzazione di scritte e disegni per mezzo del getto di sabbia silicea sotto pressione. Viene utilizzata anche per il trattamento di pulizia e manutenzione dei materiali lapidei ma bisogna fare attenzione a calibrarne intensità perché potrebbe rendere il materiale più vulnerabile all'aggressione degli agenti atmosferici;
- **le lavorazioni alla punta, alla gradina, a scalpello**, vengono eseguite per ottenere effetti di rilievo e un aspetto cromatico di contrasto. Sono lavorazioni molto raffinate, alcune delle quali ancora manuali, per cui non vengono realizzate frequentemente per via dei costi. Il materiale così trattato viene utilizzato per le pavimentazioni antidrucchiolevoli e per la realizzazione di rivestimenti a fascia per la protezione della base degli edifici.

LAVORAZIONI DI BORDO



Le lavorazioni sul perimetro delle lastre vengono eseguite per la realizzazione delle connessioni verticali, sul piatto o d'angolo, e delle connessioni orizzontali d'angolo:

- **le connessioni verticali sul piano** consistono in lavorazioni di *limbellatura* (realizzazione di un battente da 10 a 20 mm a metà spessore della lastra), *bisellatura* (smussatura da 4 a 12 mm sul perimetro della lastra) e *arrotondamento dei cigli* (semplice lavorazione degli spigoli vivi);

- **le connessioni verticali d'angolo** prevedono accostamento delle lastre a *spigolo dritto* (accostamento di costa con i bordi tagliati a 90°) a *spigolo smussato* (simile al precedente ma con smussatura dello spigolo da 8 a 20 mm), a *battuta con limbello* (esecuzione di un battente su un solo elemento per l'alloggiamento dell'altra lastra a spigolo dritto), a *finto limbello* (accostamento delle lastre di spigolo e con bordi tagliati a 90°), a *mitria* (accostamento di elementi con tagli a 45° su entrambe le coste), a *mitria con limbello* (simile al precedente ma con realizzazione di limbelli da 2 a 10 mm sul profilo esterno);

- **le connessioni orizzontali d'angolo** interessano soprattutto i diversi tipi di lavorazioni di bordo delle scale ma anche di tutti gli elementi che richiedono connessioni d'angolo orizzontali. Oltre al tipo di connessione più comune a *spigolo smussato*, vi sono le varianti a *spigolo arrotondato*, a *becco di civetta*, a *toro*, a *spigolo con modanatura concava* e a *costa inclinata a sottoquadro*.

L'USO E LE RELATIVE TECNICHE

La Pietra del “Perlato Royal Coreno” viene commercializzata generalmente in lastre, sfilati, marmette o in blocchi parallelepipedi, in base all'utilizzazione prevista.

Le lastre di forma rettangolare vengono utilizzate per pavimentazioni e rivestimenti interni ed esterni; attualmente si possono ottenere lastre di notevoli dimensioni con spessori contenuti e anche fogli molto sottili, rinforzati ed irrigiditi con supporti eterogenei, utilizzati principalmente nei rivestimenti.

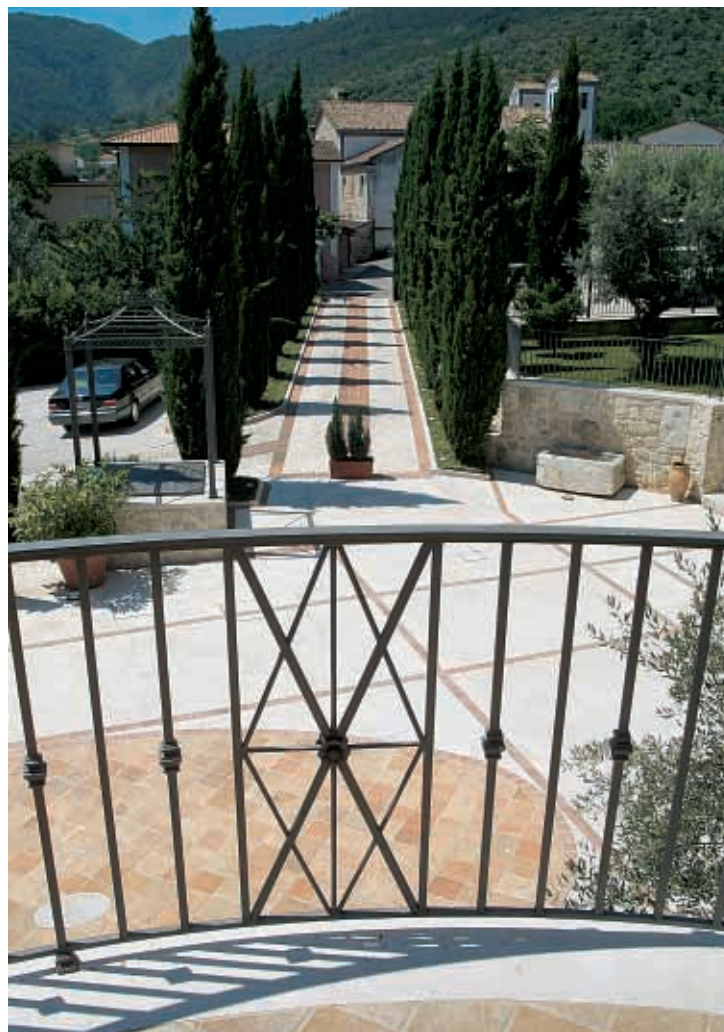
I blocchi vengono di solito usati per componentistica, arredo urbano ed oggettistica e vengono indicati tramite le loro dimensioni; la maggiore è la lunghezza, l'intermedia la larghezza e la minore è lo spessore.

Abbiamo già parlato delle tipologie di lavorazione e di finitura della pietra di “Perlato Royal Coreno”; esse come descritto nel capitolo precedente si possono distinguere in lavorazioni di superficie e di bordo. I Formati utilizzati sono moltissimi; ricordiamo così i più frequenti: piastrelle, soglie, davanzali, imbotti, cubetti, binderi, lastre irregolare, cordoni.

La Pietra di Coreno è molto adatta per la definizione di particolari architettonici di pregio quali architravi, capitelli, fontane, sculture ed in tal senso negli anni ha visto uno sviluppo sempre crescente. Inoltre essa trova impiego in moltissimi altri campi dell'edilizia ad esempio per la realizzazione di muri a secco, di terrazzamenti, con effetto ambientale molto gradevole o rivestimenti di vario tipo con elementi tranciati.

I pietrischi e le sabbie di varia granulometria derivate dalla macinazione vengono utilizzate per la realizzazione del conglomerato cementizio viste le elevate qualità di durezza e resistenza (esistono certificazioni di laboratori ufficiali di prova).

L'uso della Pietra di Coreno possiamo classificarlo per **uso strutturale** e per **uso ornamentale**.



USO STRUTTURALE

Nell'uso strutturale, la pietra di Coreno ha una storia antica di molti secoli; essa venne adoperata fin dall'antichità per realizzare muri di pietrame a secco per argini, terrazzamenti, contenimento di scarpate ecc.

Inoltre si utilizza fin dall'antichità per realizzare murature, archi, volte con pietrame e malta; nel seguito tratteremo in dettaglio le due tipologie di muri di pietrame a secco e con malta.



Muratura di pietrame a secco

La muratura di pietrame a secco deve essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forme rotonde. Le pietre devono essere collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i parametri quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a *cm* 20 di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si deve evitare sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si fa uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. La muratura di pietrame a secco, per muri di sostegno di contro-riva o comunque isolati, deve essere sempre coronata da uno strato di muratura con malta di altezza non inferiore di *cm* 30. Negli angoli con funzione di cantonali si devono usare le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo. Le rientranze delle pietre devono essere di norma circa una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiori all'altezza. A richiesta si devono eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque. I riempimenti di pietrame a secco per fognature, banchettoni di consolidamento e simili devono essere formati con pietre da collocarsi in opera sul terreno costipato sistemandole a mano una a una.

Muratura di pietrame con malta

La muratura ordinaria di pietrame con malta deve essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a *cm* 25 in senso orizzontale, a *cm* 20 in senso verticale e a *cm* 25 in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli devono essere messi quelli più grossi e più regolari. Le pietre, prima del collocamento in opera, devono essere diligentemente ripulite, e ove occorra, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce viste della muratura non debbano avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, devono essere impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento con la parte interna del muro.

I muri si elevano a strati orizzontali (da 20 a 30 centimetri di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzon-

tali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati.

Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, devono essere costruiti con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce viste ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento, ovvero essere formate con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.





Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce viste delle murature di pietrame, può essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.



a) **Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta** (ad opera incerta) il pietrame deve essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista deve essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri devono risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre devono essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

La rientranza totale delle pietre di paramento, non deve essere mai minore di cm 25 e nelle connessure esterne deve essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

b) **Nel paramento o mosaico greggio**, la faccia vista dei singoli pezzi deve essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi devono combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si eseguono le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) **Nel paramento a corsi pressoché regolari**, il pietrame deve essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele tra loro e quelle di combaciamento normali



a quelle di posa. I conci sono posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e può non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri sono tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 *millimetri*.

d) Nel paramento a corsi regolari i conci devono essere resi perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi devono avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa deve essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di *cm* 5. Si può anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari devono essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non è tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi deve avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non può essere mai minore di *cm* 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non deve essere mai minore della loro altezza, né inferiore a *cm* 30; l'altezza minima dei corsi non deve essere mai minore di *cm* 20.

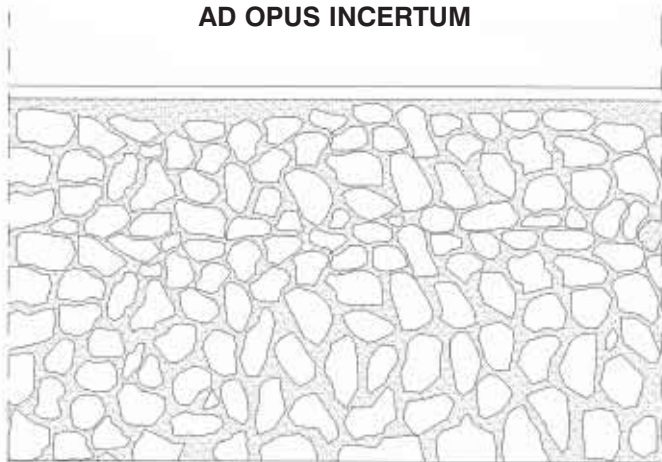
In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non deve essere minore di *cm* 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro. Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento devono essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura deve essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

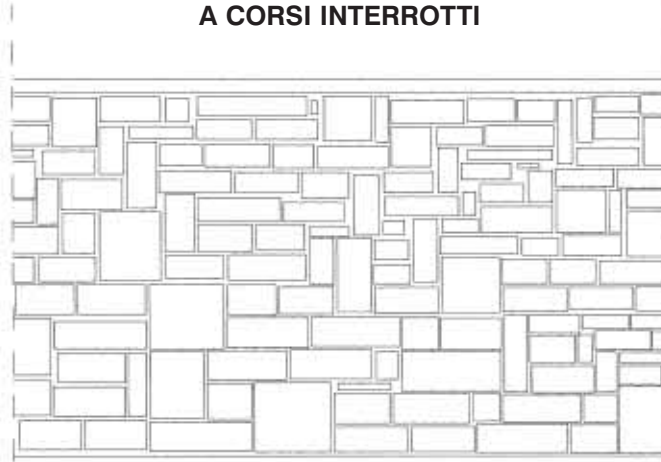
Il nucleo della muratura deve essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che è opportuno preparare i campioni delle diverse lavorazioni per poter verificare se esse corrispondano alle prescrizioni impartite.

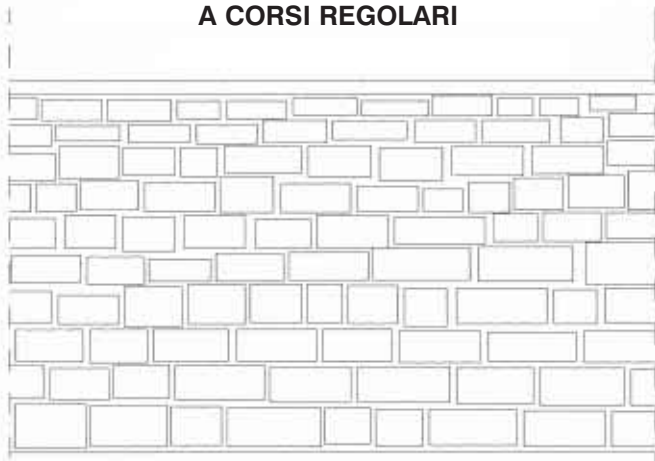
**ESEMPIO DI DISPOSIZIONE
AD OPUS INCERTUM**



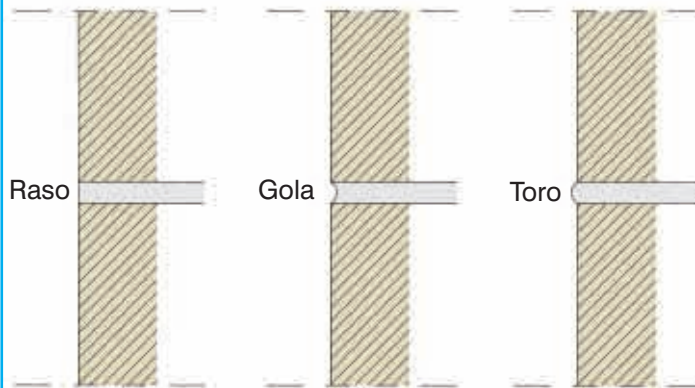
**ESEMPIO DI DISPOSIZIONE
A CORSI INTERROTTI**



**ESEMPIO DI DISPOSIZIONE
A CORSI REGOLARI**



**TIPOLOGIE DI GIUNTI DI MALTA PER LE
PARETI A FACCIA VISTA**







USO ORNAMENTALE

La pietra di Coreno viene utilizzata in massima parte per uso ornamentale, ed i relativi manufatti li potremo classificare secondo le due categorie seguenti:

- prodotti finiti a spessore
- prodotti finiti a massello

Con i primi si realizzano marmette per pavimentazioni interne ed esterne, lastre per rivestimenti interni ed esterni, gradini, soglie, copertine, imbotti.

I prodotti a massello si utilizzano per cordoli, cordoni, basoli, piedritti, archi, architravi, balaustre, capitelli, e oggettistica varia.

Rivestimenti

Le lastre per il rivestimento esterno vengono messe in opera prevedendo il fissaggio degli elementi lapidei mediante connettori in acciaio, direttamente sulla struttura dell'edificio o mediante listellatura lignea di supporto, riempiendo eventualmente lo spazio intermedio con impasto legante.

Per le applicazioni esterne si utilizzano lastre di vario spessore a seconda dell'effetto che il progettista vuole ottenere, essendo una pietra di colore chiaro essa è adatta perché assorbe minori quantità di calore e contiene meglio le dilatazioni termiche rispetto a marmi scuri.

La posa in opera si dovrebbe eseguire in condizioni climatiche intermedie, evitando di applicare elementi in forte stato di dilatazione o di contrazione, per contenere le sollecitazioni di trazione o compressione indotte dalle variazioni stagionali. Le lastre, variamente trattate in superficie (bocciardate, fiammate, scalpellate, levigate), vengono rifinite lungo il perimetro con l'arrotondamento degli spigoli, con la bisellatura (smussatura perimetrale diagonale della parte superiore dello spigolo) o la limbellatura (asportazione di parte del materiale lapideo con creazione di una fascia perimetrale incavata). La realizzazione del rivestimento può avvenire secondo il sistema tradizionale o secondo quello più moderno e funzionale della facciata ventilata.

Rivestimenti esterni tradizionali: prevedono il riempimento con malta degli interstizi tra struttura e rivestimento e le lastre vengono fissate alla struttura di supporto con spinotti in acciaio inossidabile. Sono di facile realizzazione e di costi piuttosto contenuti, tuttavia ci sono degli inconvenienti dovuti soprattutto al trasferimento alla pietra delle tensioni del calcestruzzo e allo scarso isolamento termico. La malta, di consistenza appena fluida, viene fatta colare riempiendo l'intercapedine tra rivestimento e muratura, cercando di effettuare il getto per fasi progressive per evitare di gravare la struttura con carichi eccessivi.



A causa dei diversi coefficienti di dilatazione termica tra la pietra del legante e la malta dell'imbottitura si genera frequentemente il distacco delle lastre dal supporto; la stessa cosa tende a verificarsi tra la pietra del rivestimento e la struttura in cemento armato sottostante. Per garantire al cemento armato di seguire le proprie variazioni dimensionali senza provocare lo sgretolamento del rivestimento, le lastre devono essere messe in opera distanziate, mantenendo quindi un margine tra i giunti. La stilatura dei giunti viene realizzata con sigillanti per evitare la penetrazione dell'acqua piovana all'interno del rivestimento, mentre l'aggancio tra lastra e ancoraggio viene realizzato con spinotti che si inseriscono in fori praticati sulle coste inferiori e superiori delle lastre.

Applicazione mediante dispositivi meccanici di ancoraggio: si realizza quando è necessario fissare gli elementi lapidei uno ad uno al supporto in modo che risultino indipendenti gli uni dagli altri, quindi si utilizzano dispositivi di ancoraggio impernati nelle coste degli elementi stessi, murati o bullonati alla parete. La scelta del tipo di ancoraggio, in acciaio inossidabile o zincato, dipende sia dal formato e dal peso degli elementi lapidei, sia dal tipo di supporto. Per i dispositivi di ancoraggio a secco ci sono due possibilità: il primo prevede ancoraggi portanti lungo la costa inferiore della lastra e ancoraggi di ritegno nella costa superiore; il secondo prevede ancoraggi a doppia funzione, sia portante che di ritegno, posti sulle coste laterali della lastra. Per evitare collegamenti troppo rigidi e per permettere eventuali movimenti di esercizio possono essere interposte delle guarnizioni. Per fissare l'ancoraggio al supporto vengono murati nella muratura portante degli elementi metallici, dette "zanche", quasi sempre in acciaio inossidabile e conformati per l'aggancio alle lastre lapidee, altrimenti ci si serve di tasselli ad espansione meccanica, oppure, in caso di supporti murari poco compatti, tasselli chimici o cementi autoespansivi.



Facciate ventilate

La facciata ventilata è una tecnica di coibentazione degli edifici. L'isolamento è realizzato attraverso la creazione di un'intercapedine ventilata che attenua gli effetti dell'irraggiamento solare sulla parete protetta durante il periodo estivo; nella stagione invernale la ventilazione naturale indotta "per effetto camino" riduce il fenomeno della condensa, migliorando il comportamento termico delle pareti. Essa consente di ridurre contemporaneamente eventuali ponti termici ed acustici. Il sistema è costituito da un isolamento termico (di origine minerale, vegetale o sintetica, non idrofilo, traspirante, resistente al fuoco, di spessore variabile normalmente tra i 3 e i 7 cm) fissato meccanicamente, mediante tasselli plastici in forma puntuale, o incollato all'involucro da un'orditura di supporto in acciaio, alluminio o legno, ancorata alla parete e da un paramento esterno, che protegge l'edificio dagli agenti atmosferici, separato dall'isolante da un diaframma areato di 3-5 cm di spessore.

L'insieme dei sistemi meccanici destinati a connettere i paramenti esterni ai supporti murari può sostanzialmente essere suddiviso in due subsistemi tecnico-funzionali:

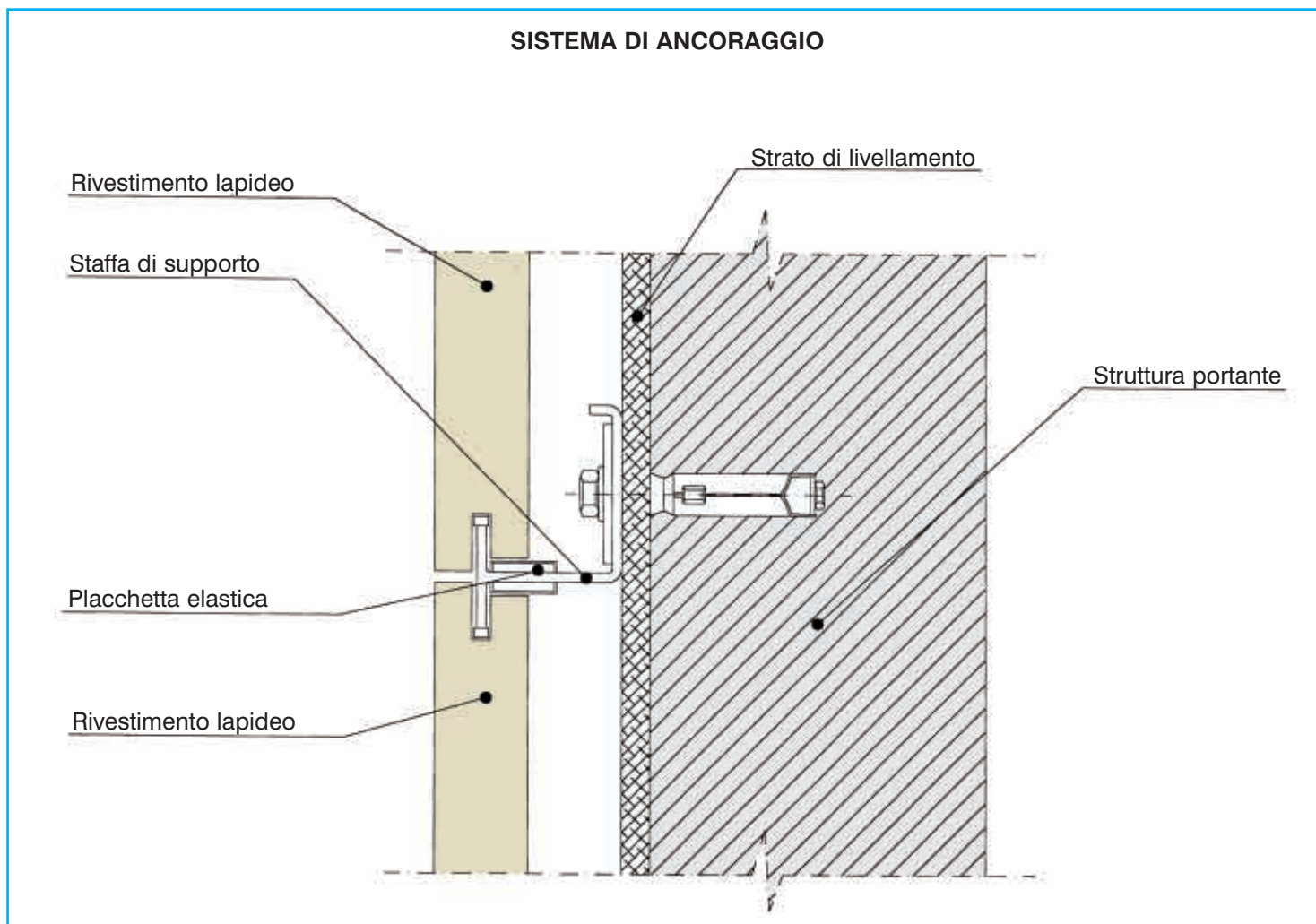
- dispositivi di fissaggio degli elementi del rivestimento;
- orditure strutturali necessarie a trasferire alla parete portante i carichi generali del sistema involucrate.

Il primo subsistema comprende, in linea di massima, le due tipologie del *Local Fixing* (fissaggi puntuali) - la più adottata sia in Italia che all'estero per la semplicità applicativa e per i costi contenuti - e del *Spread Fixing* (fissaggi diffusi).

Il secondo subsistema consiste normalmente in una maglia strutturale di profilati metallici in acciaio inox disposti a individuare un'orditura principale a sviluppo verticale (fissata, in genere, alle strutture murarie portanti o alle travi di bordo dei solai mediante meccanismi di regolazione necessari a correggere eventuali "fuori piombo" dell'edificio). A tale orditura principale se ne sovrappone una secondaria orizzontale con elementi (piastre) di raccordo ai dispositivi di fissaggio necessari ad ancorare gli elementi del rivestimento.

Il rivestimento, o *strato di tenuta*, svolge sia il ruolo funzionale di protezione degli elementi interni dalle precipitazioni meteoriche che quello rappresentativo e qualificante sotto il profilo architettonico dei manufatti, e può essere realizzato con qualsiasi tipo di pannello. Sono utilizzati pannelli prefabbricati leggeri di varia natura. Ampio è il ventaglio materico dei sistemi di rivestimento a contatto con l'ambiente esterno che connotano in ultima istanza, l'immagine stessa dell'architettura. Nei recenti interventi costruttivi risultati architettonici significativi sono stati spesso raggiunti tramite l'utilizzo dei materiali tradizionali quali la pietra di Coreno innovati nella configurazione morfologica dei semilavorati e dei componenti di sistema.

Il principio progettuale della facciata ventilata consiste nell'autonomia statica di ogni singolo elemento del paramento e nell'eliminazione dell'imbottitura di malta. Non aderendo direttamente al supporto strutturale, gli elementi del rivestimento sono liberi di muoversi secondo il proprio coefficiente di dilatazione (indipendentemente dai movimenti del supporto strutturale) e di seguire, inoltre, gli assestamenti e le oscillazioni delle strutture portanti grazie all'elasticità degli ancoraggi. L'assorbimento dei movimenti elastici tra supporto e rivestimento è generalmente risolto tramite la previsione di giunti che consentono libere dilatazioni sen-



za che gli elementi interferiscano tra loro.

Si definiscono *giunti chiusi* quelli che, pur consentendo il movimento degli elementi del rivestimento, presentano un distanziamento di 2-3 mm tra gli stessi. Tale soluzione è consigliabile solo per rivestimenti di limitata estensione e di modesta altezza.

Si definiscono *giunti aperti* quelli che permettono un maggior movimento degli elementi di rivestimento; in genere presentano un distanziamento di 6-7 mm.



Soglie, davanzali, gradini

Il materiale si presta alla realizzazione di notevoli tipologie di elementi costruttivi per le soglie, davanzali, gradini come si vede da alcune schede riportate di seguito.

Infatti in base alla soluzione architettonica che il progettista vuole realizzare per un determinato manufatto si studiano le soluzioni delle soglie di finestre e dei balconi, il tipo di finitura di superficie, di bordo con a volte particolari soluzioni per il gocciolatoio.

Sempre di più la fantasia progettuale integrata con la presenza di laboratori attrezzati dal punto di vista tecnologico permettono la diversificazione dei prodotti del Perlato Royal di Coreno.

Particolare rilievo hanno per le soglie, i davanzali, i gradini le finiture di bordo che possono distinguersi:

- spigolo vivo;
- spigolo smussato;
- becco di civetta;
- toro.

Per le soglie delle finestre assume particolare importanza il gocciolatoio che può essere semplice o doppio

Le composizioni sia per le soglie che per i gradini sono a lastra unica o a doppia lastra accoppiata per creare un effetto architettonico con un disegno più articolato e gradevole.

Vista la notevole durezza e resistenza del materiale Perlato Royal di Coreno viene sempre di più adoperato per usi esterni (vedi scale esterne, davanzali ecc) con la lavorazione delle superfici bocciardate o graffiate.

Gli usi per interni sono contraddistinti per lo più da superfici levigate (gradini scale e rivestimenti vari).

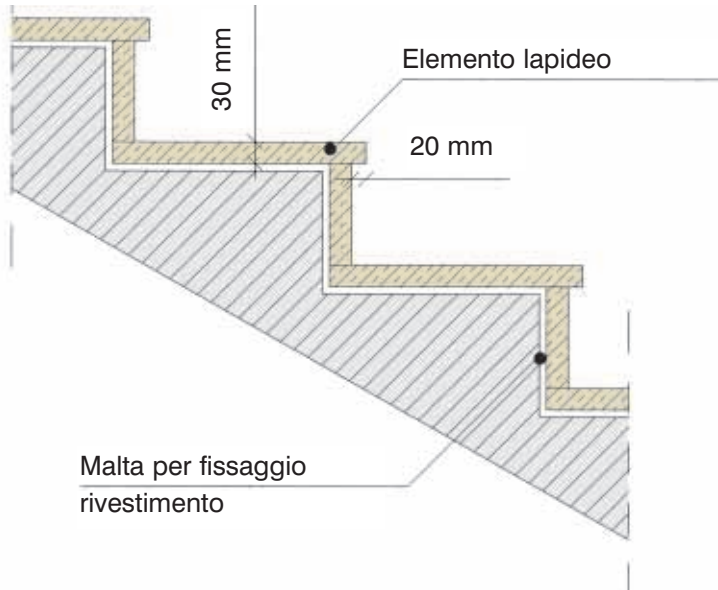
Per le scale particolare importanza assume il metodo di rivestimento che può essere seguito maggiormente con due diverse soluzioni:

- tradizionale;
- a tappeto.

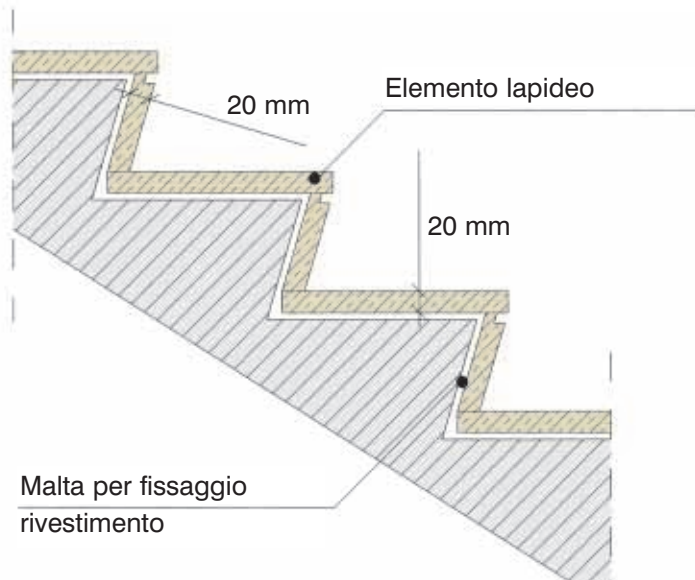
Il metodo tradizionale permette la lavorazione particolare del bordo del gradino come si può notare dallo schema di seguito riportato. I vari elementi che compongono il rivestimento della scala sono però collegati fra loro lasciando degli spazi vuoti.

Il metodo detto a tappeto ribalta completamente la tipologia precedente: tutti gli elementi si congiungono senza lasciare sporgenze tra di loro, dando una visione di blocco unico della scala.

RIVESTIMENTO SCALA CON METODO TRADIZIONALE

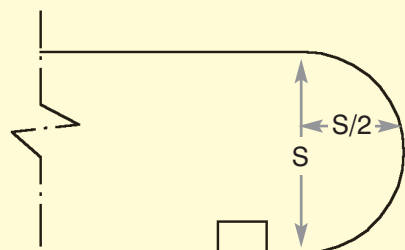


RIVESTIMENTO SCALA CON METODO A TAPPETO



SCHEDA N° 1 - SOGLIE : particolari di finiture di superfici e di bordo

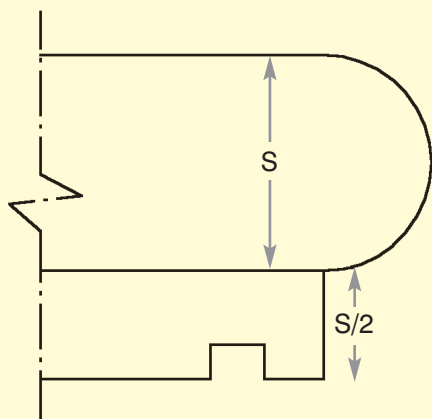
FINITURA BORDO TORO



Spessori Tipici S = 20, 30, 40, 50, 60, mm

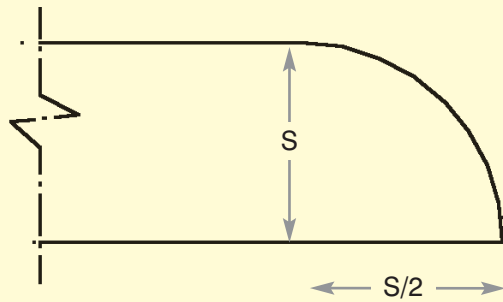


BORDO TORO + LISTELLO

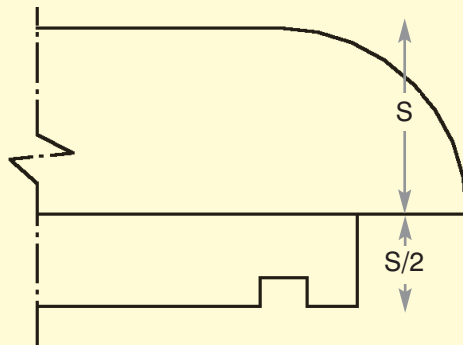


SCHEDA N° 2 - SOGLIE : particolari di finiture di bordo e gocciolatoio

FINITURA BORDO A BECCO DI CIVETTA

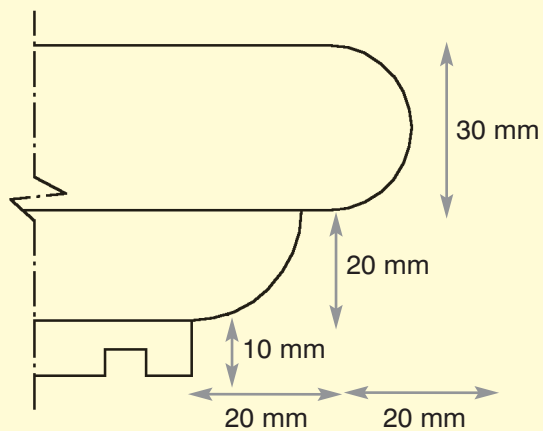


BORDO A BECCO DI CIVETTA + LISTELLO

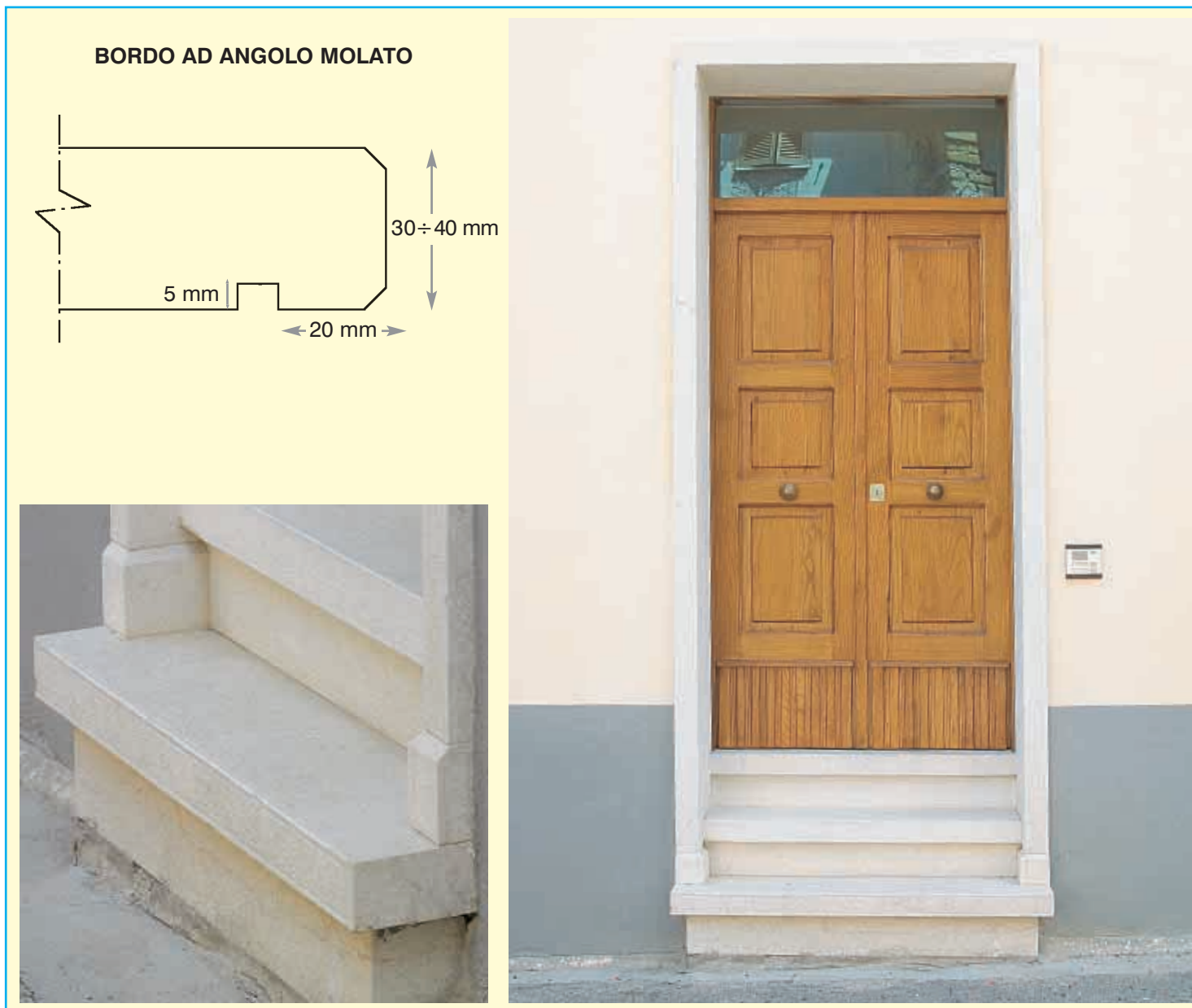


SCHEDA N° 3 - SOGLIE : particolari di soluzioni per fini architettonici

BORDO A TORO + LISTELLO A BECCO DI CIVETTA ROVESCIAIO E LISTELLO SEMPLICE CON GOCCIOLATOIO

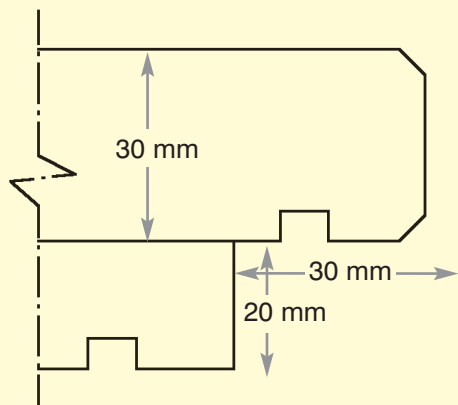


SCHEDA N° 4 - SOGLIE : finiture d'angolo

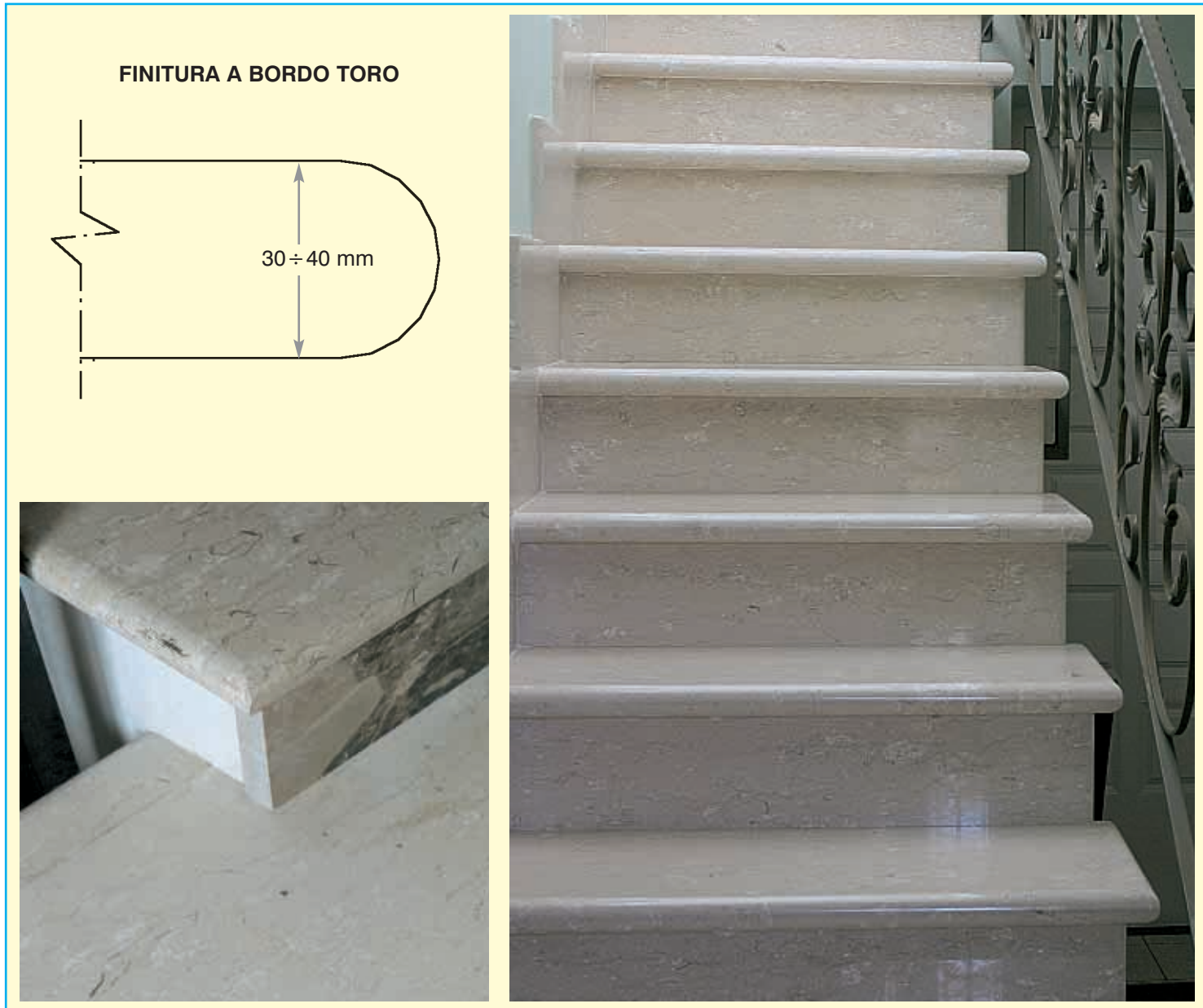


SCHEDA N° 5 - SOGLIE : finiture particolari a doppio gocciolatoio

**FINITURA CON ANGOLO MOLATO,
LISTELLO E DOPPIO GOCCIOLATOIO**

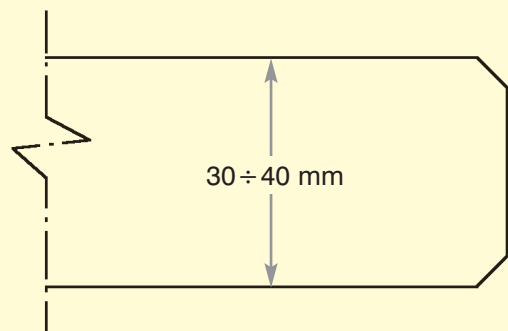


SCHEDA N° 6 - SCALA : finitura di superfici e del bordo dei gradini



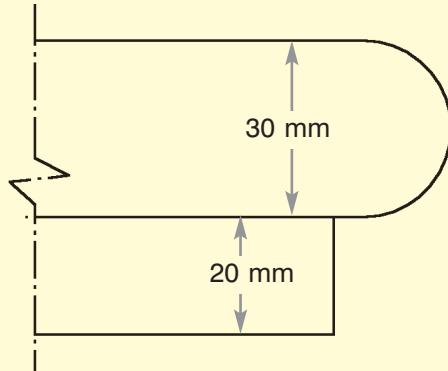
SCHEDA N° 7 - GRADINI SCALE : finiture bordi

FINITURA CON DOPPIO ANGOLO MOLATO



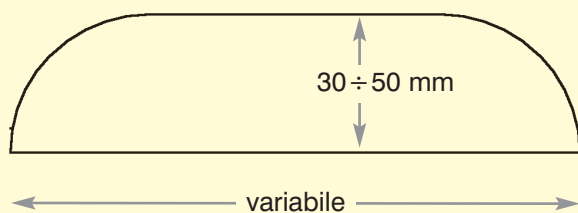
SCHEDA N° 8 - GRADINI SCALE : particolare gradino autoportante

FINITURA CON BORDO A TORO E
LISTELLO SEMPLICE

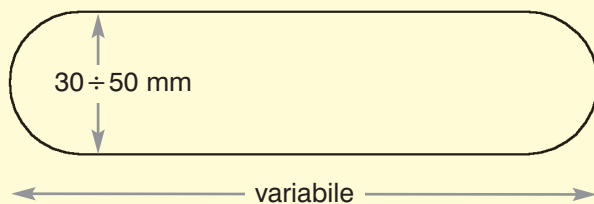


SCHEDA N° 9 - COPERTINE E PASSAMANI : particolare finiture bordi

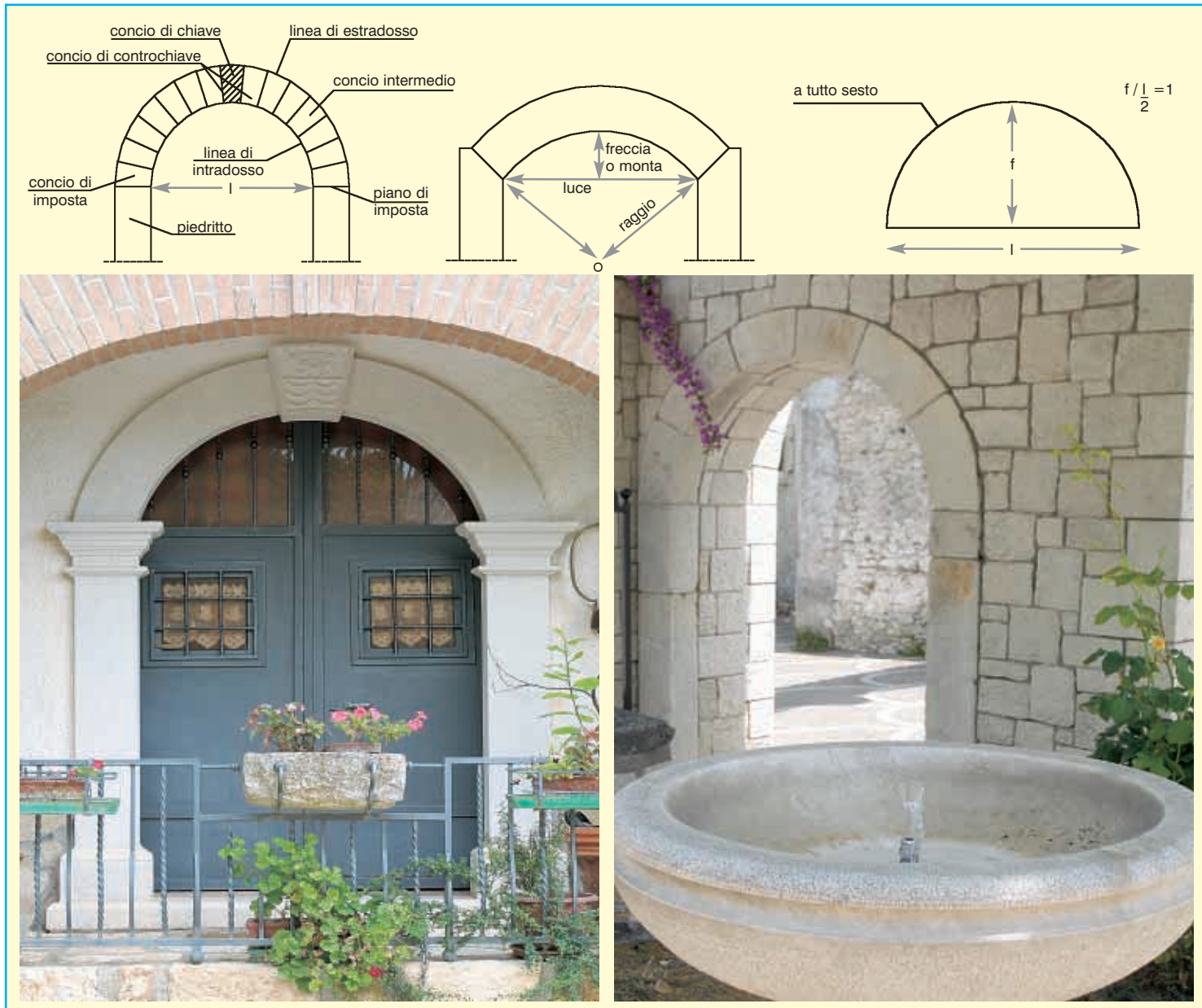
FINITURA A BECCO DI CIVETTA



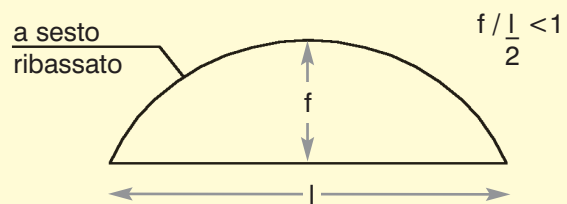
FINITURA BORDO A TORO



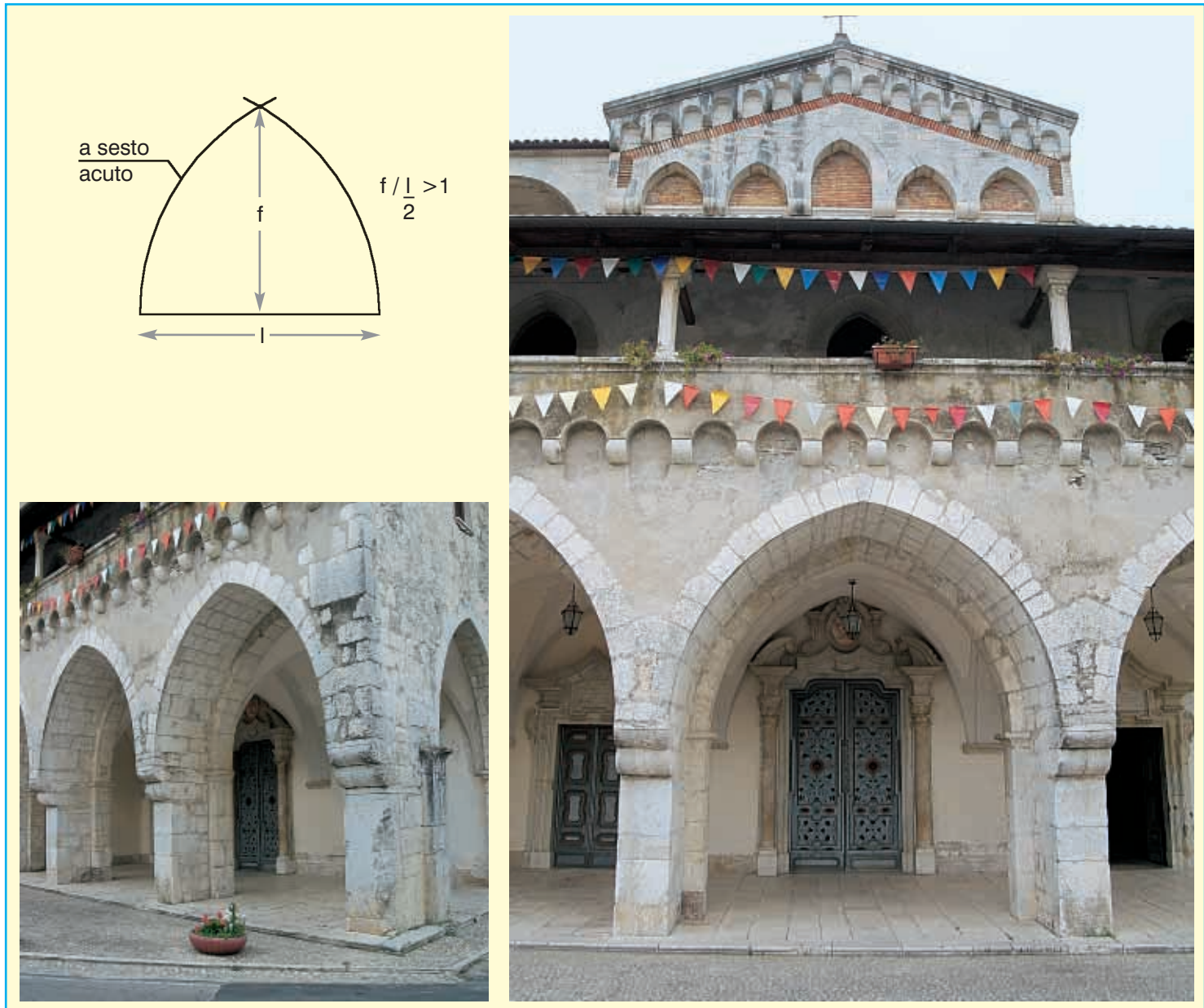
SCHEDA N° 10 - ARCHI ED IMBOTTI : particolari di arco a tutto sesto



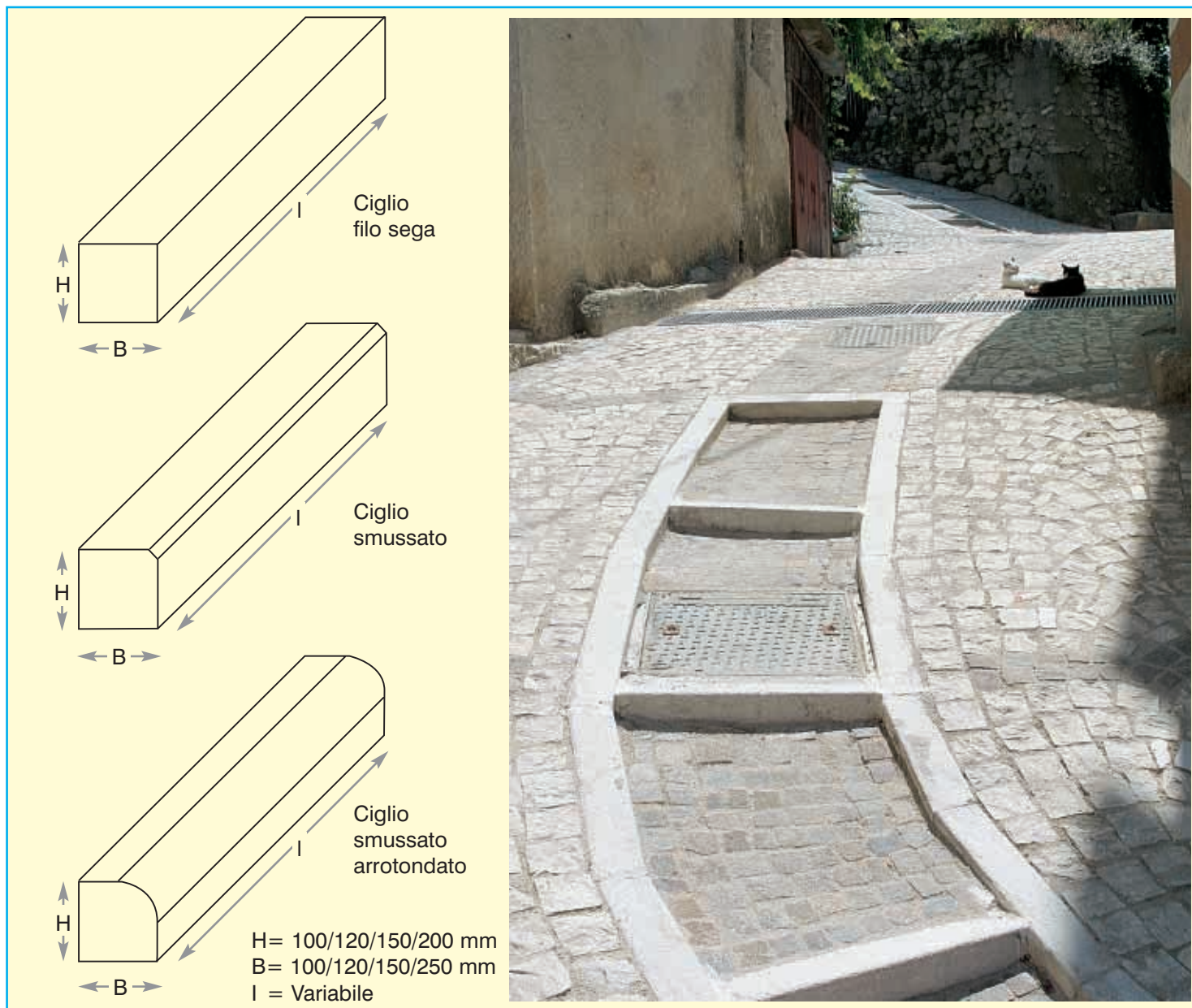
SCHEDA N° 11 - ARCHI ED IMBOTTI : particolari di arco a sesto ribassato



SCHEDA N° 12 - ARCHI ED IMBOTTI : particolari di arco a sesto acuto

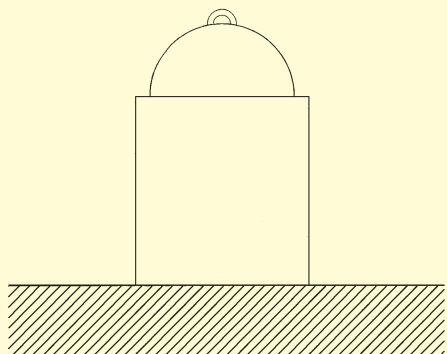


SCHEDA N° 13 - CIGLI : particolari rifiniture di bordo

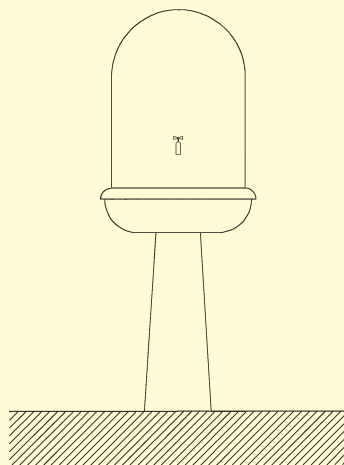


SCHEDA N° 14 - OGGETTI VARI DI ARREDO ED ORNAMENTO

BLOCCO DELIMITATORE



FONTANA



SCHEDA N° 15 - OGGETTI VARI DI ARREDO ED ORNAMENTO



SCHEDA N° 16 - OGGETTISTICA



PAVIMENTAZIONI E DESIGN



ARTE E ARCHITETTURA

Le pavimentazioni ed i rivestimenti lapidei, anche se possono essere considerati solo un piccolo elemento dello spazio che quotidianamente ci circonda, sono a pieno titolo uno spaccato rappresentativo sia dell'espressione dell'arte che dell'architettura.

Possono riferirsi al campo di pertinenza dell'arte, i pavimenti ed i rivestimenti interni. Questi, infatti, pur tenendo conto degli ineluttabili condizionamenti imposti alla loro scelta da prescrizioni tecniche e convenzioni culturali, risentono delle mode, dei gusti e delle propensioni individuali, non si rapportano con un contesto storico collettivo e non devono pertanto piacere o rispettare il gusto di tutti.



Le pavimentazioni esterne, al contrario, appartengono con pieno diritto alla sfera dell'architettura, in quanto componenti strutturali o accessorie di un paesaggio storico. Uscendo dall'ambito privato e confinato della casa, infatti, le pavimentazioni partecipano alla costruzione del paesaggio, di un preciso scenario architettonico urbano o rurale che sia.

La distinzione tra arte (pavimenti interni) e architettura (pavimenti esterni) è ripresa in un famoso saggio del 1910 dal titolo "Architettura" in cui il pioniere del modernismo l'austriaco Adolf Loos, sosteneva, a grandi linee, che, mentre l'opera d'arte non ha bisogno di piacere a nessuno, risolvendosi sostanzialmente in un libero e privato rapporto di affinità elettiva tra l'intenzionalità poetica dell'autore e il gusto di un determinato pubblico, l'architettura, viceversa, ha l'obbligo e la responsabilità civile di piacere a tutti, poiché, pur nell'episodicità di



interventi sporadici e puntuali, contribuisce tuttavia a formare e trasformare il volto generale dell'ambiente collettivo.

Senza volerci addentrare sul terreno minato dell'annosa disputa teoretico-disciplinare implicata dall'affermazione di Loos, la distinzione operata dal maestro viennese arricchia ed insinua una profonda riflessione al tema edilizio, settoriale e circoscritto, trattato nella presente pubblicazione.

Dalle pavimentazioni come espressione formale dell'arte e dell'architettura passiamo alle pavimentazioni come materia, come elemento, quindi, che, contribuisce a definire l'atmosfera di un luogo. Ogni sito possiede un materiale proprio, quello che la natura mette a disposizione, che è l'elemento determinante per la creazione di una certa atmosfera; il Perlato Royal di Coreno rappresenta per il bacino geografico di riferimento, il materiale distintivo, quell'elemento caratteristico nei segni del paesaggio e nelle strutture urbane che è l'essenza del luogo.

Fisiologicamente ed ecologicamente radicate nel territorio di appartenenza, da cui ricavano in genere sostanza e sostegno, e del quale testimoniano vicende, saperi, tradizioni costruttive regionali tramandate o talvolta esauritesi nel tempo, le pavimentazioni in Perlato Royal delle città, delle campagne, dei giardini e delle strade, presenti in questo nostro bacino, influenzano in misura considerevole quello speciale connubio tra natura ed artificio che costituisce la memoria tangibile del luogo, il portale secolare di una cultura materiale locale che si riflette sinteticamente nel risalto di un caratteristico clima percettivo.

Presenza discreta e pervasiva al contempo, il sistema delle pavimentazioni pubbliche e private si articola e si irradia sulla scena ambientale come una sorta di armatura, o tessuto connettivo capillare, che accompagna e sottolinea le discontinuità topologiche, ma più sovente le scioglie e le riassume nell'unicità coordinata e modulata di un organico continuum paesistico. Per questo, pur senza voler incoraggiare in alcun modo atteggiamenti nostalgici o vernacolari, va comunque ricordato come lo studio e il vaglio approfondito dei caratteri ambientali ed architettonici del luogo, non ultimi struttura, disegno, materia e colore dei manti pavimentati, rappresenti un'incombenza preliminare utile e forse indispensabile a qualunque intervento di modificazione critica che ambisca ad un esito autenticamente consapevole e responsabile.

IL DESIGN DELLE PAVIMENTAZIONI

Da secoli l'uomo sta impiegando i materiali lapidei nelle proprie opere, perché ha sempre trovato nel marmo quella qualità capace di soddisfare le sue esigenze funzionali ed estetiche, dal classicismo greco al movimento moderno fino al più recente post - modern.



Area Archeologica di Minturno, su concessione Ministero Beni Attività Culturali, Soprintendenza Beni Archeologici Lazio. Vietata la riproduzione

La versatilità compositiva del Perlato Royal di Coreno, consente al progettista di creare effetti estetici di notevole pregio; infatti egli ha a disposizione un'ampia gamma di finiture superficiali, dimensioni, lavorazioni a rilievo, colori, venature, grane, sagome, giunti, geometrie e tipologie compositive, dalla cui combinazione riesce a dare forma senza limitazioni alla propria immaginazione.

Le finiture superficiali realizzabili sul Perlato Royal di Coreno, nella loro varietà, aumentano le potenzialità espressive del materiale, modulandone l'intensità delle caratteristiche estetiche; ad



esempio, la lucidatura è capace di esaltare il colore e la venatura del materiale, mentre una finitura levigata grossa, ad urto o termica, attenuano disegno e colore e creano una superficie più uniforme e pacata.

Le dimensioni, che possono variare dal piccolo formato della tessera per mosaico, alla lastra intera, danno modo al progettista di scegliere ed adattare facilmente il materiale agli spazi od ambienti da rivestire, senza essere legato a dei moduli vincolanti.



Le molteplici lavorazioni realizzabili con il Perlato Royal di Coreno, e la possibilità di utilizzarlo in massello, consentono di ottenere pezzi sagomati, cornici modanate, greche decorative a rilievo, colonne, ripiani, stipiti ed architravi di aperture, concetti di archi, etc.. Tutto ciò, tra l'altro, dà modo al progettista di svincolarsi da una mera superficie piana e progettare una superficie capace di modellarsi secondo forme geometriche tridimensionali, senza dover ricorrere ad altri materiali.



La naturale unicità del Perlato Royal di Coreno rappresentata dalle venature, rende originale ed irripetibile il risultato compositivo, creando sul colore di fondo una trama di tale bellezza, che con difficoltà può essere riprodotta artificialmente.

La possibilità di produrre elementi di pavimentazione e di rivestimento, sagomati e tagliati secondo geometrie ricavate da disegni e progetti specifici e quindi senza limiti realizzativi, dà al progettista l'opportunità di creare propri modelli originali sulla base delle molteplici tipolo-



gie compositive consolidate nel tempo.

Inoltre non va dimenticata l'importanza dei giunti, che possono essere chiusi o aperti, allineati e/o alternati, in cemento, resina, metallo etc., permettendo al progettista di operare con estrema flessibilità nella composizione geometrica dei pavimenti e dei rivestimenti, divenendo in alcuni casi vero e proprio motivo caratterizzante.

Sulla base di quanto finora espresso, si evidenzia che con il Perlato Royal di Coreno è pos-



sibile realizzare pavimenti, rivestimenti, battiscopa, complementi di arredo e molti altri componenti funzionali e decorativi all'interno di un ambiente, con tutti i vantaggi che ne derivano non da ultimi di ordine gestionale.

E' utile evidenziare che, nel corso degli ultimi anni, gli operatori del settore lapideo sono riusciti a migliorare ulteriormente la possibilità di sfruttamento del valore estetico e funzionale del proprio materiale, grazie a nuove tecnologie di lavorazione.



Nella progettazione e conseguentemente nella realizzazione, si dà per acquisito il concetto che i pavimenti ed i rivestimenti non devono rappresentare una semplice rifinitura di un ambiente da prendere in considerazione nella fase finale di esecuzione dell'opera edilizia. E' importante, per un buon livello qualitativo finale dell'opera, che i pavimenti e i rivestimenti siano attentamente programmati già nella fase iniziale di progetto dell'opera edilizia. Tutto ciò presuppone il trasferimento e l'acquisizione di molte informazioni, che mettano in condizione il Progettista di poter effettuare delle scelte garantite e supportate dalla comprovata esperienza dei fornitori, dei posatori e dei tecnici del settore.





ELEMENTI PER PAVIMENTAZIONI

Gli elementi di pietre naturali per pavimentazioni, si intendono definiti come segue:

- **elemento lapideo naturale**: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- **lastra rifilata**: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 *cm* e spessore di regola non minore di 2 *cm*;
- **marmetta**: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 *cm* e con spessore di regola minore di 2 *cm*;
- **marmetta calibrata**: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- **marmetta rettificata**: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.), in mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 *mm* sulla larghezza e lunghezza e 2 *mm* sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in *mm*;

c) l'accettazione avverrà secondo le norme. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

DIMENSIONI DEGLI ELEMENTI REALIZZABILI

Il Perlato Royal di Coreno, come in generale tutti i materiali lapidei, rispetto ad altri materiali simili, presenta la caratteristica di una forte tridimensionalità, legata alle dimensioni dei blocchi di estrazione per cui, i prodotti ricavati da esso, possono avere superfici e spessori variabili in funzione delle esigenze del progetto.

Generalmente le dimensioni minime e massime di un elemento di pavimentazione, indicate nel settore come "pezzatura" dell'elemento, dipendono principalmente dai seguenti fattori, strettamente interconnessi tra loro:

- geometria dell'elemento;
- caratteristiche petrografiche del materiale;

- caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche del materiale;
- dimensioni medie delle lastre disponibili sul mercato e/o percentuale di scarto di materiale;
- conseguente movimentazione e tecnica di posa che si intendono impiegare.

Con le attuali tecnologie di lavorazione, in linea di massima, con il Perlato Royal di Coreno è possibile realizzare elementi di pavimentazione di qualunque dimensione e forma, se compatibili con le dimensioni delle lastre in commercio. Le pezzature maggiormente utilizzate hanno dimensioni modulari sulla base di cm. 30.

Il modulo di cm 30 x cm 60 rappresenta la produzione più frequente, fanno parte comunque delle lavorazioni correnti anche i moduli 15 x 30, 30 x 45, 30 x 30 e 60 x 60. Vengono prodotti anche formati a disegno e su misura per cui, alla fine, si potrebbe concludere che, un'attenzione alle dimensioni degli elementi realizzabili con il Perlato Royal di Coreno, al momento della scelta, trova in gran parte una sua giustificazione nell'esigenza di semplificare la loro produzione e posa e quindi contenere i costi.





LE TECNICHE DI POSA IN OPERA DEI PAVIMENTI

La posa in opera del Perlato Royal di Coreno, di serie e/o tagliato su misura a casellario, costituisce la fase di finitura in cui il pavimento o il rivestimento prende corpo in modo definitivo, mettendo in evidenza quelle caratteristiche estetiche e meccaniche che caratterizzano il nostro materiale. Essa rappresenta quindi una fase molto importante ai fini della qualità finale del lavoro. La posa in opera dei pavimenti e dei rivestimenti interni in Perlato Royal di Coreno è condotta con le stesse tecniche di posa utilizzate per gli altri materiali lapidei simili e quindi riconducibile al seguente sistema di operazioni:

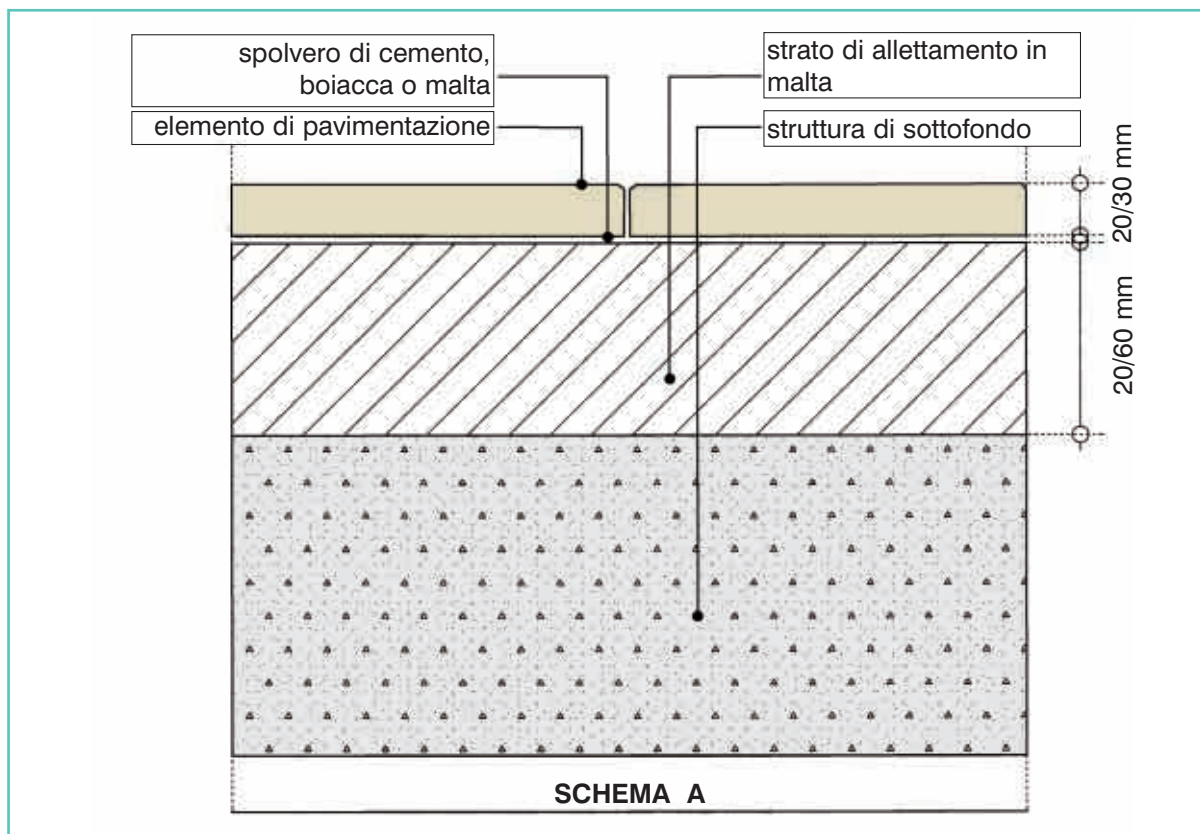
- preparazione del sottofondo di posa o del supporto;
- confezionamento delle miscele leganti e messa in opera degli elementi lapidei, preferibilmente a giunto chiuso (fughe tra gli elementi minori di 1 mm. tendenti a zero), o con dimensioni dei giunti stabilite dal progettista;
- stuccatura delle fughe con boiaccia di cemento bianco o con prodotti specifici;
- eventuale rifinitura in opera della superficie (solo per pavimenti).



Partendo da questa sequenza base di operazioni, per pavimenti e rivestimenti interni in Perlato Royal di Coreno, possiamo indicare, come le più diffuse, le seguenti tecniche di posa:

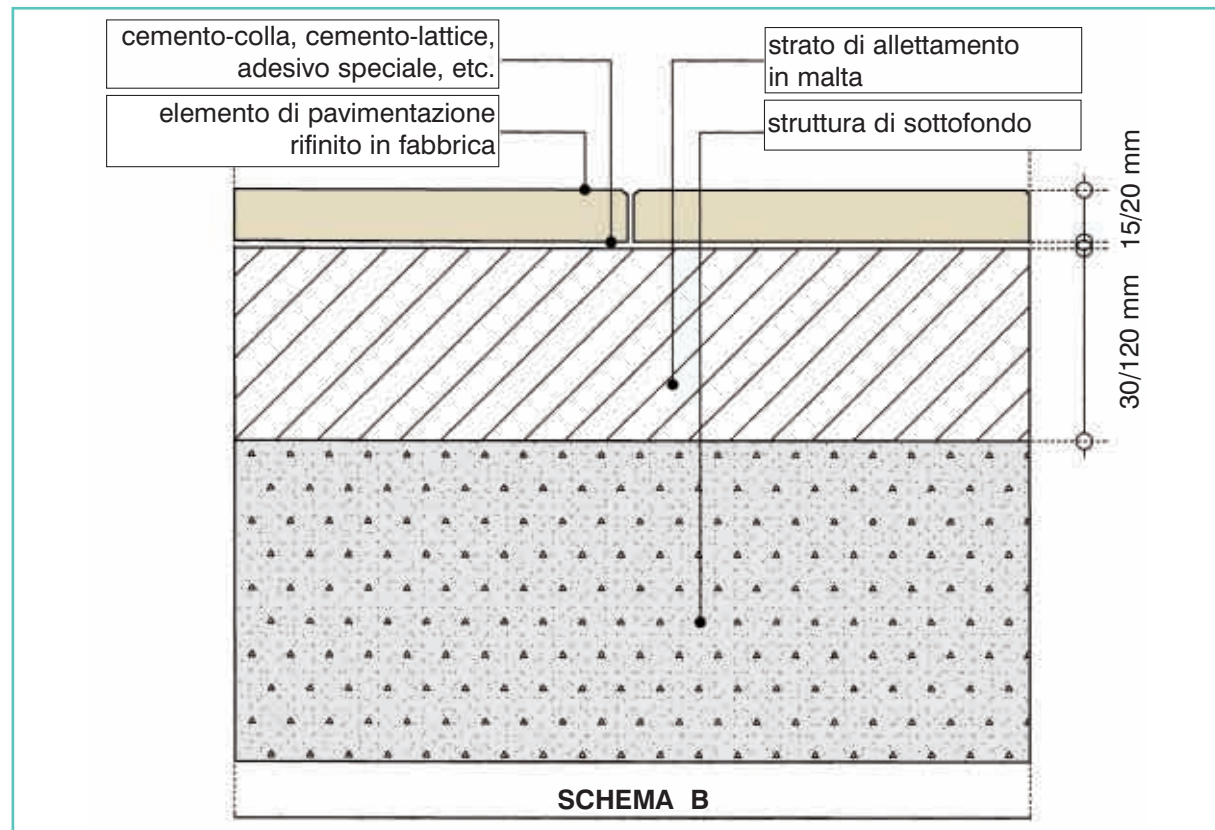
1. Metodo di posa con strato di allettamento, che prevede la posa degli elementi lapidei mediante uno strato di allettamento in malta che, a seconda della tecnica, è variabile dai 2 ai 6 cm. Questo metodo può essere considerato il metodo “tradizionale” di posa e ad esso possono essere ricondotte le tecniche di posa che fanno uso di malte cementizie o bastarde. Questo metodo trova la sua applicazione principalmente nella posa dei pavimenti e ad esso appartengono le seguenti tecniche di posa:

- malta con spolvero di cemento;
- malta semisecca con boiaccia di cemento (o miscele similari);

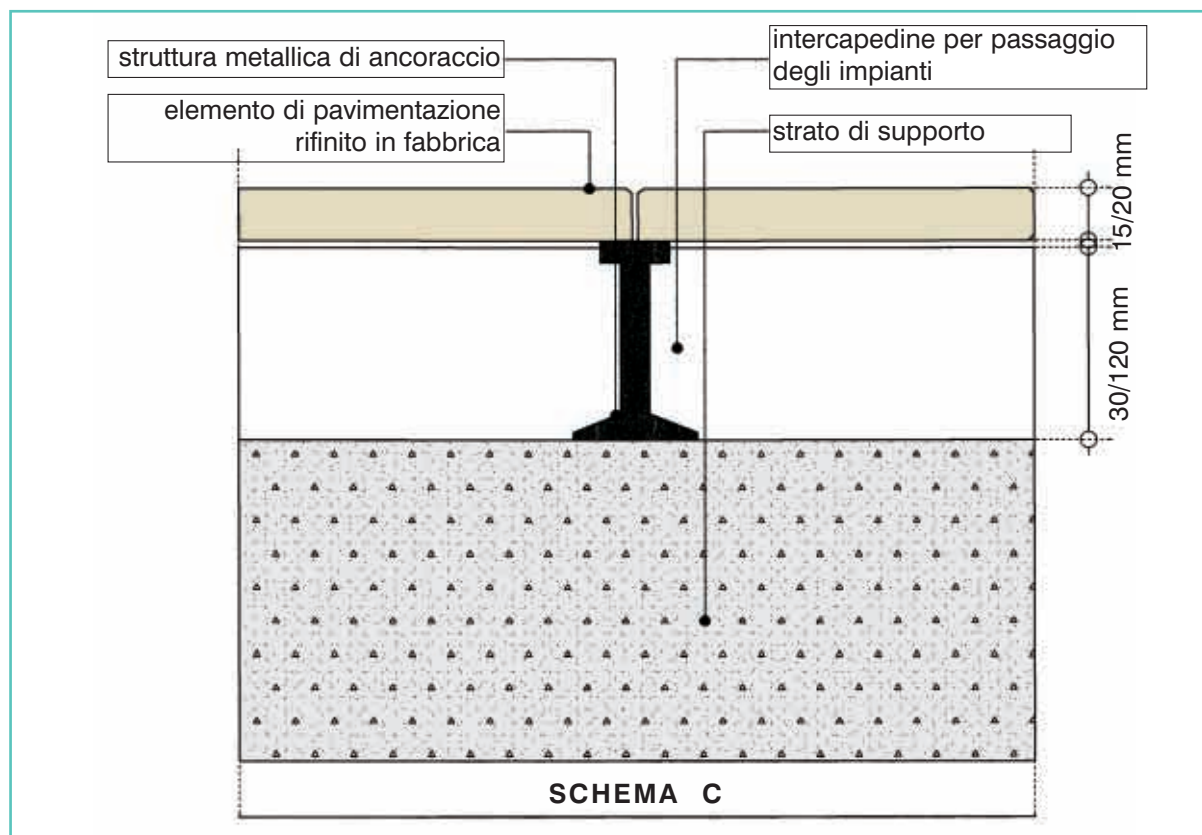


- malta da muratura;
- malta cementizia per pavimenti monolitici;
- malta da muratura con zanche di ritegno, impiegata invece nella posa di rivestimenti;

2. Metodo di posa con strato collante, che prevede la posa degli elementi in Perlato Royal di Coreno mediante un sottile strato collante costituito, ad esempio, da cemento - colla, cemento - lattice, adesivo speciale, etc. che, a seconda della tecnica, viene impiegato con uno spessore variabile dai 3 mm fino ai 12 mm. Questo metodo in genere viene utilizzato sia per posare elementi di pavimentazione a basso spessore con finitura della superficie eseguita in fabbrica, che elementi di rivestimento;



3. Metodo di posa con camera d'aria, che prevede la posa degli elementi in Perlato Royal di Coreno mediante opportuni sistemi di ancoraggio e/o strutture metalliche tali da creare un'intercapedine di spessore variabile tra lo strato di rivestimento e lo strato di supporto. Questo metodo è impiegato nella posa dei rivestimenti interni di grande pregio, elevata altezza e/o quando sia necessario sfruttare la camera d'aria per il passaggio dell'impiantistica; nel campo delle pavimentazioni trova applicazione nella realizzazione dei pavimenti sopraelevati, una tipologia al momento in grande espansione.



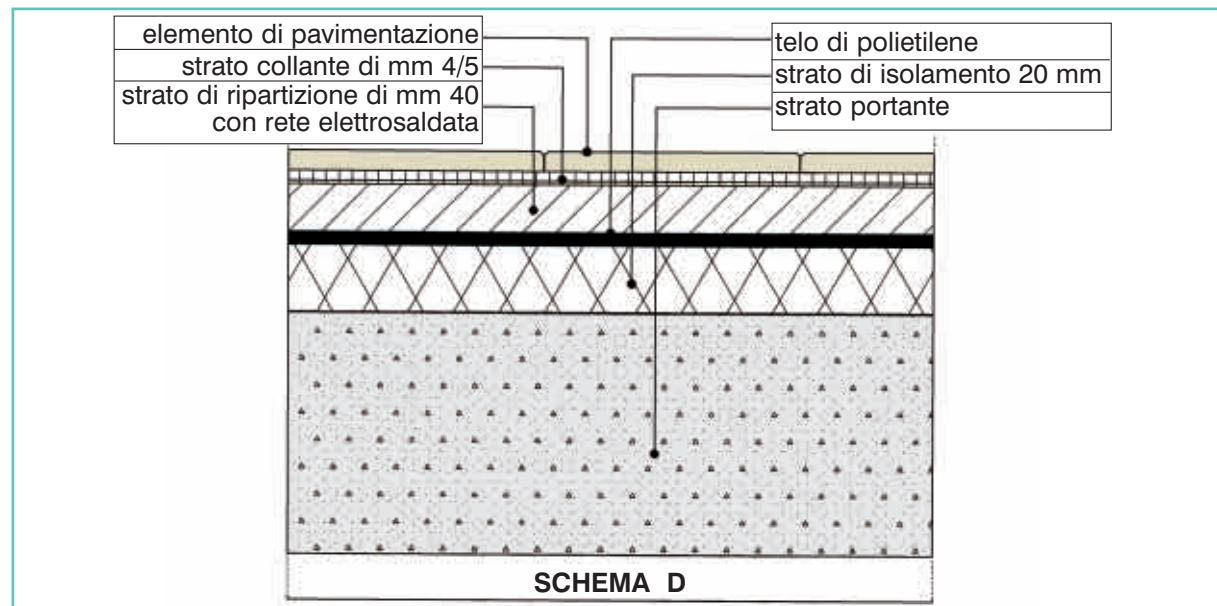
STRATI FUNZIONALI TIPICI: DUE ESEMPI DI UN PACCHETTO DI PAVIMENTAZIONE

Tenendo in considerazione le tecniche correnti di posa in uso per il montaggio del Perlato Royal di Coreno, con riferimento alla norma UNI 7998, in un pacchetto di pavimentazione interna possono essere individuati, a seconda delle situazioni di cantiere, diversi strati funzionali.

Il sistema di prestazioni assicurato da una pavimentazione è legato all'articolazione e alla composizione degli strati funzionali che lo compongono.

Un esempio di pavimento interno in Perlato Royal di Coreno termoisolato, potrebbe essere composto dai seguenti strati:

- strato portante: costituito da solaio in latero - cemento;
- strato isolante: costituito da pannelli rigidi in schiuma di poliuretano espanso di 2 cm di spessore;
- strato di ripartizione: costituito da un massetto di calcestruzzo di 4cm di spessore armato con rete elettrosaldata; tale massetto dovrà essere livellato e privo di asperità e, prima del getto, se necessario, dovrà essere steso sull'isolante un telo di polietilene;
- strato collante: costituito da cemento - colla di ca. 4mm di spessore;
- elemento di pavimentazione: costituito, ad esempio, da piastrelle in materiale lapideo, di dimensioni 30 x 30 x 1cm, calibrate, bisellate e lucidate in fabbrica.

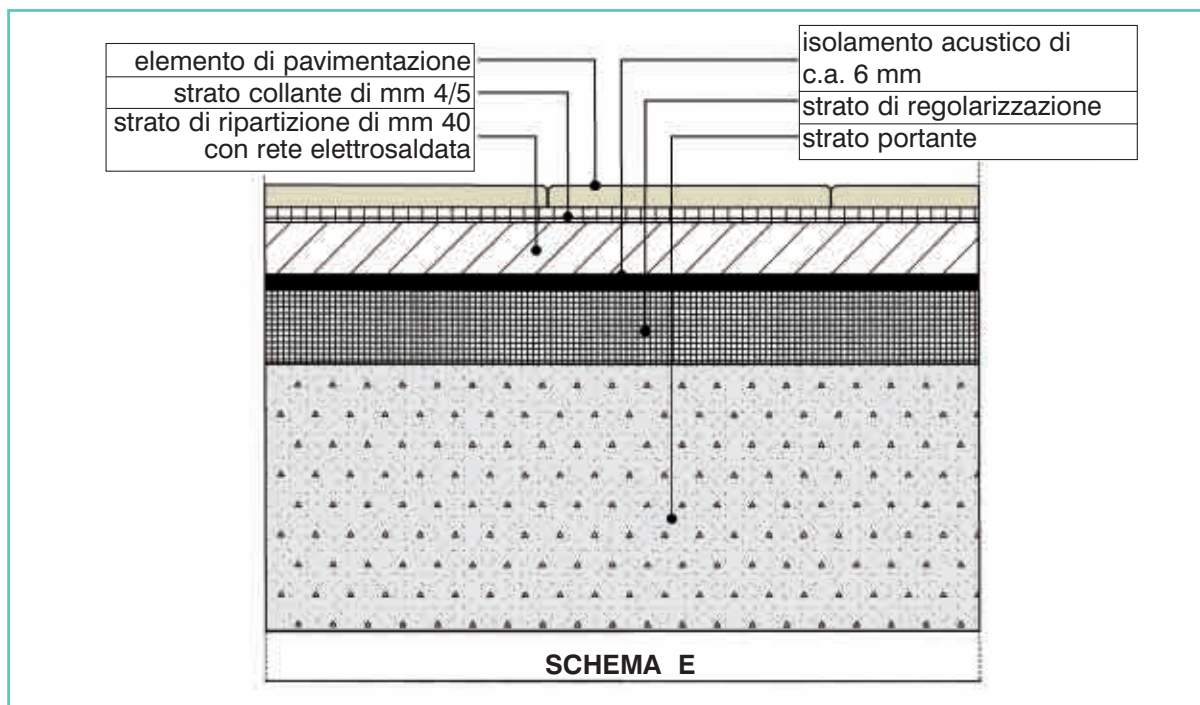


Un altro esempio:

un pavimento interno in Perlato Royal di Coreno isolato acusticamente, potrebbe essere composto dai seguenti strati:

- strato portante: costituito da solaio in latero cemento;
- strato di regolarizzazione: costituito da malta cementizia lavorata fino a realizzare un piano livellato e privo di asperità;
- strato di isolamento acustico: costituito da una guaina a base di granuli di gomma di 6 mm di spessore;
- strato di ripartizione: costituito da un massetto di calcestruzzo di 4cm di spessore armato con rete elettrosaldata; tale massetto dovrà essere livellato e privo di asperità;
- strato collante: costituito da cemento - colla di ca. 4mm di spessore;
- elemento di pavimentazione: costituito da piastrelle di dimensioni 30 x 30 x 1cm, calibrate, bisellate e lucidate in fabbrica.

Ciò che interessa sottolineare con questi esempi è che la qualità finale di un pavimento, non è solo legata ad una corretta scelta e posa del Perlato Royal di Coreno, ma anche ad una attenta progettazione e realizzazione degli strati funzionali che lo compongono.



IL SOTTOFONDO DI POSA

Il sottofondo di posa, ad esempio, può essere costituito in alcuni casi dalla superficie della soletta dello strato portante, in altri dallo strato di livellamento o di ripartizione e, nelle ristrutturazioni, anche dallo stesso pavimento esistente. L'importante è che lo strato funzionale che si intende utilizzare come sottofondo di posa, sia in possesso delle caratteristiche tecniche idonee all'impiego della tecnica di posa scelta: quindi, qualora lo strato funzionale non risultasse adatto, occorrerà sempre predisporre uno in possesso dei requisiti necessari.

In particolare i requisiti e le specifiche di prestazione richieste ad un sottofondo, per la corretta posa del Perlato Royal di Coreno, possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- conformità alle quote di progetto;
- stabilità e resistenza meccanica;
- compatibilità della superficie con la tecnica di posa prevista;
- pulizia della superficie.

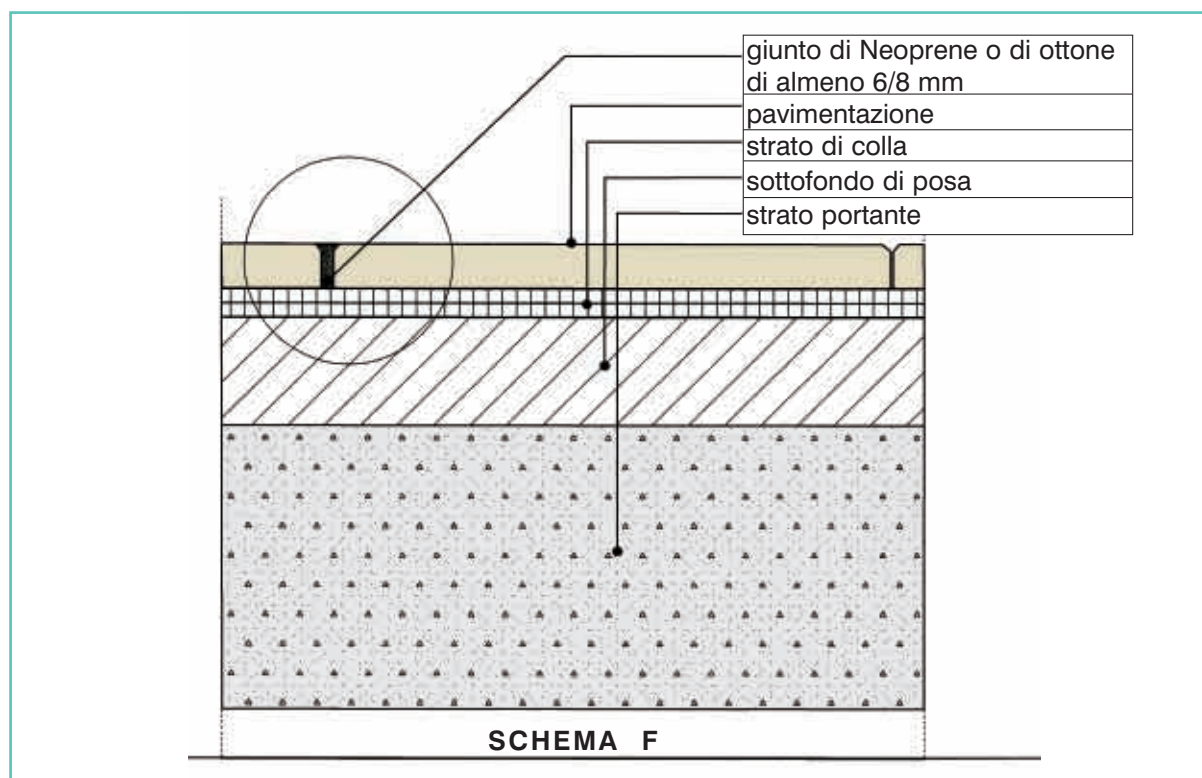


I GIUNTI TECNICI DEL PAVIMENTO

I giunti tecnici di una pavimentazione rappresentano un'interruzione eseguita sugli strati funzionali del pacchetto di pavimentazione, al fine di compensare le differenze di dilatazione / movimento tra i vari strati e quindi evitare l'insorgere di tensioni tali, ad esempio, da sbeccare, rompere e/o alzare gli elementi di rivestimento.

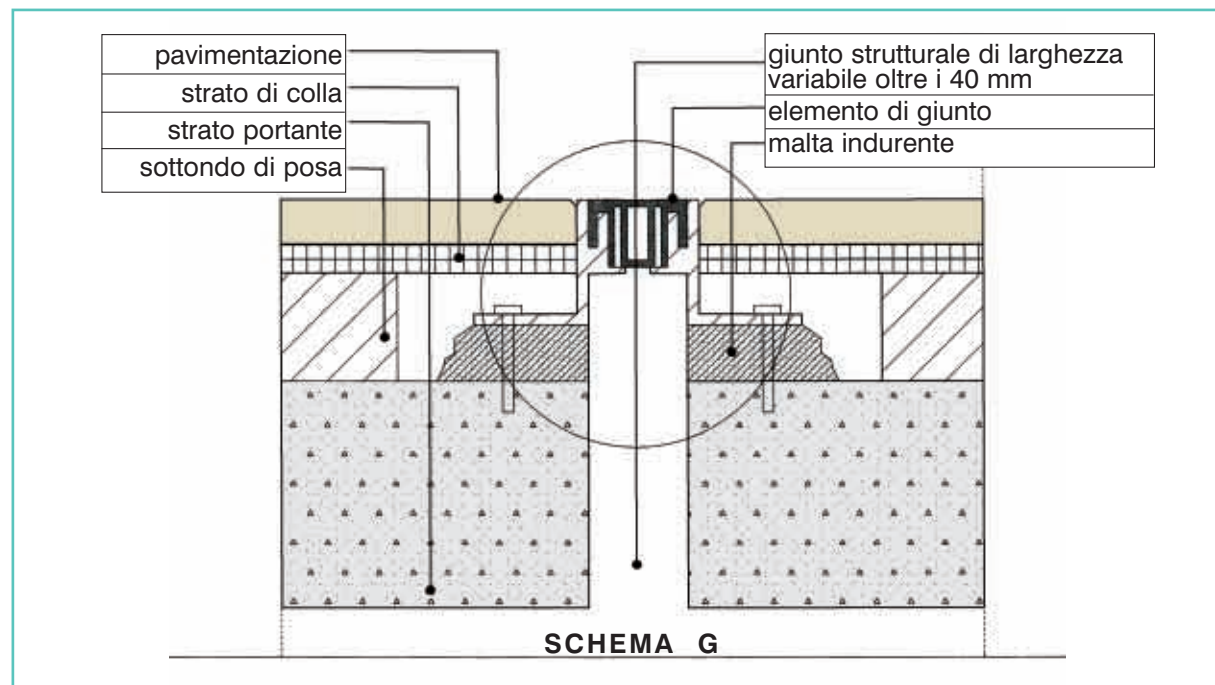
Naturalmente l'importanza dei giunti tecnici all'interno è minore che non all'esterno; ciò non toglie, comunque, che anche all'interno sia necessario predisporre degli opportuni giunti, in particolare nei seguenti casi:

- pavimenti che presentino delle dimensioni superiori ai 7ml;
- pavimenti soggetti a vibrazioni e deflessioni;
- pavimenti, che presentino delle dimensioni superiori ai 4ml, soggette ad insolazione diretta da ampie aperture esterne;
- pavimenti con impianti di riscaldamento a pavimento.



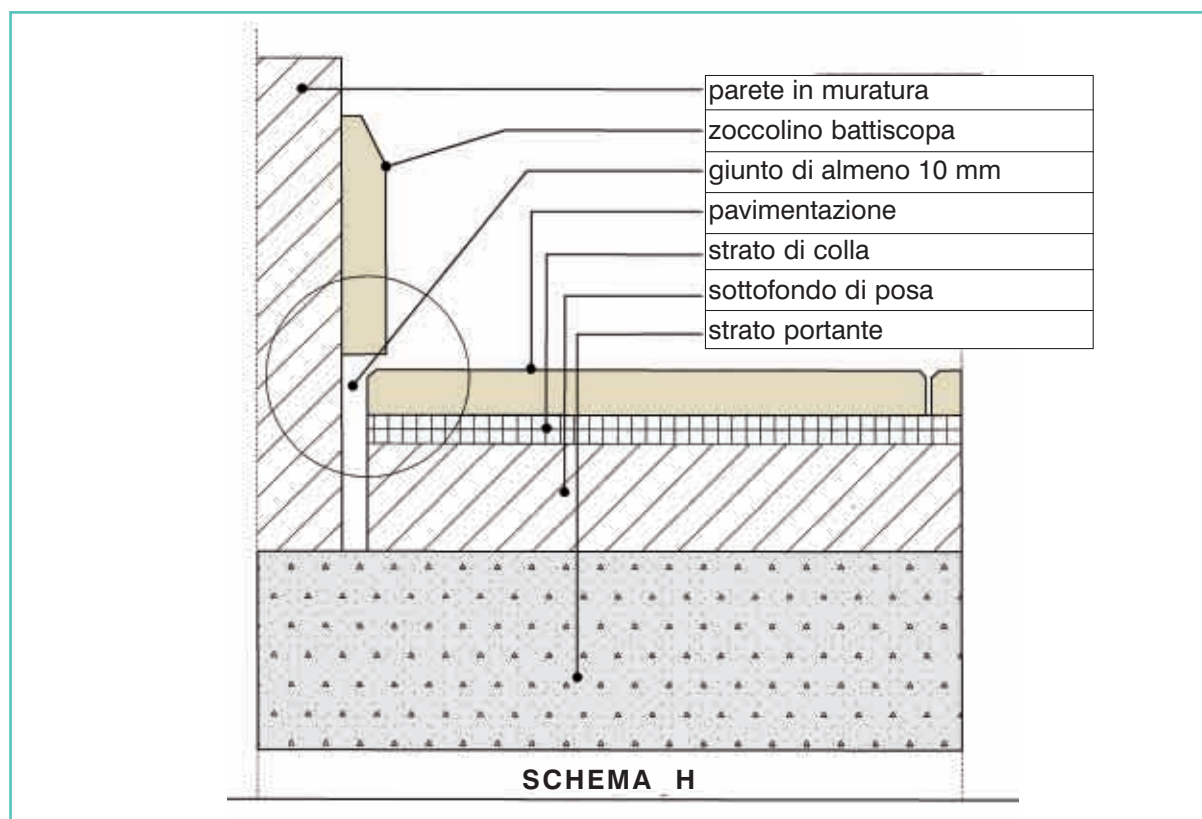
Ogni pavimentazione, sulla base delle sue caratteristiche, presenta di conseguenza la necessità di specifici giunti. Comunque in linea di massima i principali accorgimenti da seguire nella progettazione e realizzazione dei giunti in una pavimentazione realizzata in Perlato Royal di Coreno, sono sintetizzabili nei seguenti:

- i giunti dovrebbero creare dei riquadri di circa 7ml di lato (4 ml per pavimenti esposti ad insolazione), tenendo in considerazione la maglia strutturale gli eventuali giunti presenti negli strati funzionali del pacchetto di pavimentazione;
- nel caso in cui gli strati portante, di livellamento e/o di ripartizione siano frazionati (giunto tecnico di costruzione, sismico o di dilatazione), lo strato di finitura dovrà presentare anch'esso per tutta la lunghezza un giunto in corrispondenza di quelli sottostanti; nel caso in cui questi giunti fossero sismici o di costruzione, il giunto a pavimento dovrà avere la loro stessa larghezza;
- tra lo strato di finitura del pavimento e le murature perimetrali, pilastri, etc. dovrebbe essere lasciato un giunto di almeno 1cm., eventualmente mascherato con l'intonaco e/o un battiscopa, al fine di evitare delle condizioni di vincolo al pavimento sul suo perimetro;
- il giunto deve frazionare tutto lo strato di finitura (elementi di pavimentazione e strato di allettamento o collante);
- il giunto non dovrebbe mai avere una larghezza inferiore ai 6 mm.



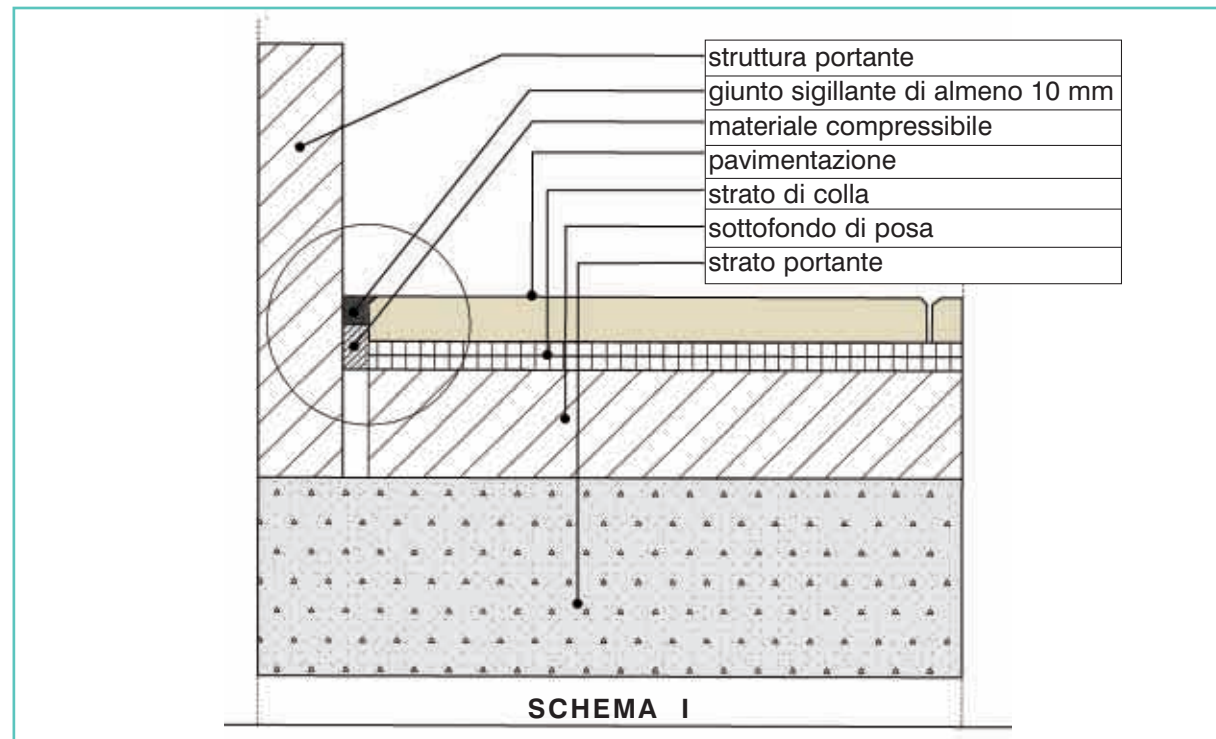
Premesso ciò, le principali prestazioni richieste al prodotto impiegato per rifinire un giunto tecnico devono essere le seguenti:

- funzionare correttamente, in termini di sicurezza per l'utenza, elasticità ed affidabilità nel tempo;
- essere utilizzabile con la tecnica di posa scelta (strato di allettamento o strato collante);
- non produrre macchie sul materiale lapideo;
- non essere punzonabile, se soggetto al calpestio;
- presentare un design e delle possibilità cromatiche, tali da consentirne una valida integrazione nella superficie del pavimento in oggetto;
- non modificare le sue caratteristiche elastiche ed estetiche in presenza di umidità;
- essere in grado di subire il processo di lucidatura in opera del pavimento, senza deteriorarsi; ciò si rende necessario quando il giunto elastico e del tipo a profilo e viene perciò posato con il pavimento.



Nelle pavimentazione realizzate con il Perlato Royal di Coreno, possono essere utilizzati i prodotti per giunti tecnici presenti in commercio, che possono essere suddivisi in giunti elastici sotto forma di profili e di sigillanti.

I profili elastici sono realizzati, ad esempio, in PVC - neoprene, acciaio-neoprene e ottone - neoprene; sono divisi per posa con collante e con malta di allettamento e disponibili in vari colori. I sigillanti invece sono costituiti da cartucce o fusti di sostanze, ad esempio, siliciche o poliuretatiche, disponibili anch'esse in vari colori. La posa dei profili elastici avviene unitamente a quella del pavimento. I giunti realizzati con sigillanti invece devono essere eseguiti a pavimento completamente ultimato; ciò implica che durante le fasi di posa lo spazio predisposto per il giunto debba essere tenuto pulito in tutto il suo spessore. Prima della sua stesura occorre assicurarsi che la superficie interessata dal sigillante sia asciutta e priva di polvere. Si consiglia di proteggere i bordi del giunto con nastro di carta, da rimuovere con il sigillante in eccesso dopo pochi minuti (usare raschietti in plastica dura). Nel caso di posa con strato di allettamento e/o per riempire spessori profondi, prima dell'applicazione del sigillante occorre inserire un materiale compressibile con funzione di riempitivo.



LE TECNICHE DI POSA IN OPERA DEI PAVIMENTI ESTERNI

Il Perlato Royal di Coreno, presenta caratteristiche tecniche in grado di assicurare la resistenza alle sollecitazioni di carico e di usura per transito pedonale e carrabile di media intensità. Ciò richiede che il supporto costituito da sottofondo e allettamento di posa sia eseguito a regola d'arte e progettato per i carichi d'esercizio relativi alla destinazione d'uso.

Il Perlato Royal di Coreno è normalmente posato a semisecco su massetto in sabbia e cemento o a malta su sottofondo in calcestruzzo, ma è possibile anche la posa a secco su letto di sabbia.

La posa a semisecco su massetto di sabbia e cemento

- Allettamento di posa: sulla fondazione in calcestruzzo stendere un massetto costituito da sabbia e cemento dello spessore minimo di 5 cm (per poter regolare l'esatta pendenza della pavimentazione e correggere eventuali difetti di complanarità).
- Posa in opera della pavimentazione: procedere alla posa delle mattonelle a massello dopo aver "spolverato" il massetto di posa con cemento. È necessario bagnare i masselli, una volta posati, per consentire la presa del sottofondo.
- Sigillatura dei giunti: la sigillatura potrà essere effettuata con sabbia (lasciando una fuga di 2/3 mm) oppure con malta (lasciando una fuga di 1 cm).

Posa a secco su letto di sabbia

- Allettamento di posa: sul sottofondo stendere uno strato iniziale di 5 cm di spessore di sabbia granitica avente granulometria non superiore a 5 mm da effettuarsi con staggia seguendo sempre la direzione di posa. Allo scopo di garantire una perfetta planarità al successivo rivestimento, è importante evitare di calpestare il piano di posa realizzato con la stesura della sabbia. Al fine di garantire alla pavimentazione una maggiore resistenza meccanica il sottofondo può essere realizzato anche in calcestruzzo.
- Posa in opera della pavimentazione: ultimata la preparazione dell'allettamento procedere alla posa delle mattonelle a massello che dovranno avere un giunto di circa 2/3 mm. Il corretto allineamento dei masselli si ottiene con la tesura di fili di riferimento sulla superficie della pavimentazione. Si consiglia di battere le singole mattonelle accostate con la mazzuola di gomma avendo cura di non alterare la planarità del pavimento e le pendenze.



I masselli tagliati dovranno essere posati per ultimi. Per le superfici in pendenza la posa va sempre iniziata dal basso.

- Sigillatura dei giunti: l'operazione di sigillatura è particolarmente importante in quanto, solo con giunti perfettamente costipati in tutto lo spessore delle mattonelle, avviene l'effetto autobloccante che consente il buon funzionamento meccanico del pavimento. La sabbia dovrà essere assolutamente priva di impurità e residui di frantumazione, preferibilmente di natura silicea. Si procede a un primo riempimento dei giunti con uno strato di sabbia fine (granulometria massima 2/3 mm); è necessario poi bagnare il pavimento per permettere alla sabbia di penetrare in profondità.
- Compattazione: il passaggio della vibrocompattatrice ha lo scopo di allattare e livellare le mattonelle, con la parziale saturazione dei giunti. Si consiglia di usare una vibrocompattatrice dotata di tappetino di gomma per evitare danneggiamenti al pavimento. La sigillatura finale dei giunti ne completerà la saturazione e sarà eseguita con la stesura di un leggero strato di sabbia fine.

FINITURA IN OPERA DEL PAVIMENTO

Il progettista può anche prevedere una rifinitura della superficie dei pavimenti eseguita in opera; infatti i pavimenti in Perlato Royal di Coreno possono essere realizzati con elementi prefiniti in fabbrica oppure con elementi grezzi a piano sega da levigare o lucidare dopo la loro posa in opera.

L'operazione di finitura viene eseguita mediante una macchina per levigare da cantiere, chiamata "manettone", costituita da un motore elettrico che fa ruotare un piatto di ghisa sul quale sono montati degli elementi abrasivi che, a seconda della composizione e della grana, con l'acqua irrorata sono in grado di sgrossare, levigare e quindi lucidare la superficie.

Il processo di finitura tipico per una pavimentazione in Perlato Royal di Coreno, può essere sintetizzato nelle seguenti operazioni:

- la superficie del pavimento viene sgrossata e spianata fino ad eliminare ogni dislivello tra gli elementi lapidei componenti il pavimento;
- si procede con successive passate della macchina sul cui disco vengono montati elementi abrasivi con grana sempre più piccola, che consentono di portare la superficie del pavimento ad un livello di levigatura finissima;
- si procede con l'idonea operazione di lucidatura;
- vengono infine effettuate a mano le operazioni di rifinitura negli angoli ed in tutti quei punti del pavimento in cui la macchina non è riuscita ad operare.

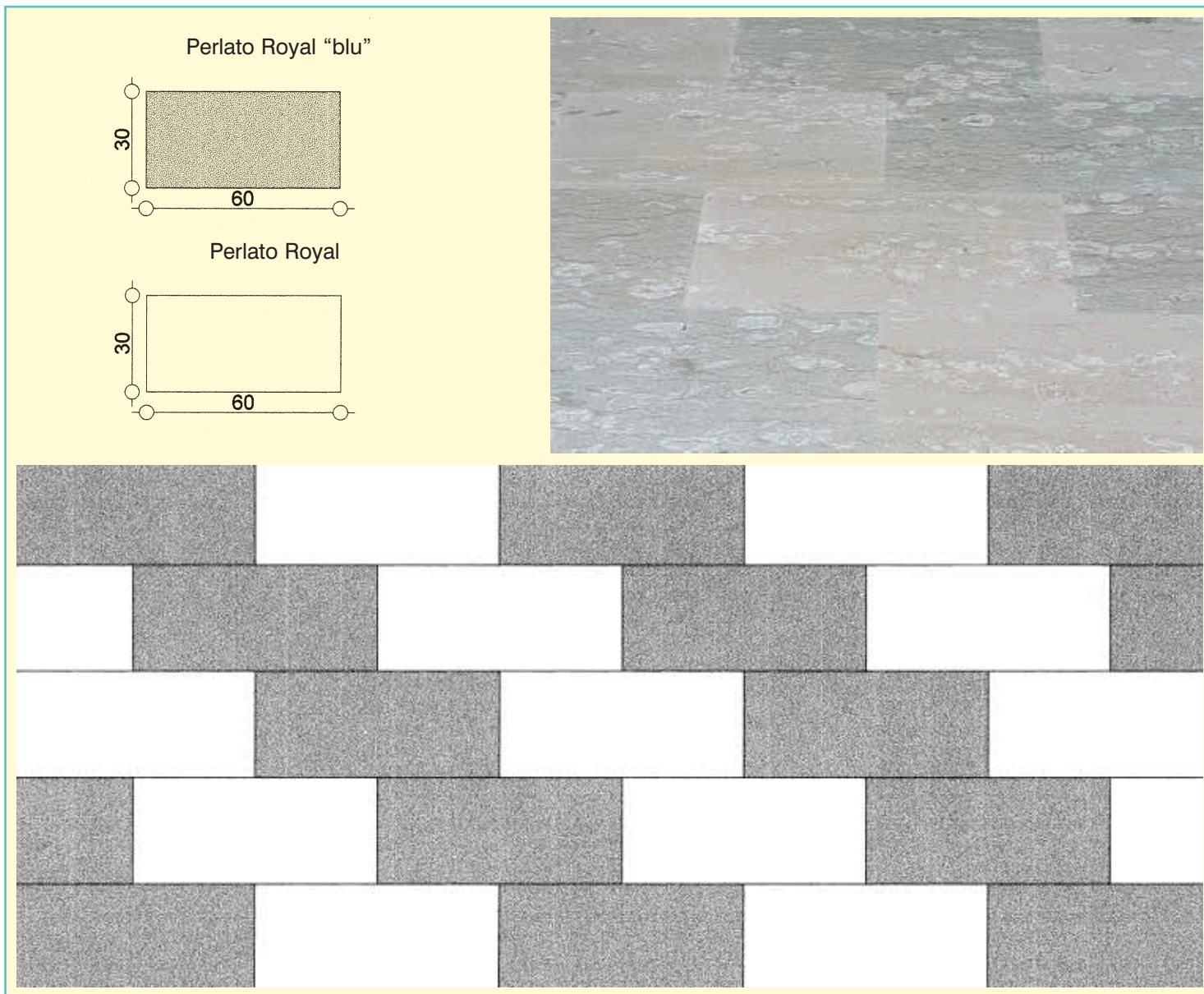
Per quanto concerne la finitura in opera dei pavimenti in Perlato Royal di Coreno si consiglia quanto segue:

- questa operazione può essere presa in considerazione con elementi di pavimentazione con spessori superiori ai 15mm correttamente posati (ottimale lo spessore di 20 mm);
- quando la superficie comincia ad essere levigata fine è importante che sul pavimento non transitino nessuno; infatti ogni granello depositato produrrebbe dei graffi difficilmente recuperabili, senza riprocedere ad un'altra operazione di levigatura;
- quando la conformazione del pavimento rende difficile in alcuni punti l'utilizzo della macchina levigatrice, sarebbe opportuno prevedere in questi la posa di elementi già finiti;
- la posa del battiscopa, specie se a 1cm di spessore, dovrebbe avvenire a lucidatura avvenuta, al fine di evitare possibili sue rotture causate dalla macchina levigatrice.

SCHEDE DI POSA

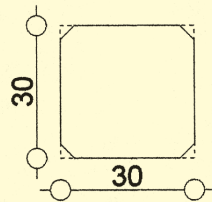


SCHEDA N° 1 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 60 x 30

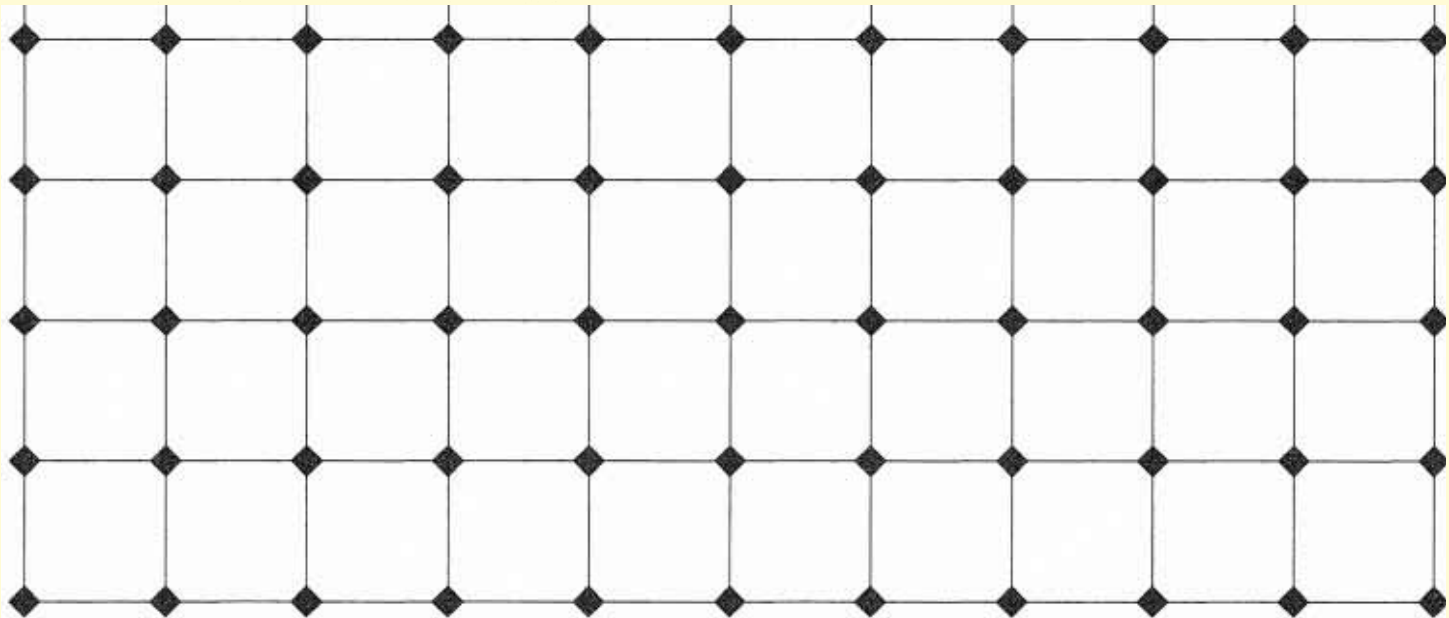


**SCHEDA N° 2 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni
con mattonelle ottagonone di cm. 30 x 30 e tozzetti 5 x 5**

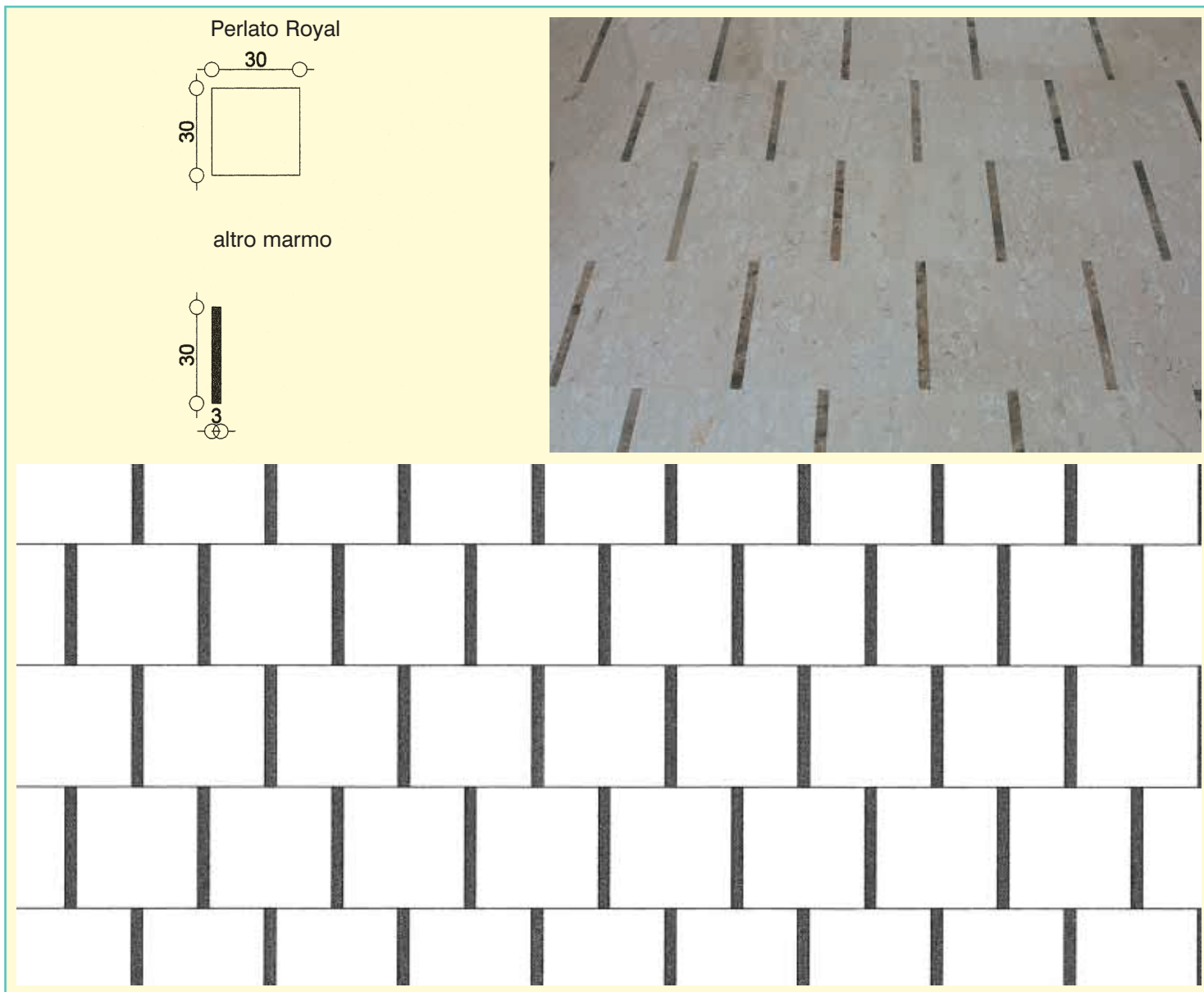
Perlato Royal



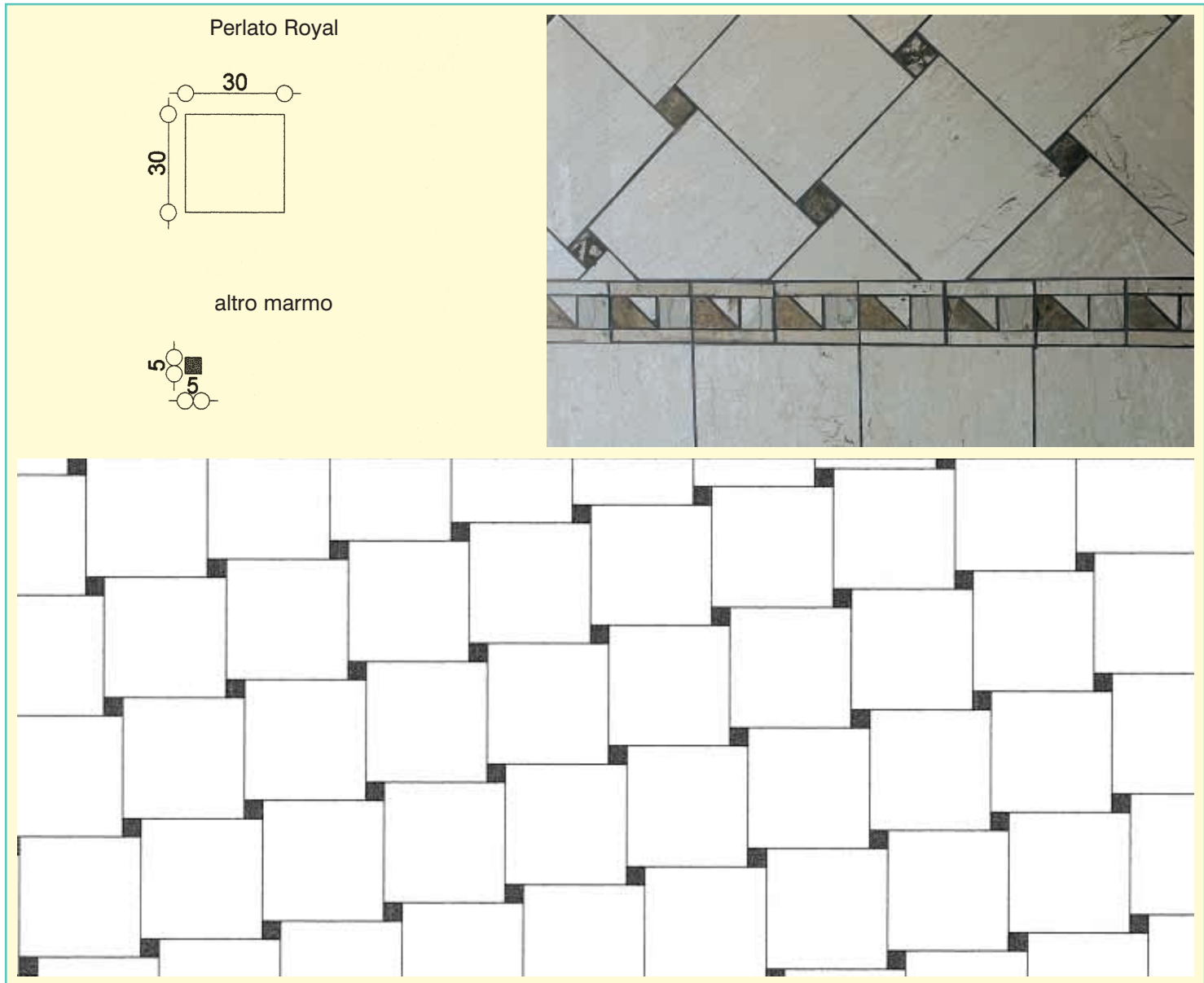
altro marmo



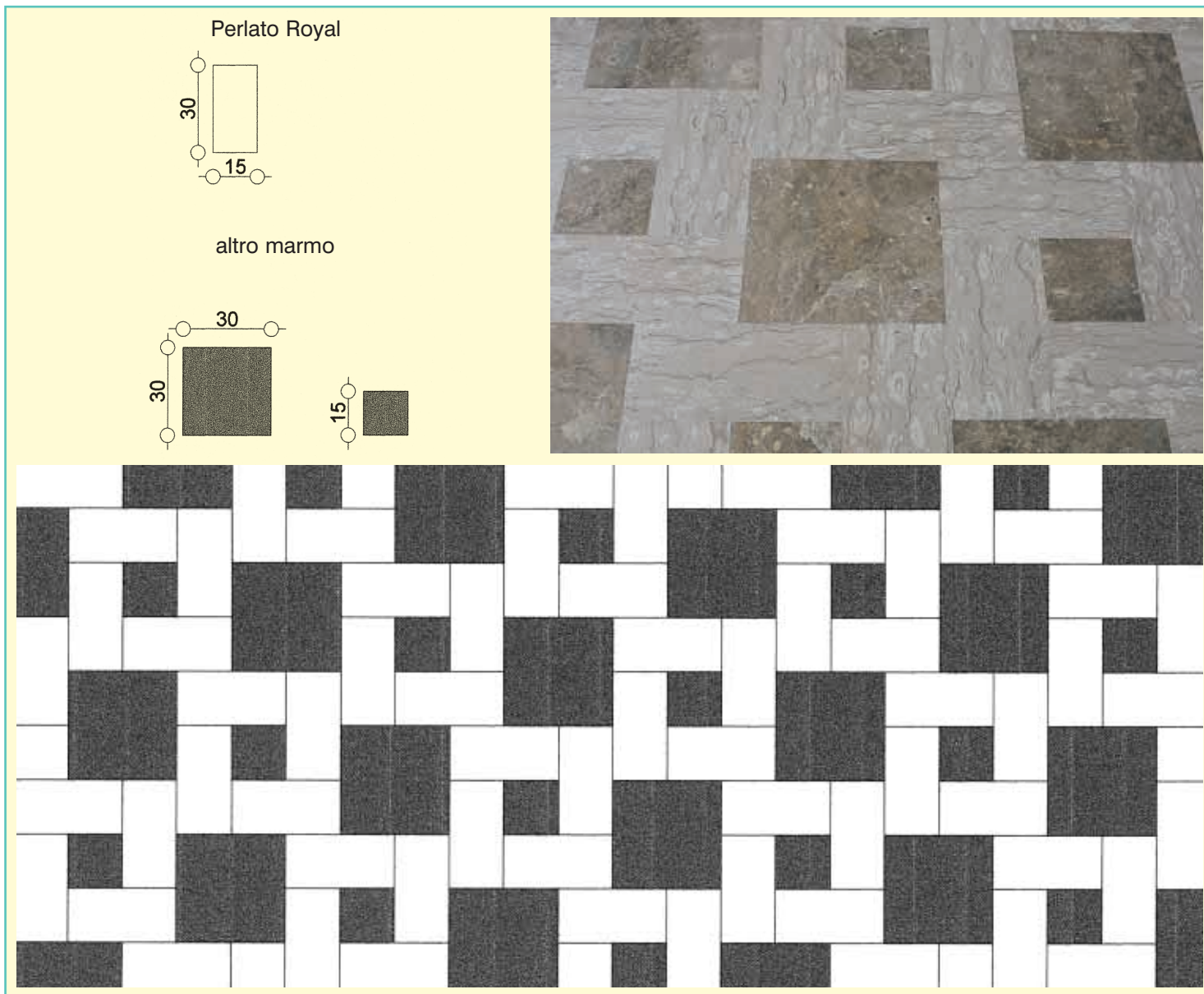
SCHEDA N° 3 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30 e listelli 3 x 30



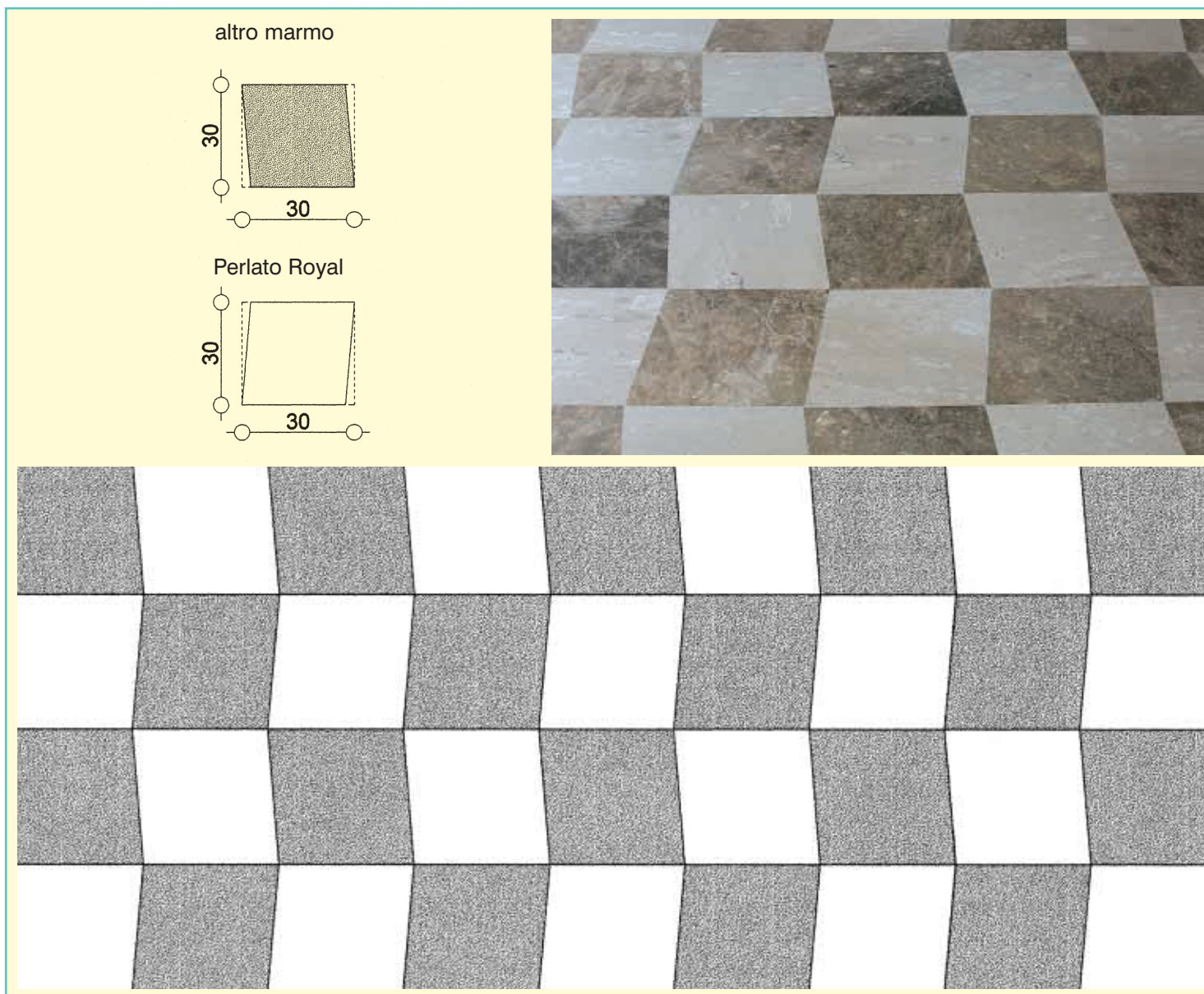
SCHEDA N° 4 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30 e tozzetti 5 x 5



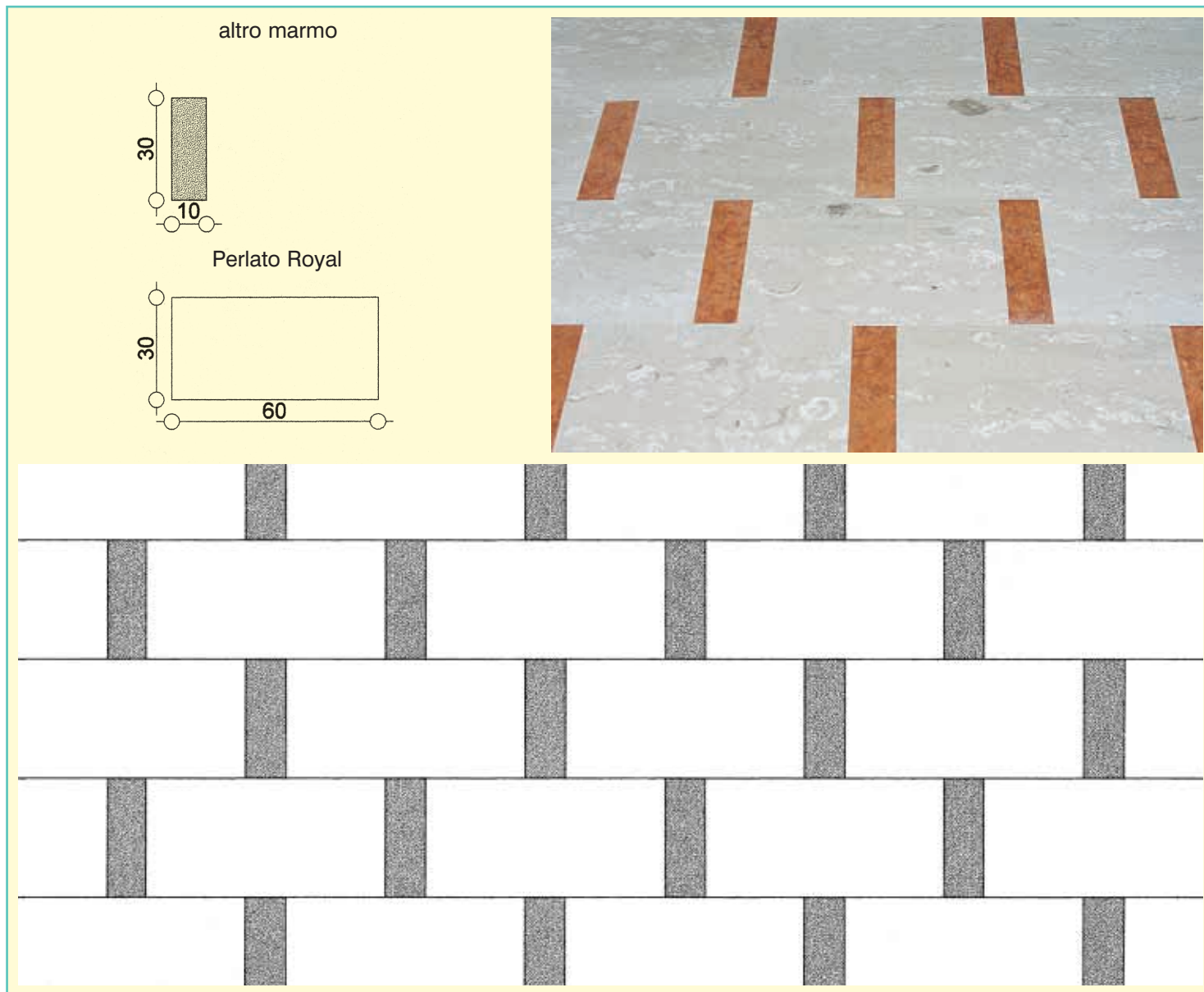
SCHEDA N° 5 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30, 15 x 30 e 15 x 15



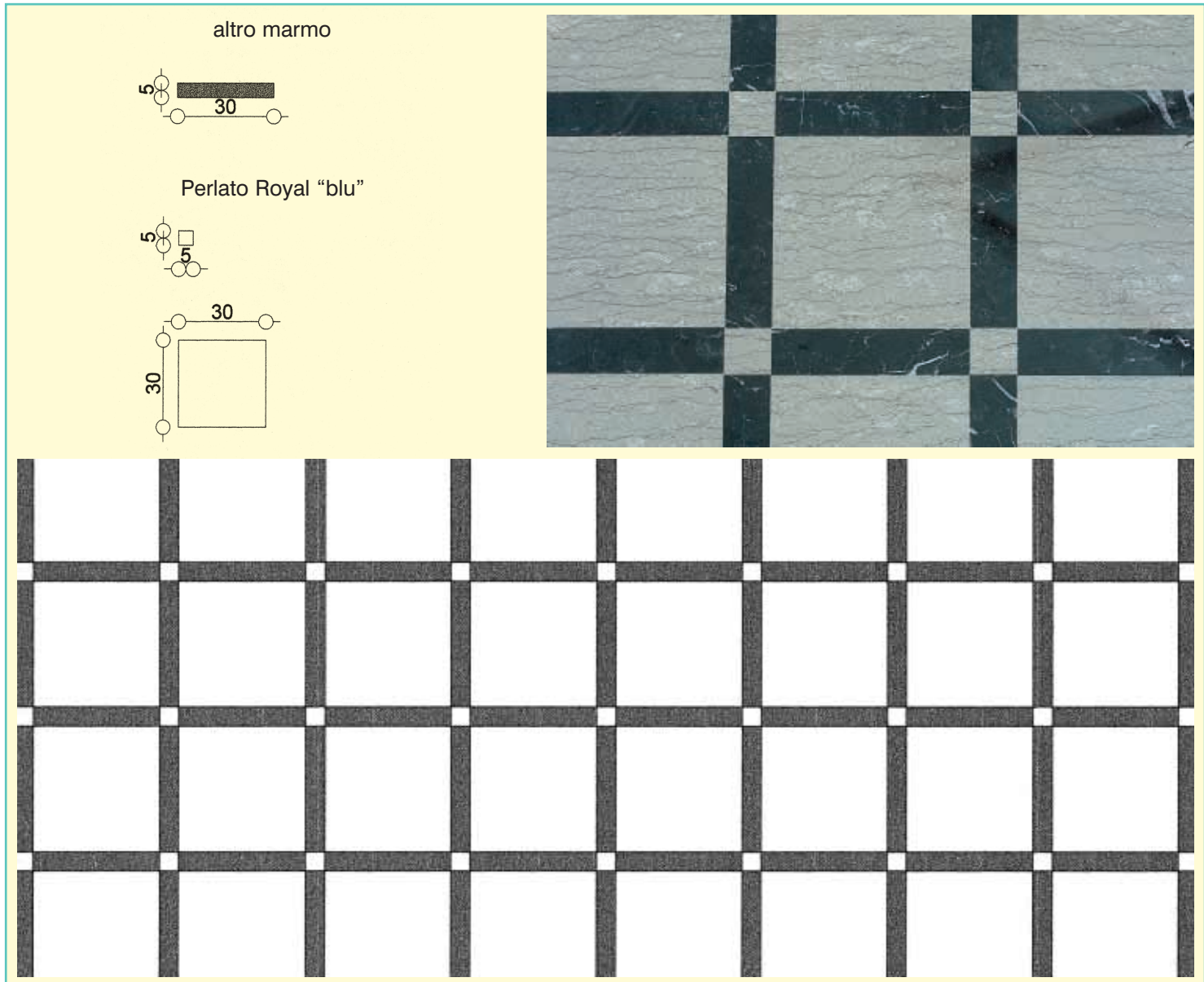
SCHEMA N° 6 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle a losanga di cm. 30 x 30



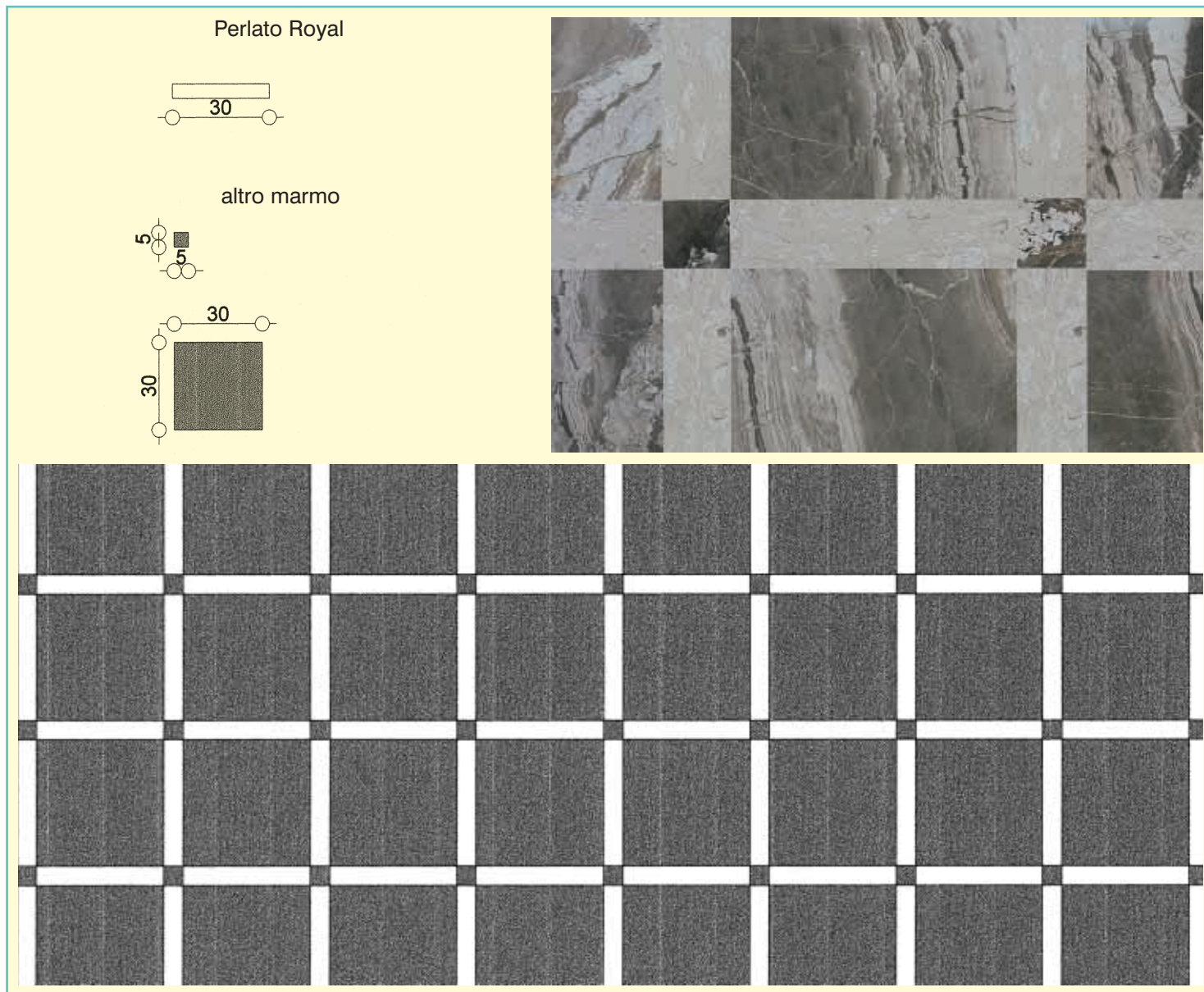
SCHEDA N° 7 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 60 x 30 e 10 x 30



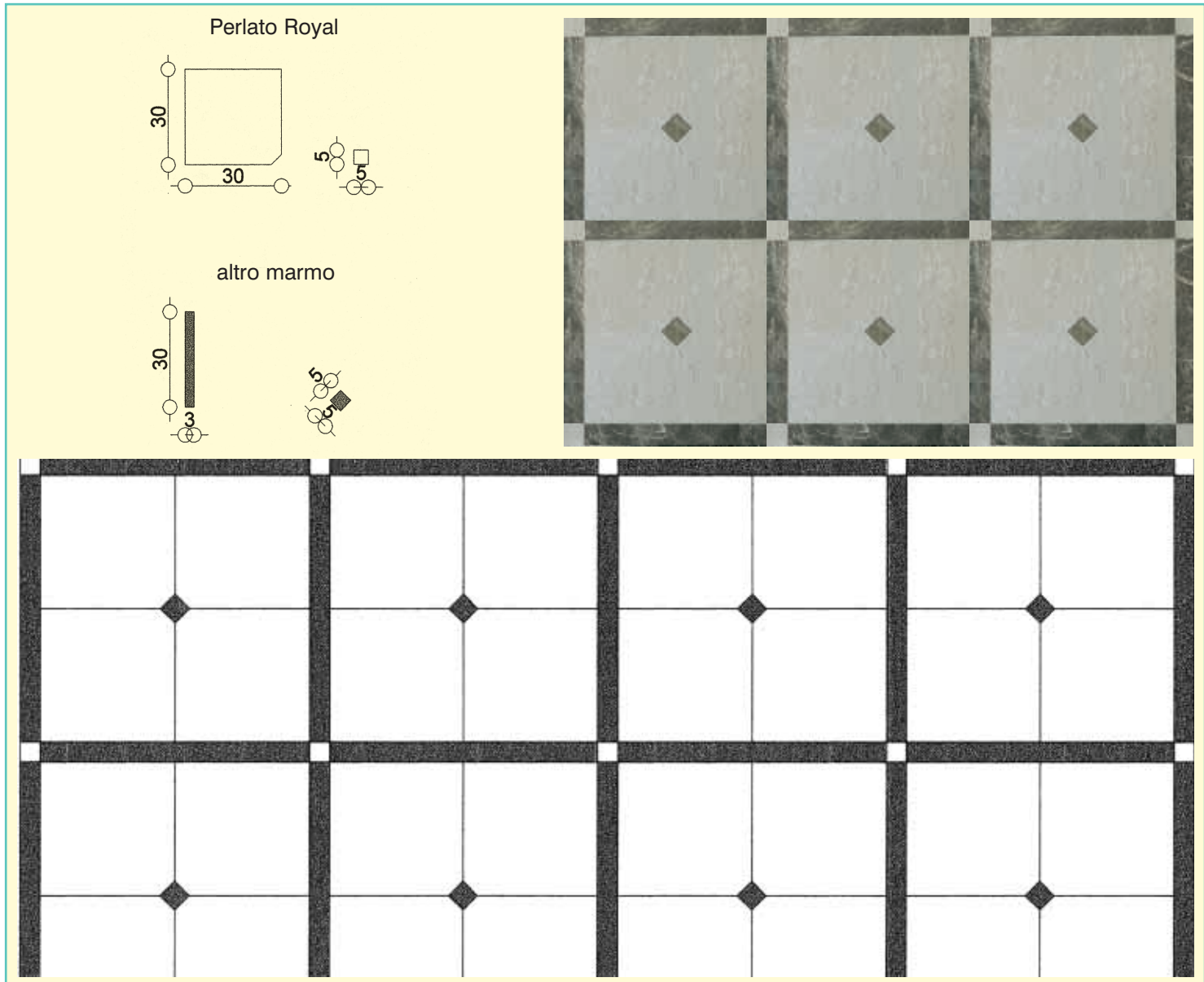
SCHEDA N° 8 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30, listelli 5 x 30 e tozzetti 5 x 5



SCHEDA N° 9 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30, listelli 5 x 30 e tozzetti 5 x 5

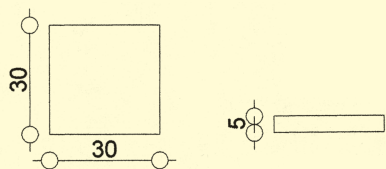


SCHEDA N° 10 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30, listelli 5 x 30 e tozzetti 5 x 5

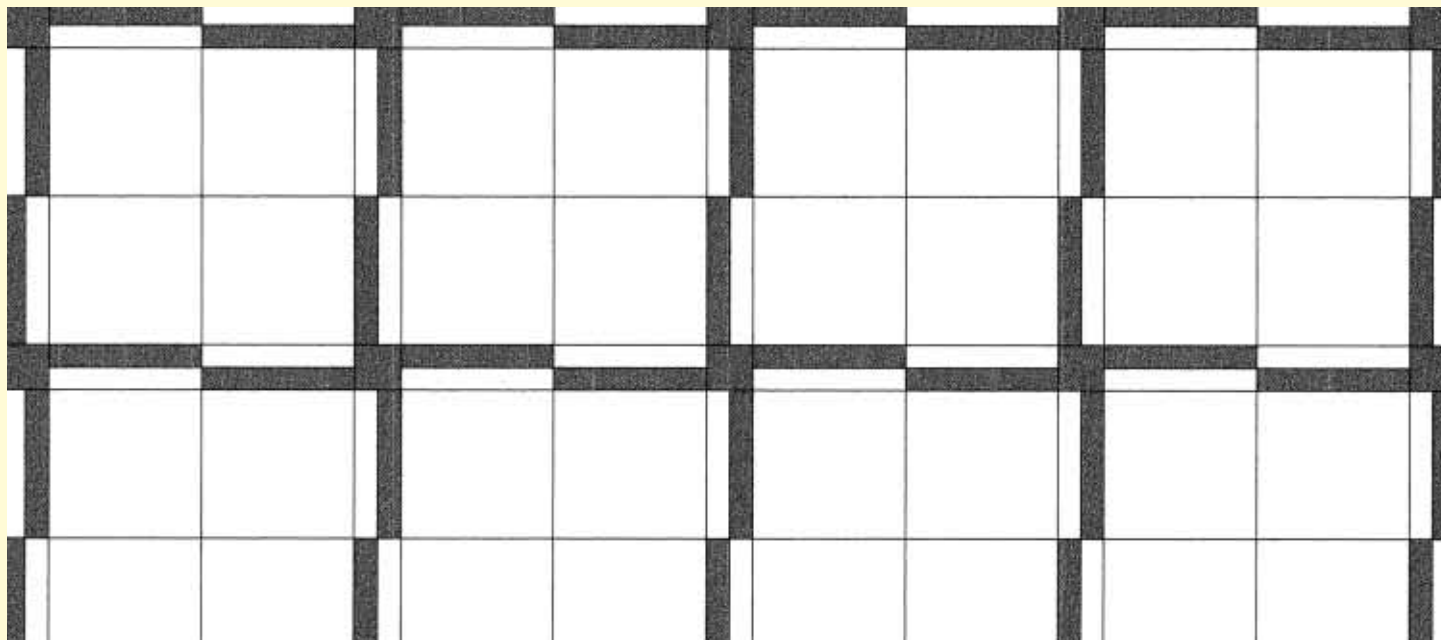
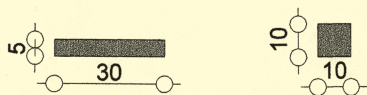


SCHEDA N°11 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 30 x 30, listelli 5 x 30 e tozzetti 10 x 10

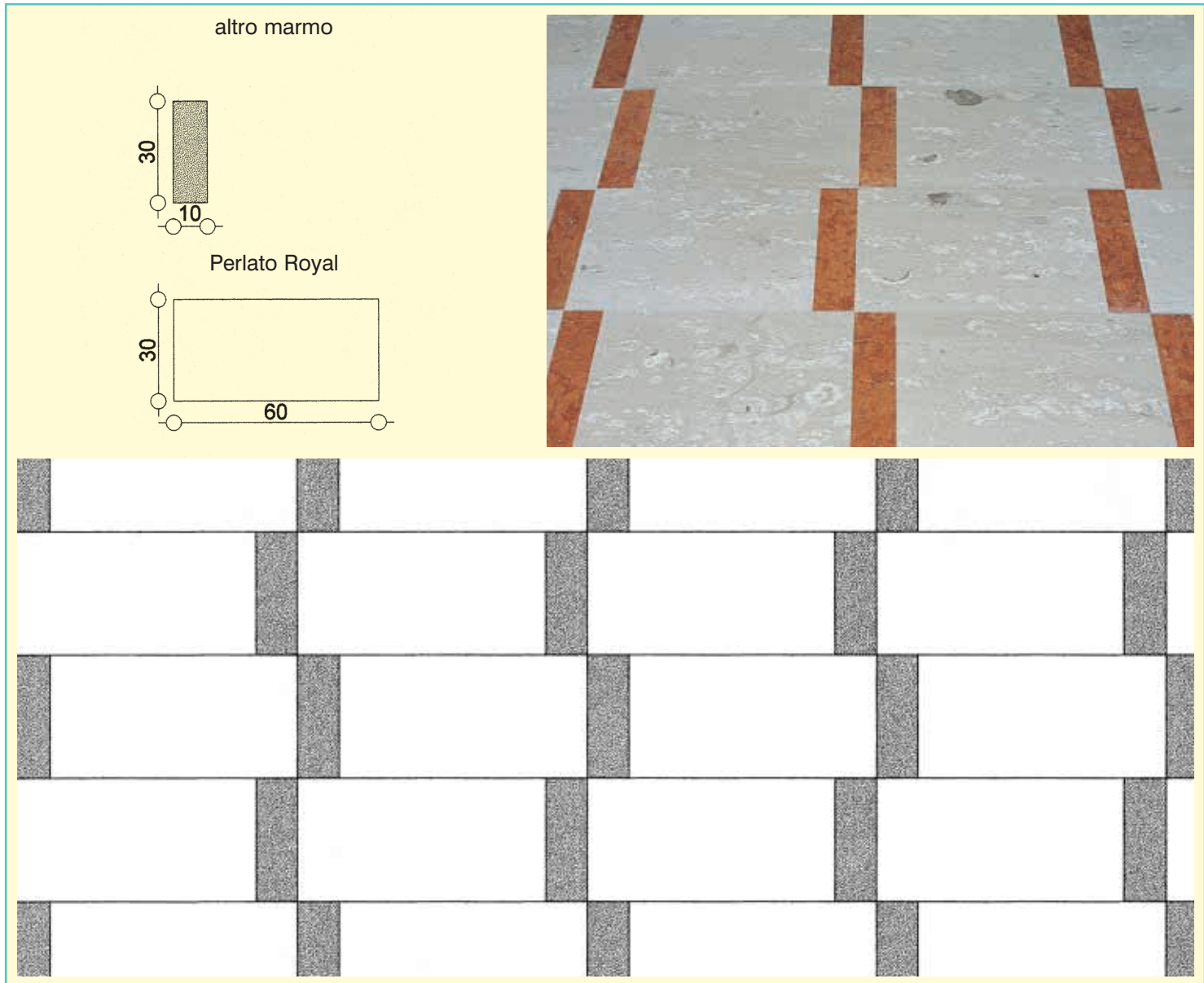
Perlato Royal



altro marmo

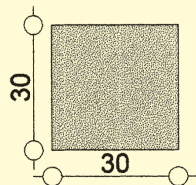


SCHEDA N° 12 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 60 x 30 e listelli 10 x 30

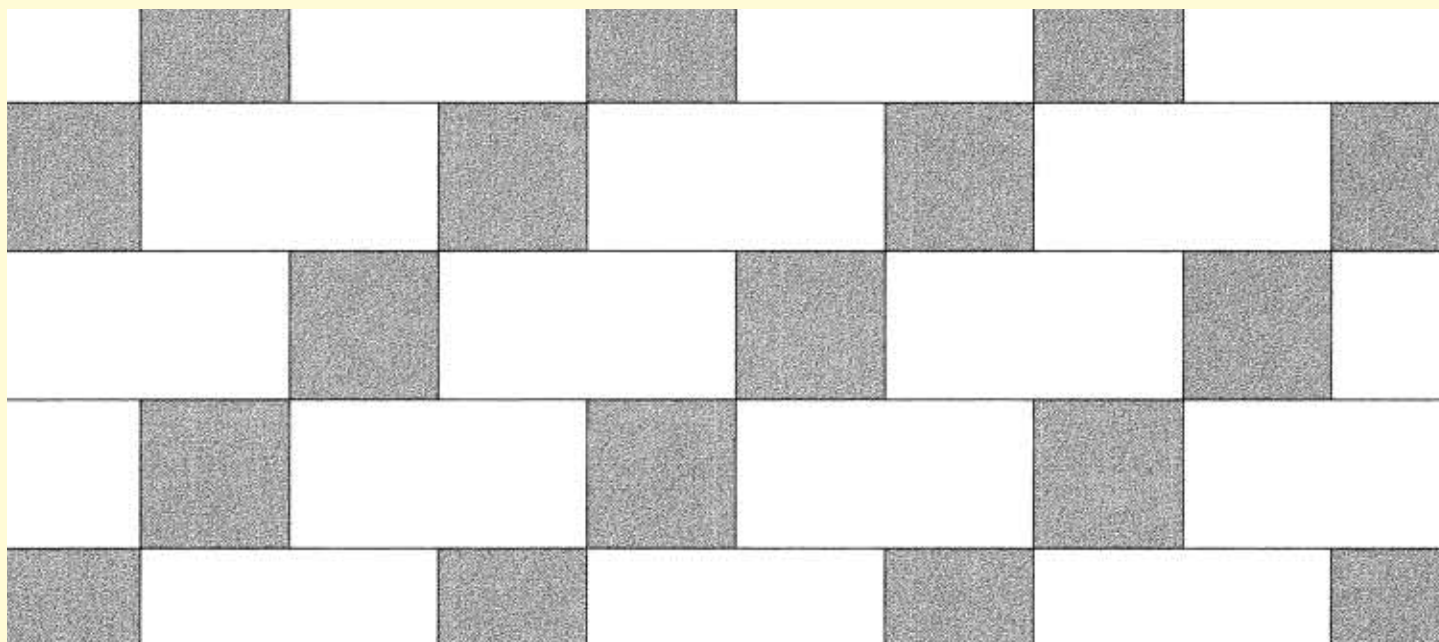
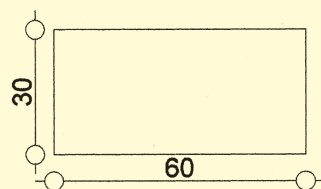


SCHEDA N° 13 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 60 x 30 e 30 x 30

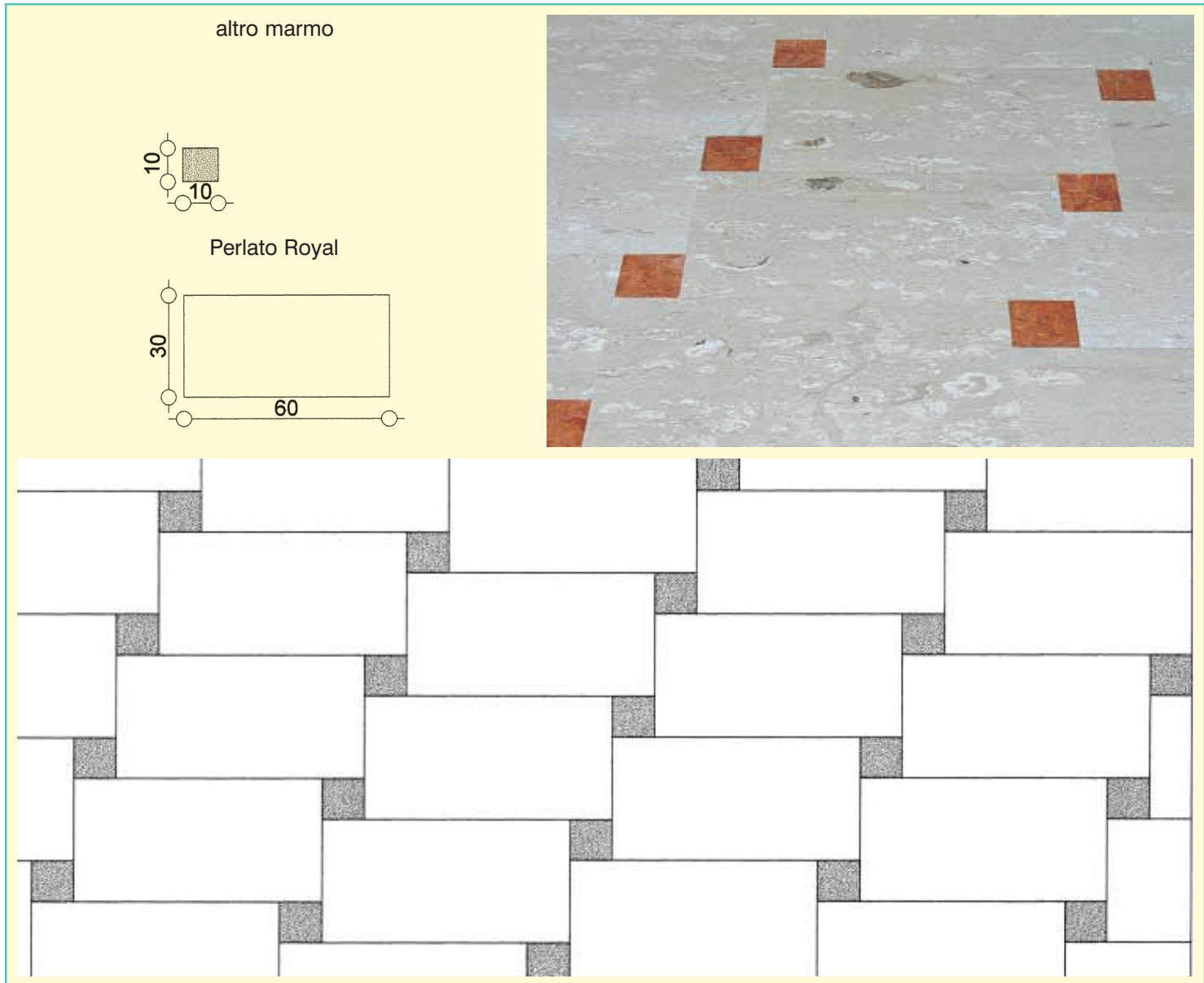
Perlato Royal "blu"



Perlato Royal



SCHEDA N° 14 - Tipologie esemplificative di pavimentazioni con mattonelle di cm. 60 x 30 e 10 x 10





GEOMETRIE DI POSA

Una classificazione delle tipologie compositive realizzabili con il Perlato Royal di Coreno, si rende quanto meno necessaria per apprezzare il grado di versatilità del nostro materiale. La qualità del risultato e l'aspetto compositivo della pavimentazione finita, dipendono essenzialmente dalle capacità espressive del Progettista con la composizione geometrica del disegno, ma anche dal reticolo dei giunti, dal trattamento superficiale, dalla composizione delle venature. L'armonica concomitanza di tutte queste componenti, sono determinanti per l'ottenimento di un buon risultato, e devono seguire alcune regole compositive tali da conferire ordine e regolarità al pavimento ed al rivestimento.

Le tipologie compositive che si indicano, anche se non fanno parte della produzione principale delle aziende del bacino, sono state organizzate sulla base dei materiali lapidei semilavorati disponibili come lastre, granulati, macinati, scaglie, cubetti e tessere, con la motivazione che la facilità di reperimento del Perlato Royal di Coreno, per quantità e qualità, permetterà di effettuare molteplici scelte tipologiche nella fase di progettazione e di esecuzione dei pavimenti e rivestimenti.

Le tipologie compositive individuate, sono le seguenti:

opus incertum o bollettonato

Di origine romana, è la tipologia compositiva più elementare, che prevede l'utilizzo di materiale lapideo, trasformato sotto forma di frammenti di lastre ottenute per segagione o spacco con superficie più o meno grezza. Gli elementi prodotti, anche con variazioni cromatiche, sono poi assemblati casualmente per la loro non regolarità geometrica, tenendo anche conto che lo spessore non è sempre uniforme.

La caratteristica di questa tipologia, oltre alla casualità dell'assemblaggio, è quella di mettere in evidenza la naturalezza del materiale non lavorato superficialmente con tutti i suoi valori estetici e cromatici.

E' utilizzata negli ambienti esterni ed interni, anche per pavimenti ma essenzialmente come rivestimento di pareti ed altri elementi architettonici. Da essa derivano le seguenti tipologie:

- palladiana

Dall'opus incertum deriva la palladiana, dal quale si differenzia per la sua caratteristica compositiva più raffinata anche in relazione al materiale impiegato, ricavato da lastre a piano di sega con spessori uniformi. E' evidente ancora la casualità compositiva dei frammenti di lastre, ma i giunti sono perfettamente sigillati, anche con malte colorate; risulta migliorata la

rifinitura superficiale, che può variare dal “piano sega” alla levigatura ed alla lucidatura. Questa tipologia viene utilizzata essenzialmente nella pavimentazione, per valorizzare meglio con le rifiniture superficiali gli aspetti cromatici ed estetici della composizione;

- *opus sectile*

Questa tipologia si richiama a quelle sopra descritte per il metodo di assemblaggio in termini di posa in opera, ma si differenzia per il suo carattere prettamente decorativo e pittorico.

La casualità si trasforma in disegno accurato e di grande effetto; l'elemento cromatico non è utilizzato solamente come un semplice accostamento di colori, ma esso dà forma e naturalezza al disegno geometrico o figurativo.

Per le sue caratteristiche è utilizzato essenzialmente per pannelli da rivestimento anche se l'utilizzo a pavimento non è da sottovalutare come risultato qualitativo (UNI 9379-9.2).



opus romanum o mosaico romano

In questo caso la tipologia compositiva acquisisce un carattere di ordine geometrico molto più elevato dei precedenti che è conseguenza delle forme dei singoli elementi prodotti con lastre anche di materiale diverso, ma dello stesso spessore. La casualità compositiva permette di realizzare disegni non ripetitivi. La finitura superficiale può variare a seconda delle scelte progettuali: dalla semplice posa in opera di pezzi prefinitii, alla levigatura e/o lucidatura in opera.

Questa tipologia normalmente può essere utilizzata sia nella pavimentazione, che nel rivestimento di pareti (UNI 9379-9.1);

modulare

Questa tipologia può essere considerata la più semplice, in relazione anche alle elevate possibilità di produzione di elementi modulari, attraverso le nuove tecnologie. Questo rende il prodotto particolarmente competitivo, garantendo la qualità del materiale e la semplicità della posa in opera, quando gli elementi compositivi hanno una forma e una dimensione regolare, e sono disposti secondo semplici geometrie per tutto il pavimento o rivestimento; detti elementi si ottengono dal taglio di lastre ad unico spessore;

intarsio

La tipologia che si avvicina di più al dipinto, con tutte le sue raffinate potenzialità estetiche ed espressive, utilizzabile sia per i pavimenti che per i rivestimenti. Il pavimento od il rivestimento è costituito dalla somma di più elementi o pannelli; la produzione di questi è effettuata in laboratorio, con elevato controllo qualitativo e con ovvie operazioni di preposa.

Il disegno diviene l'elemento essenziale per tutte le fasi di sviluppo dell'opera. La tecnologia è venuta incontro a queste esigenze decorative con il taglio a "getto d'acqua" delle lastre del Perlato Royal Coreno, semplificando e riducendo le operazioni manuali necessarie, anche con il controllo elettronico della copiatura e sagomatura degli elementi complementari fra loro;



casellario

La tipologia a casellario può essere considerata quella attraverso la quale meglio si esprimono le qualità e le caratteristiche del materiale Perlato Royal Coreno, nonché le capacità progettuali ed espressive del Designer/ Progettista.

La definizione casellario è derivata dalla necessità di identificare tutti gli elementi compositivi dell'opera attraverso un preciso disegno da utilizzarsi in fase di lavorazione del materiale, preposa in laboratorio e posa in opera.

Gli elementi che caratterizzano questa tipologia sono i seguenti:

la **forma geometrica** degli elementi di pavimentazione e di rivestimento; la **geometria** di posa; il **cromatismo**; il **disegno della venatura** (a “macchia aperta”, “a libro”, accompagnata, casuale etc.); le **combinazioni** con altre tipologie; la **ripetitività** di alcuni elementi significativi; la **combinazione** di diversi materiali lapidei; la **rifinitura superficiale**; il **disegno** ed il materiale dei giunti.

Il materiale da cui si ricavano gli elementi è ovviamente la lastra con spessori variabili a seconda del tipo di posa e della destinazione d'uso.

Non va dimenticata, la possibilità di comporre pavimenti o rivestimenti utilizzando pannelli laminati già finiti e controllati in laboratorio con un alto grado di precisione e rifinitura.

La combinazione di diversi tipi di Perlato Royal Coreno, la variabilità delle rifiniture superficiali (lucidatura, fiammatura, bocciardatura etc.), favorite dalle tecnologie che permettono di ottenere risultati sorprendenti, soprattutto per i rivestimenti, è una ulteriore possibilità compositiva che completa la gamma di quelle offerte dalla tipologia a casellario.

Non ultima per importanza ai fini della qualità finale del lavoro è l'operazione di preposa, che garantisce un elevato grado di precisione della lavorazione e un controllo nella selezione del materiale con cui vengono realizzati i singoli elementi.

La variabilità della forma geometrica dei singoli elementi lapidei caratterizza in modo significativo la geometria di posa finale dei pavimenti; essa sarà più o meno complessa e ricca di valori decorativi, a seconda delle scelte e del disegno ideato dal progettista, a cui non potrà sfuggire la notevole valenza delle caratteristiche cromatiche del Perlato Royal Coreno.

Ulteriore possibilità è data dalla combinazione con altre tipologie compositive e dall'inserimento di vari elementi decorativi più complessi (greche, rosoni etc.)

Di notevole valore estetico è l'effetto decorativo prodotto dalla trama naturale delle venature, che nel caso di materiali venati particolari, come il Perlato Royal di Coreno, consente la realizzazione di composizioni “a libro” ed a “macchia aperta”.

La scelta del tipo di giunto impreziosisce il disegno della “geometria di posa” e diviene esso stesso motivo decorativo di grande pregio, quando è realizzato con metalli o materiali sigillanti.



OBIETTIVI QUALITATIVI

Negli ultimi anni, grazie alla possibilità di realizzare pavimenti e rivestimenti con spessori sempre più sottili, ma soprattutto grazie alla ricerca applicata, portata avanti in particolare dai produttori di collanti e di sistemi di ancoraggio, le tecniche di posa in Perlato Royal di Coreno stanno compiendo dei passi avanti in termini di facilità applicativa, velocità di posa e di miglioramento delle prestazioni meccaniche finali.

Le tecniche di posa individuate precedentemente sono in grado di produrre uno strato di finitura con modalità di posa e spesso caratteristiche prestazionali proprie, per cui la scelta di una tecnica rispetto ad un'altra dovrebbe essere ponderata in funzione delle specifiche esigenze di progetto, di cantiere, di fruizione finale, nonché di budget.

Per quanto concerne le pavimentazioni in Perlato Royal di Coreno, ferme restando la necessità di realizzare un sottofondo di posa adeguato alla tecnica scelta ed uno strato portante in grado di sopportare i carichi richiesti, il Progettista dovrebbe ponderare la scelta della tecnica di posa, in particolare tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- spessore dello strato di finitura compatibile con le quote e le misure di progetto/cantiere;
- tipo di traffico ed i carichi di esercizio;
- spessore degli elementi di pavimentazione e loro tolleranze;
- tempi programmati per la posa;
- livello di qualificazione dei posatori.

Indipendentemente dal metodo di posa impiegato, terminate le operazioni di posa, il pavimento o il rivestimento in Perlato Royal di Coreno deve raggiungere i seguenti obiettivi qualitativi, eventualmente integrati sulla base delle specifiche esigenze del progetto e del livello qualitativo richiesto.

- geometria di posa: a posa completata il pavimento e/o il rivestimento deve risultare conforme con gli obiettivi estetici del progetto e le disposizioni della Direzione dei lavori in termini di disegno, cromatismi e venature.
- adesione: gli elementi lapidei devono risultare completamente ancorati allo strato legante (malta, colla, etc.), privi di movimenti ed in ogni loro punto presentare un suono metallico indice di compattezza (non devono essere riscontrati vuoti tra l'elemento e lo strato legante);
- finitura in opera: la superficie del pavimento deve risultare perfettamente piana ed uniforme (senza aloni, prodotti da diversi livelli di finitura, ed irregolarità superficiali appartenenti al materiale segato e/o a graffi connessi con le operazioni di finitura); il livello di finitura raggiunto (sgrossato, levigato, levigato fine o lucidato) deve essere conforme con quello concordato. Nel caso di finitura lucida la superficie deve raggiungere una brillantezza a spec-

- chio compatibilmente con le caratteristiche del materiale.
- quote e misure: il piano finito del pavimento e del rivestimento deve essere conforme alle quote e alle misure di progetto con una tolleranza ammessa di ± 5 mm.
 - livello, piombo, planarità, tipologie dei giunti, allineamento dei giunti e assenza di difetti, completano livello qualitativo richiesto.



PRESCRIZIONI CAPITOLARI INERENTI LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA DI PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI

In relazione all'entità e/o al livello qualitativo del lavoro, gli elaborati grafici dovrebbero essere integrati da una adeguata documentazione scritta, rappresentata da un Capitolato Speciale d'Appalto, relativo alla fornitura e alla posa in opera dei pavimenti, dei rivestimenti e delle opere in Perlato Royal di Coreno.

Questo documento potrà essere utilizzato dal Fornitore e dall'Impresa di posa sia nella fase di preventivo che in quella esecutiva, con notevoli vantaggi per la qualità finale del lavoro e per una precisa quantificazione degli importi.

Al fine di agevolare il Progettista nella stesura del capitolato, di seguito ne viene proposto uno come esempio, con funzione di griglia di riferimento dei capisaldi delle prescrizioni capitolari necessarie in genere per la fornitura e la posa in opera dei prodotti in materiale lapideo.

Sono state tralasciate le prescrizioni di natura amministrativa, contrattuale e giuridica, tipiche di



ogni capitolato, che sarà cura del Progettista formulare sulla base del tipo di lavoro e delle norme generali di appalto in uso.

Le prescrizioni tecniche del capitolato esemplificativo, inerenti la fornitura e la posa in opera di pavimenti e rivestimenti interni in materiale lapideo, sono state suddivise nelle seguenti parti:

- generalità;
- produzione degli elementi in materiale lapideo;
- posa in opera.



ESEMPIO DI CAPITOLATO

Oggetto del lavoro

A. Questo capitolato comprende tutte quelle condizioni amministrative e quelle specifiche tecniche che, unitamente agli elaborati grafici ed al Contratto d' Appalto, si ritengono indispensabili per un rapporto di collaborazione proficuo e trasparente tra il Committente, i Progettisti, il Direttore dei Lavori, l'Azienda fornitrice dei prodotti lapidei e l'Impresa incaricata della posa in opera, finalizzato al conseguimento del livello qualitativo finale delle opere programmate.

B. Costituiscono oggetto del lavoro, regolato dal presente Capitolato, la fornitura e l'installazione delle seguenti opere in materiale lapideo:

- pavimento
- rivestimento
- pavimenti e rivestimenti modulari dei bagni delle camere, etc.;
- vari elementi decorativi e complementi di arredo;
- altro.

C. Condizioni amministrative A. B. C.

Assicurazione della qualità

A. L'Azienda fornitrice dei prodotti lapidei e l'Impresa incaricata della posa in opera devono avere almeno 5 anni di esperienza in lavori analoghi al presente, in termini di quantità, tipi di materiali, lavorazioni e tecniche di posa. Esse devono presentare adeguata documentazione, che dia garanzie sulla qualità finale del lavoro di propria competenza. Verrà posta particolare attenzione nel verificare che tutte le attrezzature e le persone impiegate nelle varie operazioni siano in possesso delle caratteristiche e del livello professionale necessari per una esecuzione a regola d'arte del lavoro assegnato.

B. I Progettisti ed il Direttore dei Lavori sono le persone delegate dal Committente a verificare la conformità della qualità dei materiali, delle lavorazioni e dei prodotti in opera con quella programmata. Ciò non esime in alcun modo l'Azienda fornitrice e l'Impresa di posa dall'eseguire e consegnare i lavori di propria competenza, secondo quanto stabilito dagli elaborati grafici, dal presente Capitolato, dal Contratto d'appalto e loro varianti in corso d'opera approvate.

C. Prima della firma del Contratto d'Appalto, per ciascun tipo e variante di materiale lapideo scelto dal Committente e dai Progettisti in accordo con l'Azienda fornitrice, saranno realizzati tre campioni significativi di dimensioni non minori di 30x30 cm, codificati e controfirmati dalle parti. Un campione sarà dato al Progettista, uno all'Azienda fornitrice ed il terzo consegnato

all'Impresa di posa a disposizione del Direttore dei Lavori.

D. Come indicato negli elaborati grafici (aree P), si prevede la preposa in laboratorio di alcune parti significative dei pavimenti e del rivestimento a casellario; l' Azienda, una volta completata la loro preposa, prima di procedere alla loro marcatura ed imballaggio, dovrà avere l'approvazione dei Progettisti.

E. L'Azienda fornitrice e l'Impresa di posa devono coordinarsi con il Direttore dei Lavori per avere in tempo utile tutte le informazioni necessarie per una corretta esecuzione del lavoro nel rispetto dei tempi di consegna. L'impresa di posa deve coordinarsi, e ne è responsabile, con tutti i fornitori di materiali e prodotti necessari alla posa, compresi quelli lapidei, affinché questi siano consegnati in cantiere in tempo utile per la posa in opera.

F. Se ritenuto necessario, prima di avviare la produzione e la posa in opera, dovrà essere previsto un incontro tra i Progettisti, il Direttore dei Lavori, il responsabile della commessa dell'Azienda fornitrice e/o quello dell'Impresa di posa, al fine di mettere a punto gli ultimi dettagli e controllare che la documentazione tecnica necessaria sia completa ed aggiornata.

G. Produzione e posa in opera dovranno essere conformi a norme, leggi e documentazioni fornite come riferimento. Esse devono essere considerate come vincolanti, ma non esaustive delle condizioni tecniche necessarie per un'esecuzione a regola d'arte dei lavori, che rappresenta l'obiettivo prioritario da conseguire e che, per ciò che di loro competenza, l'Azienda fornitrice e l'Impresa di posa, ne sono considerate le uniche responsabili.

Programma di consegna

A. L' Azienda fornitrice dei prodotti lapidei e l'Impresa di posa sono chiamate a consegnare i rispettivi lavori secondo quanto stabilito dal programma contrattuale di consegna, a meno di variazioni di programma concordate dalle parti.

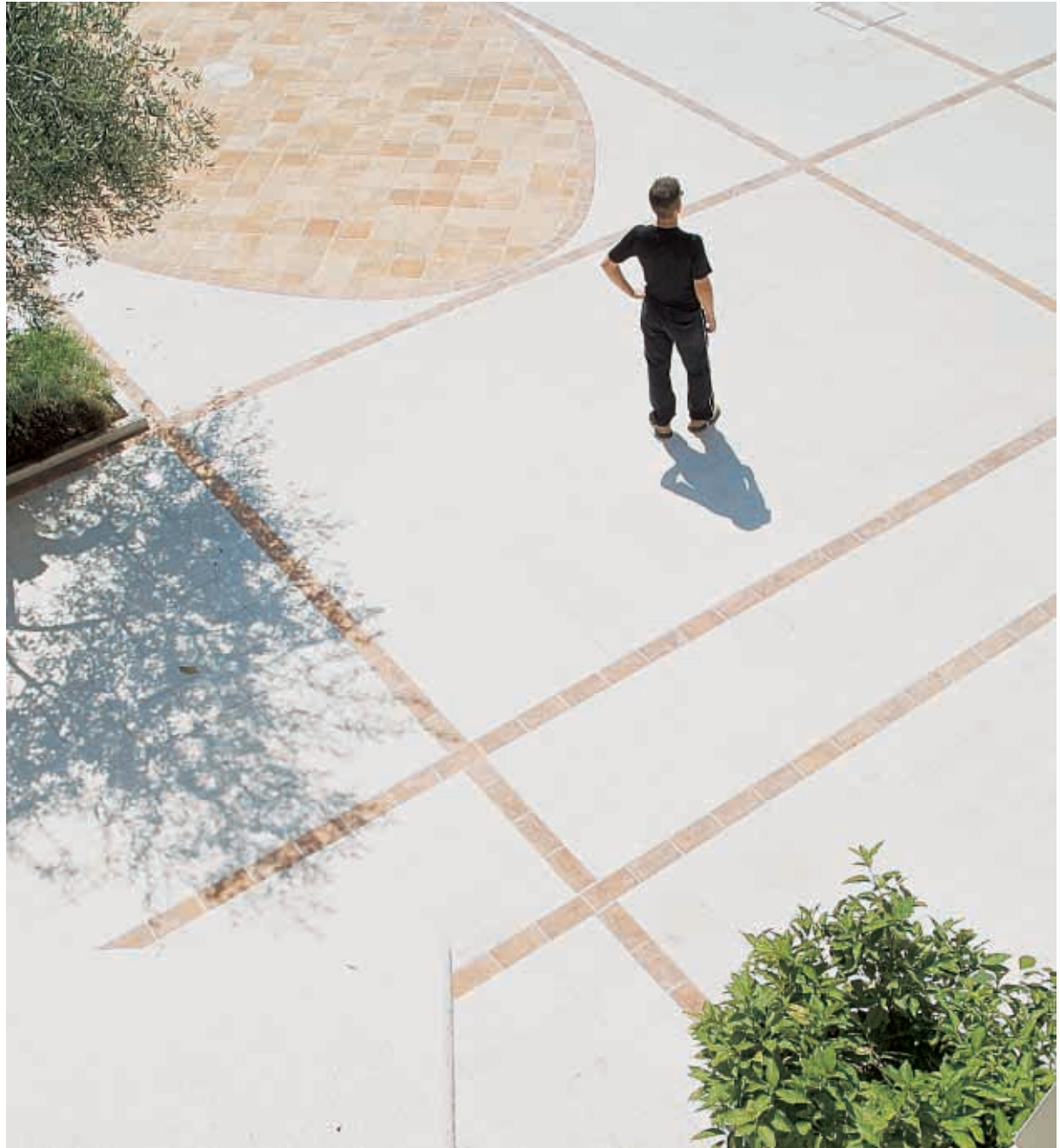
B. L'Azienda fornitrice dei prodotti lapidei deve rispettare i tempi di produzione concordati, indipendentemente da eventuali rinvii delle date di spedizione.

C. Eventuali motivate impossibilità di consegnare i lavori secondo quanto programmato dovranno essere comunicate alle parti interessate come minimo 7 giorni lavorativi prima della data prevista.

Programma di manutenzione

A. Per ogni tipo e varietà di materiale impiegato nei pavimenti e nei rivestimenti, dovranno essere previste, accantonate e spedite in cantiere, oltre alla quantità necessaria (scarto di posa incluso), 3 mq di prodotti in più.

B. L'Azienda fornitrice dei prodotti in materiale lapideo dovrà fornire adeguata documentazione su prodotti ed operazioni consigliate per un corretto programma di manutenzione ordinaria e straordinaria per i pavimenti ed i rivestimenti da essa forniti.



Central Graniti s.r.l.

- LAVORAZIONE MARMI • LASTRE NAZIONALI ED ESTERE
- LASTRE PERLATO ROYAL CORENO • LASTRE ANTICIZZATE
- ARREDI INTERNI E URBANI • PAVIMENTAZIONI
- SCALE • IMBOTTI • RIVESTIMENTI



Via Ausente - Loc. Pontone - 03040 Ausonia (FR) ITALIA - Tel. +39 0776 951507 Fax +39 0776 951518
 Sito web: www.centralgraniti.it Email: info@centralgraniti.it
 Iscr. Trib Cassino N. 3501 C.C.I.A.A. Frosinone N. 96117 P.IVA 01710840602

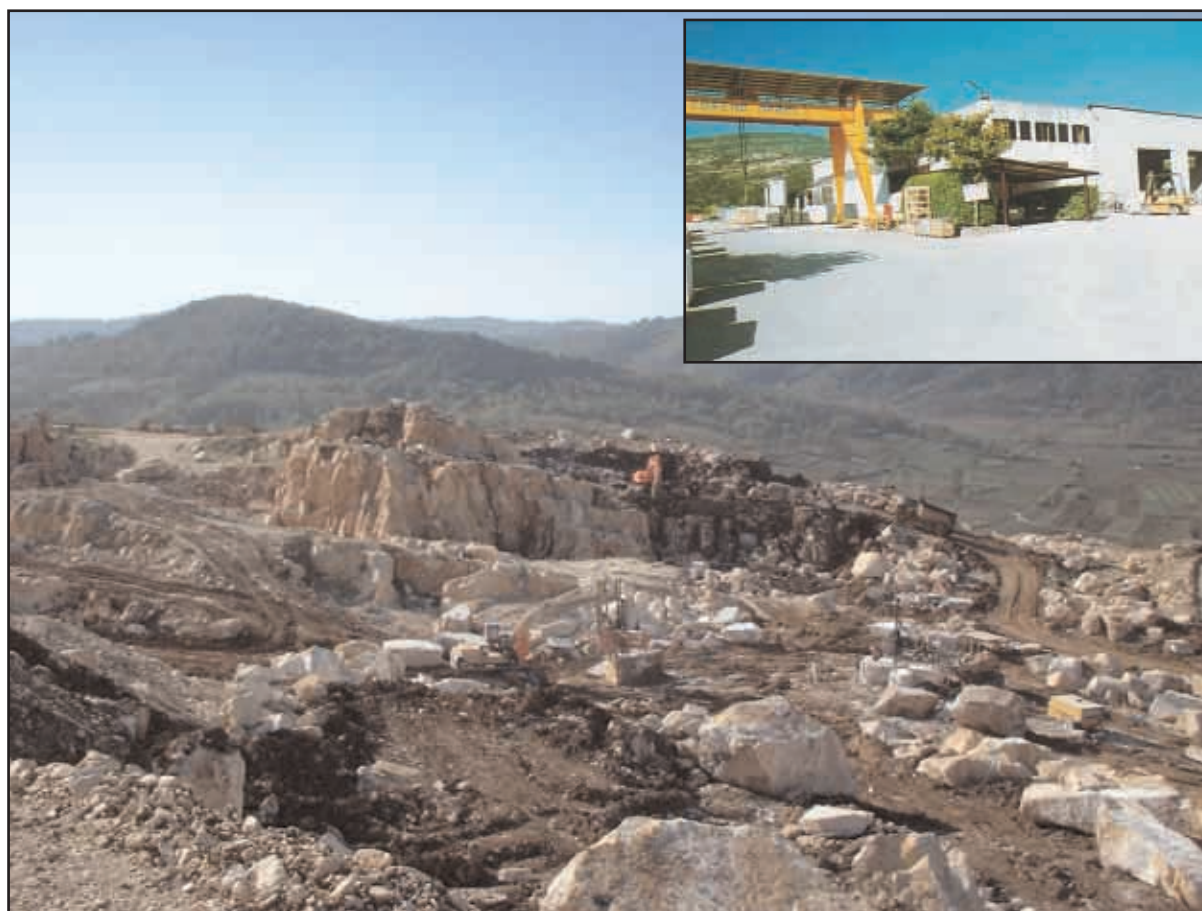


Sito web www.marmizola.com Email info@marmizola.com





Sede: Via A. Manzoni - 03040 CORENO AUSONIO (FR)
Stabilimento: Via Taverna Cinquanta, Km. 1 - 03040 AUSONIA (FR)
Tel. 0776/951506 - Fax 0776/951129 - Cell. 335/6242984





**DiBELLO
TERESA**
& C. s.r.l.

Sede Sociale:
CORENO AUSONIO (FR)
Viale della Libertà, 9

Stabilimento:
AUSONIA (FR)
S.S. Cassino-Formia, km. 21
Tel. 0776/951425 - 951181
Fax 0776/951182



**LAVORAZIONE
MARM
AUSONIA**





soc. ES.PE.RO. s.r.l.
Estrazione Perlato Royal
Via Cesari - 03040 CORENO AUSONIO (FR)
Tel. 0776/996149



ESTRAZIONE LAVORAZIONE MARMI S.r.l.



Via Acquasanta, 35
03047 SAN GIORGIO A LIRI FR
Tel. 0776 910313 Fax 0776 911204
e-mail: eslama@libero.it

Capitale Sociale: Euro 364.000,00 i.v.
Iscriz. R.E.A. n° 68473
Iscriz.Reg.Imprese e Cod.Fiscale:03028550584
Partita I.v.a.: 00607340601

F.LLI CASATELLI P.P.M. s.n.c.



Il gruppo CASATELLI, con la sua trentennale esperienza nel campo delle pietre naturali, può offrire alla clientela un sicuro apporto sia qualitativo che quantitativo.

Il complesso produttivo si sviluppa su una superficie complessiva di 60.000 m², con cave proprie che si estendono per 150.000 m².

Il gruppo si è specializzato nella produzione e nella trasformazione del Perlato Royal, in lavorati, semilavorati e blocchi.

Inoltre è presente su tutti i mercati sia nazionali che internazionali.

F.LLI CASATELLI P.P.M. s.n.c.

Via Orfanotrofia
03040 AUSONIA (FR)
Tel. 0776/952264
Telefax 0776/952037

F.lli COSTANZO snc
Salvatore e Giuseppe

Via Candole - 03040 CORENO AUSONIO (FR)
Tel. 0771 - 674269



**ESTRAZIONE
E LAVORAZIONE
PERLATO ROYAL**



F.lli Mattei S.r.l.
Via Mazzonna
03047 S. Giorgio a Liri (FR)

ITALY

Tel. +39-0776-910136

Fax +39-0776-911020

E-mail: info@matteimarmi.it

Http: [//www.matteimarmi.it](http://www.matteimarmi.it)

Modulmarble, Tiles, Window Sills,
Tread, Risers, Slabs, Vanity Tops
Internal & External Coverings
Thresholds and Shower Lambs
PERLATO ROYAL AND MORE...





IN.SI. S.p.A.

Consulenza di organizzazione e formazione

IN.SI. fornisce servizi di consulenza su:

- Certificazione Qualità
- Certificazione Ambientale
- Sicurezza L. 626/94
- Tempi e Cicli di lavoro
- Controllo dei Costi
- Piani di Marketing
- Logistica
- Piani di riorganizzazione
- Informatizzazione aziendale
- Siti WEB
- Formazione
- Progetti di finanziamento ob. 2, L. 236/96

IN.SI. Si propone come partner per le imprese per la soluzione di problemi e per le P.M.I. del territorio della provincia di Frosinone e di Latina


IN.SI. S.p.A.

Strada Consortile ASI 31/33 - loc. Acqua Amara
03013 FERENTINO (FR)

Tel. 0775/223771 Fax 0775/223191

e-mail: insi@insispa.it - www.consulman.it





- ESTRAZIONE MARMI -
Lavalle Andrea & Giuseppe s.n.c.

Sede: Via Manzoni, 3 - Cantiere: località Saziarello
Tel. (0776) 996200 - 996340 - 996233
03040 Coreno Ausonio (Frosinone)

**LAVORAZIONE
MARMI
CAMINI
BARBECUES
ARREDO URBANO**

Sede legale, Direzione e
Stabilimento:

Via Ausente
03040 AUSONIA
(FR) ITALY
Tel. 0776/95.14.29
Fax 0776/95.14.28

LEONARDO

TIZIANO

PALLADIO

MICHELANGELO

LE MARBLE®

The advertisement is set against a light-colored, marbled background. It features a central teal box containing four photographs of different fireplace models. Each photo is labeled with a name: 'LEONARDO' (top left), 'TIZIANO' (top right), 'PALLADIO' (bottom left), and 'MICHELANGELO' (bottom right). To the left of these photos, within the teal box, is the company's name and services: 'LAVORAZIONE MARMI CAMINI BARBECUES ARREDO URBANO'. Below this is the address and contact details: 'Sede legale, Direzione e Stabilimento: Via Ausente 03040 AUSONIA (FR) ITALY Tel. 0776/95.14.29 Fax 0776/95.14.28'. At the bottom left of the teal box is a logo consisting of a stylized flame inside a square frame with horizontal lines. At the bottom right of the teal box is the brand name 'LE MARBLE' in large, bold, red letters with a registered trademark symbol.



ROMA
LITTAU
TERRACINA
CASSINO
NORCIA
CORCHIANO
FROSINONE
BANDITI




**MARMI
ITALIA** s.n.c.
di Stavole Fiore & Figli

Colonne, fontane
caminetti, arredo giardino,
arte funeraria

CORENO AUSONIO (FR) - Via Torquato Tasso, 41 - Tel. e Fax 0776/996162

MondoMarmo
S.N.C.



The best of Perlato

Sede Sociale
Via A. Manzoni, 34
CORENO AUSONIO (FR)
ITALY
Tel./Fax 0776 • 996005

SMC

SANT'ANNA MARMI CORENO s.n.c.

Coreno Ausonio (FR) - ITALIA

www.santannamarmi.it



Estrazione e Lavorazione Perlato Royal Coreno
Lavorazione e Commercio Graniti
Sede: Via A. Manzoni, 16 - Coreno Ausonio (FR)
Stabilimento: s.s. 650 Km. 15,600 Castelnuovo P. (FR)
ITALIA
Tel. 0776.952489 - Fax 0776.952041
www.santannamarmi.it
e-mail: santannam00@ciaoweb.it



SO.CO.MA. s.r.l.

gprmarmi@inwind.it

socomamarmi@libero.it

tirrenomarmi@libero.it



CAVE PERLATO ROYAL

**ESTRAZIONE E
LAVORAZIONE MARMÌ**

**PRODUZIONE DI GRANULATI
E CARBONATI DI CALCIO**



Via Passeggera, 2 • 03040 CORENO AUSONIO (Fr) - Tel. 0776 996002 - 996419 - 996386 Fax 0776 996285



systemindata S.N.C.

Via A. Manzoni, 36 - 03040 CORENO AUSONIO (FR) - TEL. e FAX 0776/996144



**Centro Servizi Elaborazione Dati a Terzi
Contabilità Aziendale e Fiscale
Servizi Automatizzati per l'Esportazione**



ITALPERLATI s.r.l.



Sede sociale: Viale della Libertà, 5/A - 03040 Coreno Ausonio (FR) Italy

Office: S.S. Cassino-Formia Km. 21 - 03040 Ausonia (FR) Italy

Tel. 0039-0776-951425 - 951181 - Fax 0039-0776-951182

E-mail: italperlatti@hotmail.com