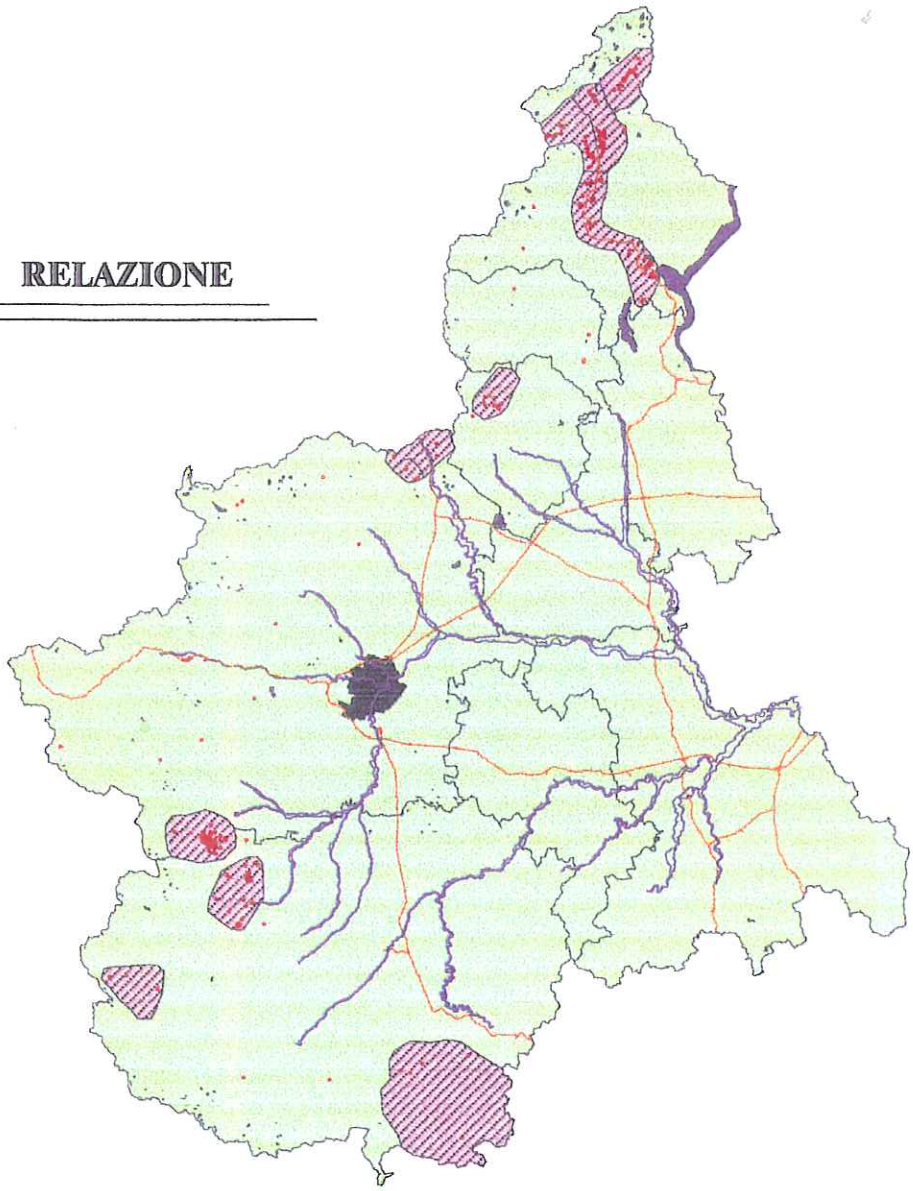
Regione Piemonte

Direzione Industria

DOCUMENTO DI PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE - D.P.A.E.

Volume 1



RELAZIONE

SECONDO STRALCIO

PIETRE ORNAMENTALI

Settore Pianificazione e Verifica Attività Estrattiva

1. PREMESSA

Il presente documento di programmazione riferito al comparto estrattivo relativo alle "pietre ornamentali", è stato redatto sulla base degli studi condotti dal Politecnico di Torino - Dipartimento di Georisorse e Territorio - a seguito della determinazione dirigenziale n. 47 del 12.11.1997 e successivo contratto di consulenza rep. N. 9776 in data 15.04.1998 e successiva variazione rep. N. 85 del 18.07.1998.

Il documento fa seguito a quello relativo agli "Inerti da calcestruzzo, conglomerati bituminosi e tout-venant per riempimenti e sottofondi" e precede quello in corso di elaborazione relativamente ai rimanenti prodotti di cava nella realtà piemontese, destinati all'attività industriale.

Questa suddivisione rispecchia in sé tre settori dell'attività estrattiva che concernono problematiche distinte e si rivolgono ad operatori diversi, per questo motivo si è ritenuto opportuno e utile suddividere corrispondentemente il DPAE in tre diversi e autonomi documenti, in modo da renderne più agevole la consultazione da parte dei soggetti istituzionali interessati cui è indirizzato.

Ovviamente il Documento segue, nelle sue diverse parti, una comune impostazione metodologica ed ha una veste normativa unitaria e si articola nei seguenti elaborati:
RELAZIONE, TAVOLE, NORME DI INDIRIZZO e ANNESSI.

2. OBIETTIVI E METODO

E' noto che una delle motivazioni di fondo della pianificazione dell'attività estrattiva di cava risiede nella necessità di conciliare le esigenze di tutela del territorio e dell'ambiente con quelle socioeconomiche della produzione di materie prime minerarie: entrambi gli obiettivi configurano, infatti, un irrinunciabile interesse pubblico tale da giustificare l'intervento programmatorio a livello regionale e pianificatorio a livello provinciale.

Il presente Documento di Programmazione delle Attività Estrattive (DPAE) ha quindi il compito di disciplinare lo svolgimento nel territorio regionale dell'attività estrattiva con l'obiettivo di far coesistere la corretta utilizzazione della risorsa mineraria, dal punto di vista tecnico-economico, con la tutela dell'ambiente e la fruizione ottimale delle altre possibili risorse del territorio.

Ciò posto, ai fini dell'impostazione metodologica di questa parte del DPAE riguardante le Pietre ornamentali, si ritiene utile effettuare preliminarmente l'insieme delle analisi che consentono di definire le caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa mineraria e di individuare le condizioni per la sua valorizzazione; successivamente si potrà procedere all'esame delle esigenze territoriali e ambientali, considerando tali esigenze come condizioni limitative alla suddetta valorizzazione.

Con riferimento agli aspetti peculiari del comparto "Pietre ornamentali", s'impongono le seguenti considerazioni di carattere generale.

Le Pietre ornamentali sono una risorsa naturale pregiata che è obiettivo del DPAE valorizzare, definendo le linee di azione intese all'ottimizzazione non solo della coltivazione, ma anche della trasformazione delle materie prime.

Il pregio è dovuto in primo luogo all'elevato valore del prodotto commerciale e ai conseguenti benefici che l'attività estrattiva e di lavorazione apportano, direttamente e indirettamente, all'economia del territorio.

Ma, oltre a questo le Pietre ornamentali possono costituire una risorsa pregiata quando si tratta dei materiali con cui sono stati realizzati i monumenti e le opere d'arte che fanno parte del patrimonio storico-artistico-architettonico dell'umanità. In tal caso il pregio delle Pietre ornamentali risiede non solo nel significato che esse assumono ai fini della salvaguardia e della conservazione, attraverso il restauro, di tale patrimonio, ma anche in quanto retaggio culturale di un'attività talora assai rilevante nella storia e nelle tradizioni delle vallate piemontesi.

Tutto ciò considerato, il primo compito del DPAE è quello di definire il significato economico della produzione di pietre ornamentali piemontesi, nonché di delineare la situazione attuale del relativo settore industriale.

Occorre quindi anzitutto prendere in esame le caratteristiche strutturali del mercato, tenendo conto che l'elevato raggio di commerciabilità dei prodotti rende necessario considerare la domanda in un'ottica sovra-regionale, e pertanto nazionale e, in qualche caso, internazionale.

Per quanto riguarda invece la struttura produttiva costituente l'offerta, questa è strettamente legata alle formazioni geologiche utili, che, a differenza degli inerti naturali, sono estremamente localizzate in pochi e ben delimitati "ambiti" geografici, all'interno dei quali si colloca un numero limitato di bacini estrattivi.

L'analisi della potenziale disponibilità della risorsa richiede un procedimento che, in linea generale, può essere così riassunto.

Sul territorio la risorsa è presente con diversi gradi di qualità e in quantità limitate e, soprattutto, in diverse condizioni di sfruttabilità. Il primo passo, dunque, è quello del censimento della risorsa nella sua distribuzione territoriale per tipo litologico e relative caratteristiche applicative e commerciali.

Lo sfruttamento del giacimento, là dove la formazione geologica è definibile come tale, è tuttavia soggetto ad una serie di limitazioni, riconducibili sostanzialmente al criterio della compatibilità ambientale, intesa in senso lato, sia come sostenibilità degli impatti dell'attività estrattiva da parte delle varie componenti ambientali, sia come rispetto del complesso dei vincoli che la normativa in atto contempla per disciplinare gli usi del suolo.

Nell'ambito delle aree di interesse giacimentologico, soggette alle limitazioni ambientali e vincolistiche di cui si è detto, sono attualmente operanti le attività estrattive, le quali presentano una distribuzione spaziale per addensamenti, che configurano dei bacini estrattivi. Il quadro territoriale dei giacimenti, delle limitazioni ambientali e vincolistiche e dei bacini estrattivi, consente di configurare i possibili scenari evolutivi delle potenzialità estrattive dei bacini stessi e delle limitazioni cui essi vanno incontro.

Il presente studio mira dunque a fornire questo quadro territoriale e a delineare i possibili scenari verso i quali il DPAE dovrebbe far evolvere l'attività estrattiva.

Ciò premesso, va subito precisato che le indicazioni di ordine territoriale, fornite dallo studio, hanno necessariamente un carattere orientativo, quale deve appunto essere un documento di pianificazione regionale di un'attività che implica scelte territoriali. In altri

termini, l'informazione sui giacimenti e sulle loro limitazioni ambientali e vincolistiche, avendo un dettaglio territoriale tipico della pianificazione regionale, svolge una funzione di orientamento delle scelte localizzative dell'attività estrattiva, la cui operatività è demandata in sede attuativa.

Nel DPAE, tra l'altro è stato analizzato il problema fondamentale di ogni piano delle Attività Estrattive sia a livello regionale sia a livello provinciale cioè l'individuazione delle limitazioni ambientali e vincolistiche. A quest'operazione, che nel DPAE è evidenziata sviluppando i rapporti tra Piani delle Attività Estrattive Provinciali (PAEP) e Pianificazione territoriale nel suo complesso è dedicato il capitolo successivo.

3. IL DPAE E I PIANI PROVINCIALI NEL CONTESTO DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Il DPAE detta indirizzi vincolanti per la redazione dei Piani Provinciali di settore (PAEP) della più generale attività di pianificazione del territorio.

In quanto tali i due strumenti di pianificazione pongono due problemi:

1. Il contenuto del DPAE
2. Il rapporto dei Piani delle Attività Estrattive Provinciali (PAEP) con il complesso della pianificazione territoriale e, in particolare, con il quadro dei vincoli che questo pone.

3.1. IL CONTENUTO DEL DPAE

Le considerazioni che seguono sono già state oggetto di trattazione nel DPAE Primo Stralcio. In questa sede sono riprese con alcune specificazioni rese necessarie dalle particolarità del settore delle pietre ornamentali; tuttavia la sostanza non muta poiché vi è piena coerenza d'impostazione del DPAE sui temi generali qui trattati e che riguardano le scelte di fondo sul ruolo e sui contenuti della programmazione regionale delle attività estrattive e come questa debba dettare norme ed indirizzi per la pianificazione provinciale.

Si potrebbe aggiungere che l'impostazione generale, che è stata data con il DPAE Primo Stralcio, non solo ha avuto piena conferma alla luce della verifica operata con il presente Secondo Stralcio, ma per certi versi n'è uscita rafforzata. In particolare i problemi dei possibili conflitti tra la vincolistica paesistico-ambientale e la localizzazione delle attività estrattive risultano accentuati dal fatto che le cave di pietre ornamentali sono attività a

localizzazione rigidamente vincolata alla presenza di una risorsa limitata e spazialmente circoscritta.

Risorsa che deve garantire non solo caratteristiche tecniche tali da consentire l'utilizzo della pietra, ma anche peculiarità estetiche che rendono il prodotto finito utile alla commercializzazione. Ciò impone appunto di individuare procedure che consentano di risolvere razionalmente questi eventuali conflitti, conciliando le imprescindibili finalità della tutela paesistico-ambientale con le esigenze della valorizzazione economica del settore della estrazione delle pietre ornamentali.

La corretta soluzione di tale problema deve avvenire, in un complessivo quadro di coerenze, almeno a due livelli:

1. Il primo riguarda il rapporto con il complesso della pianificazione del territorio, e in particolare con il quadro dei vincoli che questa pone;
2. Il secondo chiama in causa il ruolo che il DPAE deve esercitare come quadro di riferimento programmatico della procedura di VIA, alla quale è affidata la valutazione di compatibilità ambientale dei singoli interventi attuativi del DPAE.

3.2. LA VALENZA VINCOLISTICO-TERRITORIALE DEL DPAE

Per quanto attiene al contenuto normativo territoriale, il DPAE si trova a dover scegliere se dettare per la redazione dei PAEP, indicazioni normative connesse ad un qualche azzonamento che condizioni i comportamenti localizzativi o se attribuire le scelte localizzative operative al momento dell’approvazione dei singoli progetti, pur in un quadro di orientamenti e di condizioni stabiliti dal DPAE stesso.

Anche a livello provinciale una razionale localizzazione delle attività estrattive dipende sostanzialmente da criteri di efficienza economica e di compatibilità ambientale. Il requisito dell'efficienza economica del singolo intervento può essere lasciato in linea di principio alla valutazione dell'operatore interessato all'attività stessa. Non così per il requisito della compatibilità ambientale.

Pertanto, al DPAE e ai PAEP, una volta individuate le aree che dal punto di vista giacimentologico possono essere ritenute interessanti, si potrebbe richiedere di operare ad una scala operativa una selezione tra le medesime sulla base del requisito della compatibilità ambientale (e gli esempi di piani regionali di attività estrattive, che hanno scelto questa strada, non mancano): ma, proprio su questo punto, intervengono problemi che, in sede di

pianificazione, risultano di complessa soluzione (e che gli esempi dei piani di attività estrattive sopra citati non hanno risolto in termini metodologicamente soddisfacenti).

La valutazione della compatibilità ambientale dipende sia dalla sensibilità delle varie componenti ambientali del territorio, che dal tipo di attività, dalle sue modalità di svolgimento e dalle modalità del recupero ambientale: in altri termini, il progetto dell'attività e la sua ottimizzazione, attraverso un esame sistematico delle alternative, costituisce un elemento informativo di importanza decisiva per la valutazione della compatibilità.

Mentre in sede di programmazione si dispone di informazioni che consentono la formulazione di linee guida specifiche, in sede di formulazione di pianificazione non si dispone normalmente dell'informazione relativa al progetto: quindi, in linea teorica, non si può procedere ad una selezione delle possibilità localizzative, a meno di essere in presenza di aree ben definite che, per vari motivi (per la presenza di vincoli di legge relativi alla tutela dei beni culturali ambientali; perché già destinate ad altre attività ecc.), non possono essere utilizzate a fini estrattivi.

Tuttavia per la specificità delle pietre ornamentali e per la consolidata, in alcuni casi a livello storico, struttura estrattiva i PAEP possono assumere elementi di analisi tali da consentire azzonamenti purché, in concomitanza, si possegano informazioni di ordine ambientale ad un grado di dettaglio molto spinto (non inferiore alla scala 1/10.000), se non si vuole peccare di inaccettabili gradi di approssimazione localizzativa, tali da rendere improponibile, sul piano operativo (il che poi nella disciplina urbanistica vuol dire: ad un livello tale da potersi inequivocabilmente sovrapporre alla maglia catastale), qualunque indicazione di vincolo in grado di condizionare il singolo intervento.

Sulla base di tali considerazioni si può evincere quanto sia improprio richiedere soprattutto al DPAE una perimetrazione, con carattere di azzonamento normativo, di aree dove l'attività estrattiva sia ammessa, nel rispetto di determinate condizioni, e di aree dove questa sia da escludersi. Ciò che al più, sulla base dell'informazione disponibile, il DPAE può fare è di fornire delle indicazioni orientative su potenziali limitazioni (ed è appunto questa la soluzione qui adottata).

Rimane comunque il fatto, in precedenza ricordato, che, in linea di principio, alcune aree possono a priori essere impedite all'attività estrattiva. Ma, in proposito, sorge un interrogativo: se l'individuazione di tali aree debba essere attribuita alla programmazione regionale, qual è il DPAE, o se non debba, e a quali condizioni, essere assegnata alla pianificazione territoriale di tipo globale, cioè ai piani territoriali, regionale e provinciali, e ai

piani regolatori generali dei comuni, o alla pianificazione territoriale mirata specificamente alla tutela delle aree ad elevata valenza paesistico-ambientale (piani paesistici e piani dei parchi**)** sulla base della programmazione regionale e dei PAEP.

3.3. IL RAPPORTO TRA IL DPAE E LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Al momento, il rapporto tra il DPAE e la pianificazione del territorio alle varie scale non è stato definito in termini legislativi attraverso una precisa delimitazione dei rispettivi campi di competenza in ordine alle limitazioni localizzative delle attività estrattive.

Ciò che in generale si può comunque affermare è che un piano di settore, che pervenga ad un azzonamento territoriale limitativo dell'attività estrattiva, finisce, di fatto, per sostituirsi alla pianificazione territoriale: un siffatto azzonamento finirebbe, infatti, per essere limitativo di una grande quantità di altre attività, che abbiano capacità impattanti analoghe (se non più gravi) a quelle dell'attività estrattiva; ma proprio per questo esteso effetto normativo, tale azzonamento è opportuno che rimanga di competenza della pianificazione territoriale globale e non di quella di settore: eventuali azzonamenti limitativi delle varie attività di settore devono essere lasciati agli strumenti proprii della pianificazione del territorio; anche se, almeno per quanto concerne l'attività estrattiva, l'imposizione di limitazioni dovrebbe preventivamente misurarsi con la pianificazione di settore (d'altra parte questo dovrebbe essere il modo normale attraverso cui la pianificazione territoriale si rapporta alle varie pianificazioni di settore).

Ciò che occorre definire più precisamente è proprio il modo secondo cui deve intendersi questo "preventivo misurarsi con la pianificazione di settore"; in altri termini, va precisamente e correttamente definita la ripartizione delle competenze tra la pianificazione settoriale e la pianificazione globale.

È chiaro come, in questo quadro, risultino irrazionali quelle norme della pianificazione territoriale che precludono a priori la possibilità localizzativa delle attività estrattive, senza una seria valutazione di compatibilità ambientale. Così come risulterebbe irrazionale pretendere che la scelta localizzativa sia attribuita, senza limitazioni, al solo piano di settore e alla sua attuazione.

In linea teorica, si dovrebbe configurare una situazione in cui alla pianificazione del territorio venga confermato ciò che già la legge le riconosce come compito suo proprio, cioè quello di porre delle limitazioni localizzative ai vari tipi di attività, e alla pianificazione di settore (e soprattutto alla sua gestione per progetti) venga riconosciuto il compito di verificare

il rispetto dei requisiti di compatibilità ambientale impliciti in quelle limitazioni localizzative che riguardano specificamente l'attività settoriale.

In questa ripartizione di ruoli possono insorgere situazioni conflittuali laddove le limitazioni poste dalla pianificazione del territorio assumono il carattere di vincolo preclusivo dell'attività estrattiva: il problema dunque è di risolvere razionalmente i motivi del conflitto tra diverse esigenze di tutela del territorio e delle sue risorse, tra cui (non va mai dimenticato) vi è anche la risorsa primaria dei prodotti dell'attività estrattiva.

Il punto cruciale della questione è dunque riconducibile a due aspetti:

1) una chiara definizione dei criteri, alla luce dei quali la pianificazione del territorio può e deve imporre limitazioni all'attività estrattiva;

2) una altrettanto chiara definizione dei requisiti alla luce dei quali un progetto di attività estrattiva può essere considerato compatibile dal punto di vista ambientale.

Sia nell'uno sia nell'altro caso ciò di cui c'è bisogno è di individuare un metodo, il più appropriato, per valutare gli effetti ambientali sia di norme limitative dell'attività estrattiva (quali possono essere quelle tipiche della pianificazione del territorio) sia dell'attuazione di determinati progetti di attività estrattiva, ciò che appunto compete alla gestione del DPAE e delle procedure di VIA che ormai, con la legge regionale n. 40/1998, sono parte organica della sua gestione.

Vediamo qui di seguito come sia possibile risolvere questi problemi.

3.4. LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELLE LIMITAZIONI IMPOSTE DALLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

La pianificazione del territorio può porre una serie di vincoli all'attività estrattiva, fino al limite di impedirne la localizzazione all'interno di determinate aree.

È evidente che tali norme hanno impatti diversi secondo il tipo di aree interessate: al limite, nel caso di un'area priva di interesse estrattivo (al di là della considerazione sul senso di simili limitazioni, che tuttavia sono più frequenti di quanto non si pensi, specie a livello della pianificazione comunale), l'impatto di tale norma sul settore può essere considerato trascurabile; viceversa, nel caso in cui tali limitazioni vengano ad incidere su aree dove siano rinvenibili giacimenti importanti o, addirittura, dove l'attività è già in atto e dove la limitazione inneschi processi rilocalizzativi, si producono degli impatti, che riguardano sia le attività estrattive sia il territorio interessato dagli eventuali processi rilocalizzativi. Anche se, in proposito, va precisato che, per quanto concerne le pietre ornamentali, data la

localizzazione obbligata e circoscritta della risorsa, la rilocalizzazione in un sito alternativo è praticamente impossibile, per cui un vincolo che decreti l'incompatibilità ambientale di una cava in atto ne decreta anche la cessazione dell'attività estrattiva.

Dal punto di vista metodologico, dunque, è da considerarsi inadeguata qualunque limitazione che non prenda in esame tutti i potenziali impatti che la limitazione stessa è in grado di innescare; non si può, in linea di principio, escludere che una norma di vincolo che, ad esempio, inneschi la spinta alla ricerca di siti alternativi, specie quelli che riguardano consistenti poli estrattivi, produca impatti che, a bilancio fatto, risultino a saldo negativo.

Con questo non si intende sostenere che vincoli preclusivi non debbano essere posti; molto più semplicemente si intende richiamare l'attenzione sulla corretta valutazione degli impatti ambientali ed economici di tali vincoli, in modo da rendere chiaro ciò che con essi si guadagna e ciò che si perde.

Dovrebbe dunque valere una regola in base alla quale la pianificazione del territorio possa imporre vincoli esclusivi dell'attività estrattiva solo alla luce di adeguate valutazioni di compatibilità ambientale. Ma a questo punto sorge un interrogativo: come può la pianificazione del territorio limitare le attività estrattive senza fare i conti con la pianificazione di settore?

Si potrebbe dunque concludere che ogni vincolo territoriale, che concerna bacini e poli estrattivi, debba preventivamente passare al vaglio della pianificazione di settore, alla quale compete di valutare i problemi specifici del rapporto tra attività estrattiva e territorio.

Un'analoga conclusione dovrebbe valere non solo per i bacini e i poli estrattivi esistenti, ma anche per quelli potenziali, cioè per le aree di interesse giacimentologico, per le quali, ogni vincolo che, senza adeguate valutazioni, precluda a priori un possibile sfruttamento, potrebbe tradursi nell'impossibilità di configurare una diversa e più razionale distribuzione spaziale delle attività estrattive.

3.5. LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEI PROGETTI DI ATTIVITÀ ESTRATTIVA

Ne consegue che:

a) il DPAE non contiene azzonamenti territoriali, che limitano operativamente le possibilità localizzative; al più esso indica indirizzi e criteri di carattere orientativo che devono essere rispettati in sede progettuale e attuativa, lasciando alla pianificazione del territorio il compito, ad essa proprio, di stabilire il quadro generale delle limitazioni, le quali

comunque devono tenere in debita considerazione le esigenze di razionale sfruttamento della risorsa estrattiva;

b) il DPAE ha comunque un compito suo proprio che è quello di individuare i bacini e i poli estrattivi oltre che le aree di potenziale interesse estrattivo e di tutelarne la possibilità di un razionale sfruttamento;

c) le scelte localizzative di carattere operativo vengono demandate alla gestione del DPAE, cioè in sede di valutazione dei progetti, i cui contenuti devono pertanto essere adeguatamente disciplinati, tenendo conto del fatto che i progetti delle attività estrattive rientrano ormai nell'ambito delle procedure di VIA a livello regionale secondo quanto prescritto dalla L. R. n. 40/98.

Riassumendo quanto sopra, possiamo affermare che:

a) il DPAE ha il compito fondamentale di individuare sia i giacimenti sia i bacini e i poli estrattivi e di tutelarne la possibilità di una razionale gestione;

b) la pianificazione del territorio, nell'esercizio della sua funzione vincolistica, deve tenere conto delle esigenze di tutela dei giacimenti, dei bacini e dei poli estrattivi, nel senso che esercita tale funzione in un quadro di compatibilità la cui valutazione compete anche al DPAE (potremmo dire che tra pianificazione del territorio e pianificazione di settore si istituisce una interazione di tipo consensuale, soprattutto là dove si tratti di imporre limitazioni forti all'esercizio dell'attività estrattiva);

c) la decisione sulla localizzazione puntuale delle singole attività estrattive è affidata al momento gestionale del DPAE e alla disciplina della valutazione di impatto ambientale dei progetti, secondo quanto stabilito dalle procedure di VIA di competenza regionale.

d) il DPAE e le conseguenti norme dei PAEP, attraverso la prescrizione del tipo di studi e previsioni, sono alla base di una progettazione ambientalmente compatibile.

Per quanto attiene specificamente alla procedura di VIA, il DPAE si muove ormai nell'ambito della disciplina stabilita dalla L. R. n. 40 del 14/12/1998, la quale ha stabilito che i progetti di "cave e torbiere con più di 500.000 mc/a di materiale estratto o di un'area interessata superiore a 20 ettari" (le soglie dimensionali sono ridotte del 50% nel caso di progetti che ricadano anche parzialmente in area protetta) sono obbligatoriamente sottoposti alla fase di valutazione di competenza regionale (articolo 4, comma 2). I restanti progetti sono sottoposti alla fase di verifica regionale (articolo 10), tranne per le "cave di pietra ornamentale con superficie inferiore a 20 ettari, per le quali sono verificate le condizioni di esclusione automatica dalla procedura indicate all'interno del Piano regionale attività estrattive -

comparto pietre ornamentali, ai sensi dell'articolo 20, comma 5." (Allegato C). La legge, dunque, affida al Piano regionale il compito di individuare i casi di esclusione automatica dalla procedura per la cave di pietre ornamentali con superficie inferiore di 20 ettari.

Con il presente Secondo Stralcio si vengono dunque a colmare i vuoti che ancora sussistono nella disciplina della procedura di VIA per quanto concerne le cave di pietra ornamentale con superficie inferiore a 20 ettari.

Più precisamente, vengono individuati i casi esclusi dalla procedura di VIA, quelli sottoposti alla fase di verifica e, infine, quelli sottoposti alla fase di valutazione.

A proposito di quest'ultima casistica il DPAE ha inteso dare soluzione ad un problema che è d'importanza cruciale nel settore delle pietre ornamentali, e che concerne la razionale gestione complessiva dei poli estrattivi, cioè di quegli agglomerati di cave che presentano delle interdipendenze dovute a servizi o a infrastrutture comuni o a reciproci condizionamenti relativi all'attività di coltivazione o di recupero.

In questi casi il semplice criterio della soglia della superficie dei 20 ettari non è più adeguato, poiché ciò di cui occorre tenere in conto sono soprattutto gli effetti cumulativi dell'impatto che viene esercitato da un complesso integrato di cave, che come tale va valutato e gestito. A tale scopo, il presente DPAE Secondo Stralcio ha inteso favorire una progettazione preliminare e integrata a livello di polo estrattivo, all'interno della quale i progetti esecutivi delle singole cave possano inserirsi con un maggiore quadro di certezze in ordine alle condizioni di compatibilità ambientale.

È appunto a tale scopo che viene istituito il Piano Attuativo del Polo, il quale, sottoposto alla fase di valutazione, assicura ai progetti esecutivi delle singole cave quel quadro di certezze sulla compatibilità ambientale che consente, ai progetti che lo rispettino, l'automatica esclusione dalla procedura di VIA.

Il Piano Attuativo si configura così come lo strumento che, oltre a rendere più efficiente in termini tecnico-funzionali ed economici le attività di cava all'interno del polo estrattivo, consente anche una valutazione e una minimizzazione complessiva degli impatti ambientali, ma, al tempo stesso, riduce gli oneri burocratici che gravano non solo sui singoli operatori privati, ma anche sull'amministrazione pubblica per far fronte alla procedura di VIA.

Peraltro il Piano Attuativo può essere delineato per un periodo sufficientemente lungo e tale da fornire un quadro di certezze utile per le decisioni di investimento dei singoli operatori, ma anche necessario alla pubblica amministrazione per valutare l'impatto

potenziale riferito a quello che potrebbe essere indicato come lo scenario di lungo periodo dell'attività estrattiva e degli interventi finali di recupero.

Il DPAE si limita ad individuare, in via di massima, i poli estrattivi di rilievo regionale, per i quali si intende favorire una volontaristica adesione, degli operatori interessati, alla formazione dei Piani Attuativi. L'individuazione degli altri poli estrattivi di minore rilievo viene demandata alla fase di gestione del piano. Il Piano Attuativo si configura così non come un obbligo ma come una opportunità che può essere colta in quanto conveniente sia per gli operatori privati che per la pubblica amministrazione: alla gestione del piano si affida dunque la sperimentazione e la verifica della validità dello strumento proposto.

4. SIGNIFICATO ECONOMICO DELLA PRODUZIONE DI PIETRE ORNAMENTALI E SITUAZIONE PRODUTTIVA IN PIEMONTE

4.1 GENERALITÀ

La valutazione del significato economico dell'industria estrattiva nel contesto del sistema socioeconomico nazionale deve tener conto – come si è già visto trattando degli inerti per l'industria delle costruzioni – della funzione di input che questa svolge per le altre industrie. Quindi è sempre riduttivo limitare questa valutazione alla semplice stima dei valori di qualche parametro, peraltro significativo, quale la produzione o l'occupazione nel settore. Bisogna dunque ribadire anzitutto che l'industria estrattiva produce ricchezza e benefici sociali, non rilevati dalle statistiche, anche negli altri settori economici.

Tuttavia, nell'ambito dell'industria estrattiva, il settore delle pietre ornamentali si presenta come un settore a se stante, con caratteristiche economiche meno distanti da quelle dei settori manifatturieri, rispetto ai comparti produttori di "materie prime" propriamente dette. Ciò è dovuto, oltre che alle funzioni e alle caratteristiche commerciali dei prodotti, anche all'elevato grado di verticalizzazione della produzione: in generale, la tipica azienda produttrice di pietre ornamentali fornisce, infatti, al mercato un prodotto che, se anche si deve considerare come "materia prima" per l'industria delle costruzioni, è in pratica un prodotto finale, in quanto relativamente piccolo è l'incremento di valore che corrisponde alla sua messa in opera.

Per un primo inquadramento delle peculiarità del settore delle pietre ornamentali, è interessante effettuare un confronto fra queste e gli inerti, sulla base dei parametri economici che sono stati definiti e illustrati in precedenza nel DPAE I Stralcio.

Gli inerti hanno tipicamente basso valore unitario, elevata necessità sociale, limitato raggio di commercializzazione, vincoli non assoluti di localizzazione. Per contro, le pietre ornamentali sono in generale caratterizzate da alto valore unitario, basso grado di necessità sociale, elevato raggio di commercializzazione, forti vincoli di localizzazione.

Sono dunque consistenti le differenze che fin d'ora si possono delineare fra i due settori, per cui, nel caso delle pietre ornamentali, si può ritenere maggiormente significativa, e quindi giustificata, una valutazione economica sintetica, quale di seguito sarà illustrata.

In proposito, si tratta ovviamente di valutare l'industria estrattiva piemontese, ma, date le caratteristiche sopra accennate, questa valutazione non può essere fatta in un'ottica puramente regionale, poiché la domanda di mercato – in termini di quantità e valore – dipende in buona parte dall'andamento del mercato nazionale e internazionale.

E' necessaria dunque una, se pure sommaria, estensione in tal senso delle nostre considerazioni iniziali.

4.2 LA SITUAZIONE ITALIANA DEL SETTORE E LA SUA COLLOCAZIONE INTERNAZIONALE

Tutto il mondo riconosce che l'Italia rappresenta un riferimento fondamentale per le pietre ornamentali. Ma è opportuno ribadirlo e documentare l'importanza del ruolo che il nostro Paese svolge nel settore, anche perché spesso succede che il marmo italiano goda di maggior considerazione all'estero che in Italia: in particolare è a livello politico che molte volte si dimostra di non conoscere le potenzialità e il valore effettivo che questa risorsa presenta per l'economia nazionale.

Senza scendere nei dettagli, conviene accennare alla situazione internazionale e all'andamento dei relativi principali indicatori economici negli ultimi anni.

In base alle statistiche del Rapporto SEA, si vede che la produzione complessiva del settore è cresciuta fortemente a livello mondiale (in media del 7% all'anno nell'ultimo decennio) e notevolmente anche a livello nazionale (+5% circa all'anno), mentre si può rilevare che l'Italia, indiscusso primo produttore ancora nei primi anni '90, si trova oggi a contendere la leadership mondiale con la Cina.

A questo proposito occorre precisare che le statistiche disponibili non sono complete né hanno un grado elevato di attendibilità. Sono sufficienti peraltro a confermare il ruolo di primo piano del nostro paese nel panorama produttivo mondiale, dove rappresenta circa il 17% del totale. Il terzo produttore mondiale, la Spagna, segue a notevole distanza (10% del

totale), mentre valori significativi della rimanente produzione (55%) sono realizzati in una quarantina di paesi.

La situazione internazionale interessa da vicino la nostra economia, poiché l'Italia è anche il primo esportatore mondiale di materiali lapidei, in competizione sui mercati di tutto il mondo.

A questo si aggiunge anche il primato nel mercato delle macchine di lavorazione, in crescita, come i materiali, negli ultimi anni. Anche la situazione di questo comparto contribuisce a spiegare il ruolo di grande prestigio che l'Italia ricopre nel settore.

Dall'andamento degli interscambi internazionali si può dedurre che il forte incremento produttivo che ha riguardato soprattutto paesi emergenti come la Cina e l'India, è stato quasi interamente assorbito dai consumi interni; infatti non si sono verificati drastici cambiamenti nella composizione del mercato mondiale. Anzi si può dire, per quanto ci riguarda direttamente, che questi ultimi anni sono stati caratterizzati da un mercato dinamico, in espansione, conseguenza in buona parte dello sviluppo edilizio che accompagna la consistente crescita economica dei paesi più giovani, ma in parte anche dovuto alla riscoperta della pietra, che là dove è stata tradizionalmente in uso viene rivissuta in maniera moderna e attiva, e di conseguenza rivalorizzata.

Per quanto riguarda più specificamente la competizione sui materiali, l'evoluzione in atto fornisce indicazioni verso specializzazioni più spiccate di produzioni e classi di materiali in grado di sostenere e vincere un confronto di qualità con le produzioni locali.

Preso atto di queste considerazioni sul piano internazionale, occorre ora un minimo approfondimento della conoscenza della situazione interna, attraverso l'esame dell'andamento dei principali indicatori economici nazionali.

Il primo parametro che si deve prendere in considerazione è quello relativo alle quantità prodotte. Il corrispondente andamento per gli anni compresi tra il 1980 e il 1997 è riportato in figura 4.1.

La produzione nazionale degli ultimi 18 anni presenta un andamento crescente, con notevole regolarità , al tasso medio annuo di circa il 3,5 %.

Recentemente (Maggio 1999) i dati annuali di produzione degli ultimi anni stimati da "Internazionale Marmi e Macchine" sono stati ritoccati in aumento anche del 25%, per cui la produzione avrebbe superato nel 1998 i 10 Mt. Si può dunque ritenere che i dati riportati in Fig. 4.1 siano sottostimati, ma contemporaneamente si deve prendere atto che questo

conferma la notevole aleatorietà delle statistiche del settore, che sono pertanto da utilizzare con cautela.

Per quanto riguarda la composizione della produzione, considerando solo gli anni ’90, questa risulta mediamente rappresentata per il 60% circa da marmo e per il 20% ciascuno da pietre e graniti.

Passando ad esaminare il nostro commercio con l’estero, dai dati statistici risulta evidente la grande importanza che questo capitolo dell’economia nazionale riveste per il settore delle pietre ornamentali: per quanto riguarda i quantitativi, le esportazioni rappresentano attualmente circa il 50% delle quantità prodotte e circa il 40% della disponibilità complessiva (data da produzione più importazioni) mentre le quantità importate sono pari a circa un quarto di quelle prodotte.

Dai dati storici è interessante rilevare l’andamento delle due grandezze, importazioni ed esportazioni, a partire dal 1980.

Come si può notare in Fig. 4.2, nei diciassette anni considerati sia le quantità esportate che quelle importate sono cresciute costantemente (a parte l’anomalia del 1994 per le esportazioni): in media, ogni anno le esportazioni sono cresciute del 2,8 %,mentre le importazioni addirittura del 7,2%.

Limitando l’analisi agli anni ’90, si può rilevare che in questo periodo le esportazioni sono cresciute maggiormente rispetto al passato, ad un tasso medio annuo del 5%. Anche le importazioni hanno continuato a crescere, sebbene a un ritmo inferiore: poco più del 3% annuo medio.

Ma il parametro più importante per la valutazione economica è il valore monetario delle esportazioni, che, dedotto il valore delle importazioni, fornisce il saldo della relativa bilancia commerciale.

Come risulta dai dati di Fig. 4.3, il valore delle esportazioni è costantemente aumentato rispetto a quello delle importazioni, dando origine a un saldo sempre attivo e crescente sia in valore corrente che in lire costanti, che ha superato negli ultimi tre anni (1996 –98) l’ingente cifra di 2880 miliardi.

Questo risultato è la conseguenza di una formula, che regola il nostro mercato internazionale, basata sul principio di “esportare marmo proprio più granito altrui”.

Dall’analisi dei dati di Import-Export si ricava infatti che il valore delle esportazioni (3700 miliardi nel 1998) è il ricavato della vendita di complessivi 4,6 Mt, il cui valore è rappresentato per il 46% da marmi lavorati (1,5 Mt) e per il 38% circa da graniti lavorati (0,9

Mt), mentre il resto (marmi e graniti grezzi e granulati) pur rappresentando la metà del totale in peso, risulta molto meno importante in valore (16%) (v. Fig.4.4 e 4.5) .

Il valore delle importazioni è invece rappresentato per tre quarti (72%) da granito in blocchi e lastre (che copre i due terzi del totale in peso) il rimanente essendo costituiti per il 13% da marmo in blocchi e lastre e per il 15% essenzialmente da granulati (v. Fig. 4.6 e 4.7).

Emerge quindi chiaramente il ruolo rilevante, ai fini degli introiti da esportazioni e quindi del saldo, svolto dai materiali in “importazione temporanea”, quelli cioè che subiscono in Italia interventi di lavorazione che comportano una forte crescita di valore aggiunto.

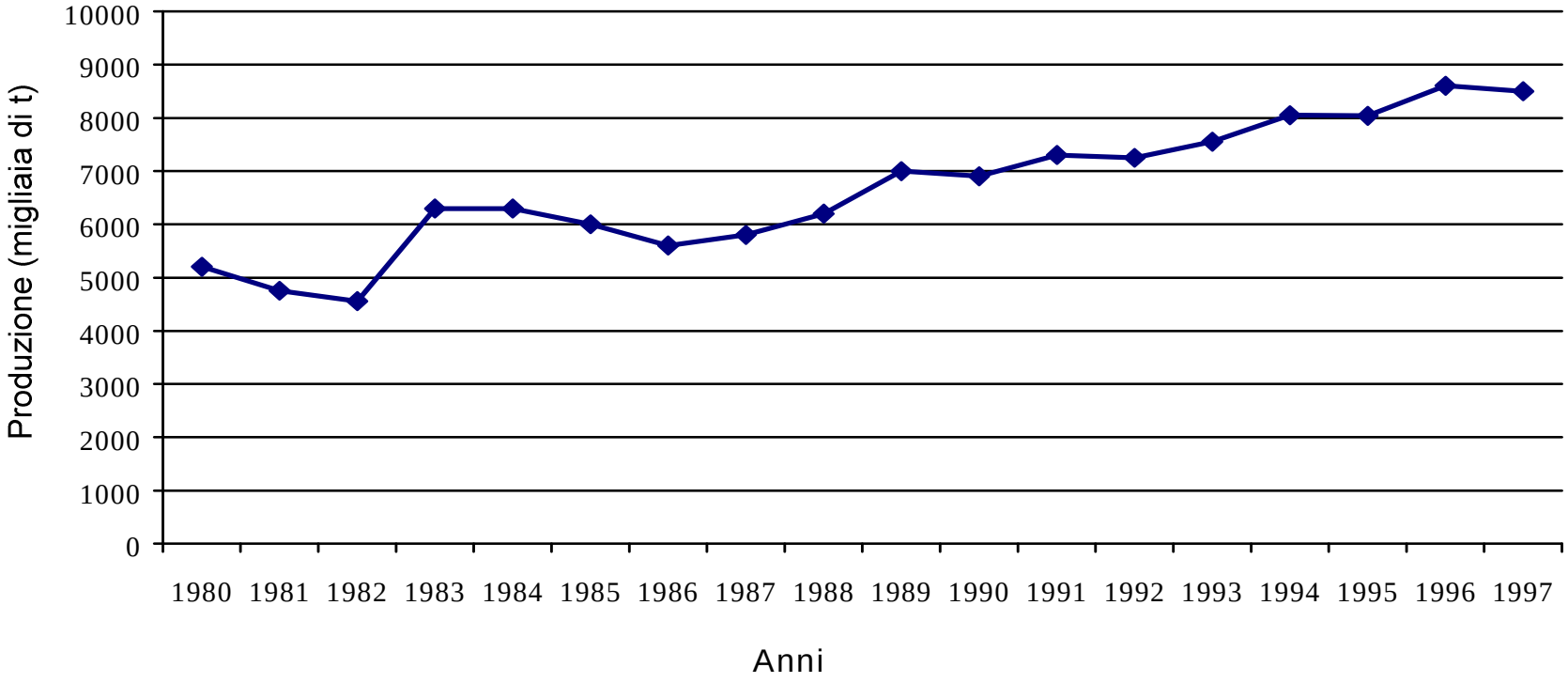


Figura 4.1- *Produzione di pietre ornamentali in* Italia (1980 - 1997)

Fonti: ASSOMARMI (fino al 1992), INTERNAZIONALE MARMI E MACCHINE (1992- 1997)

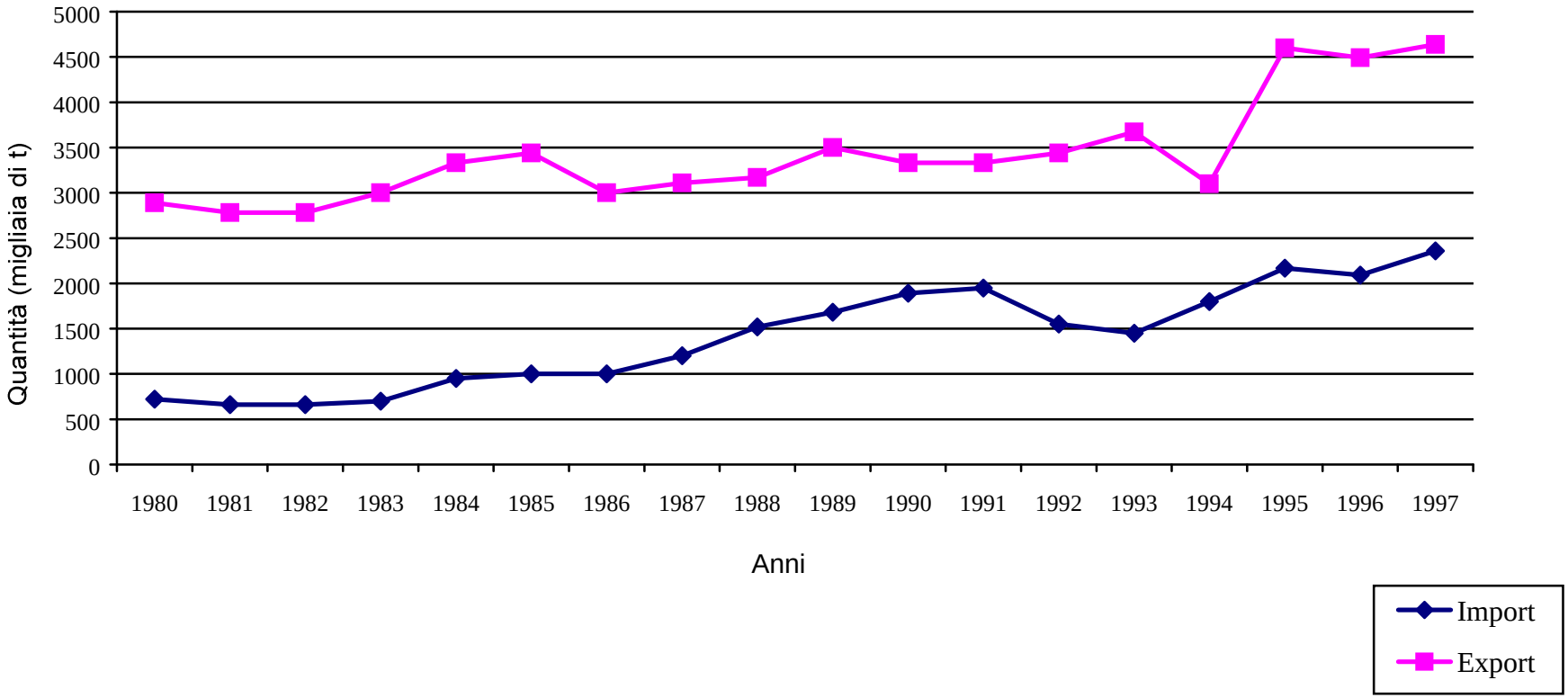


Figura 4.2- Quantità di Import e Export di pietre ornamentali per gli anni 1980 – 1997 Fonte: Ionternazionale marmi e Macchine Carrara S.p.a.

Il saldo attivo conseguito è un dato di grande rilievo, che consente di annoverare il settore delle pietre ornamentali tra i settori “di forza” della nostra economia, che, come è noto, è fortemente condizionata dall’andamento della bilancia commerciale.

Se si considera che a questo contributo positivo al bilancio dello Stato dovuto al valore dei materiali naturali si devono aggiungere gli altri vantaggi economici, legati al commercio internazionale delle macchine e degli impianti per la lavorazione delle pietre, e, soprattutto quelli dovuti, sul territorio nazionale, all’occupazione diretta e all’indotto del settore, si può capire come le pietre ornamentali debbano essere considerate una risorsa importante per l’economia del nostro Paese, e pertanto “di interesse pubblico”, così da giustificare, in particolare, l’impiego della pianificazione per la loro ottimale gestione amministrativa.

A questo proposito, proprio il tema del commercio estero suggerisce alcune considerazioni aggiuntive in merito agli obiettivi da perseguire nel quadro della pianificazione.

Come si è visto, la crescita sia delle esportazioni che delle importazioni è una tendenza costante degli ultimi anni.

Ora, se la crescita delle esportazioni rappresenta un dato oggettivamente positivo, quella delle importazioni deve far riflettere, per le conseguenze che può avere sul futuro del settore.

C’è infatti da chiedersi fino a quando questa capacità di lavorazione che contribuisce oggi in modo determinante al mantenimento del primato italiano nel commercio estero di pietre ornamentali potrà continuare a costituire un vantaggio competitivo, dal momento che molti nuovi paesi stanno guadagnando terreno nella graduatoria dei produttori mondiali di grezzi e, verosimilmente, non tarderanno ad acquisire la conoscenza e la disponibilità della tecnologia necessaria per la lavorazione della pietra, diventando a loro volta protagonisti del mercato dei lavorati. Questo porterà inevitabilmente non solo ad aumentare la competizione internazionale a scapito dei principali operatori attuali, ma anche a ridurre drasticamente la disponibilità di grezzi sul mercato.

Dunque, tenendo presente questa prospettiva di medio-lungo termine, bisogna concludere che il futuro del settore, in termini non solo di crescita ma di stabilità e di sicurezza, non può ragionevolmente basarsi sull’importazione, bensì sul sostegno e lo sviluppo dell’attività estrattiva interna e sulla valorizzazione ottimale delle risorse proprie.

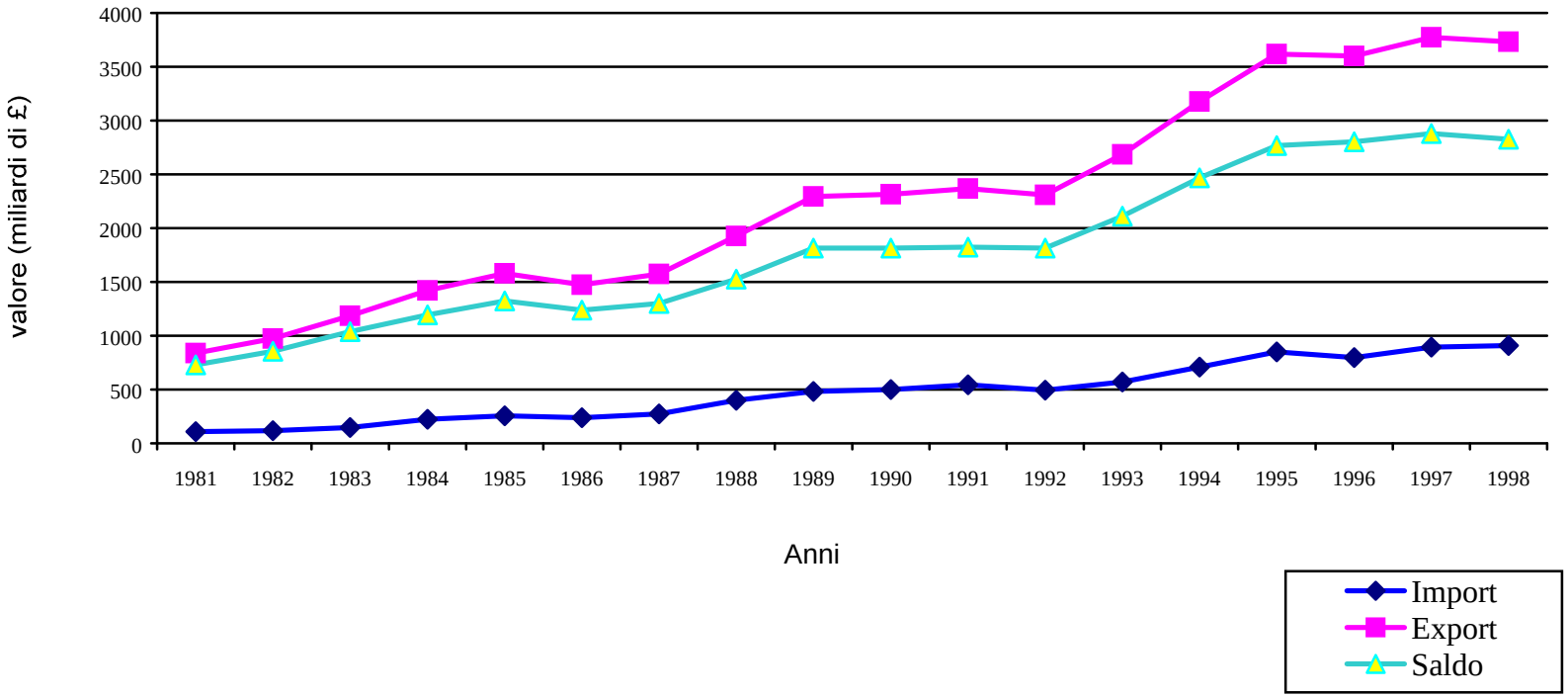


Figura 4.3 –Valori monetari di Import, Export e Saldo della Bilancia Commerciale relativa alle pietre ornamentali (1981- 1997)

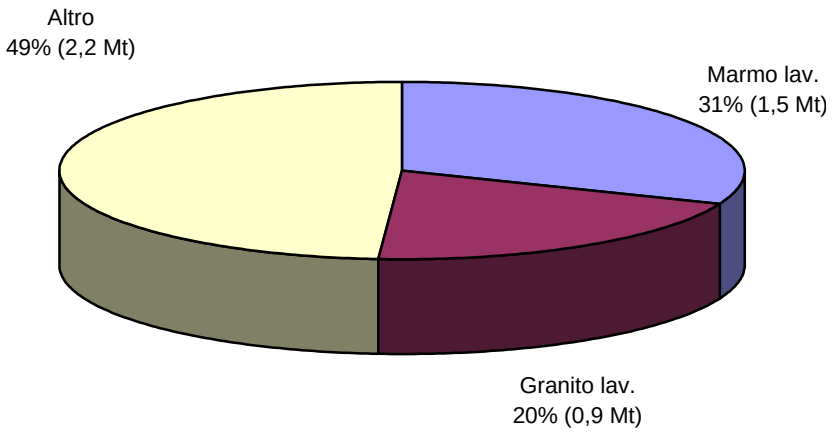


Figura 4.4 – Composizione delle esportazioni italiane di pietre ornamentali in quantità nel 1998

Totale esportato: 4,6 milioni di tonnellate

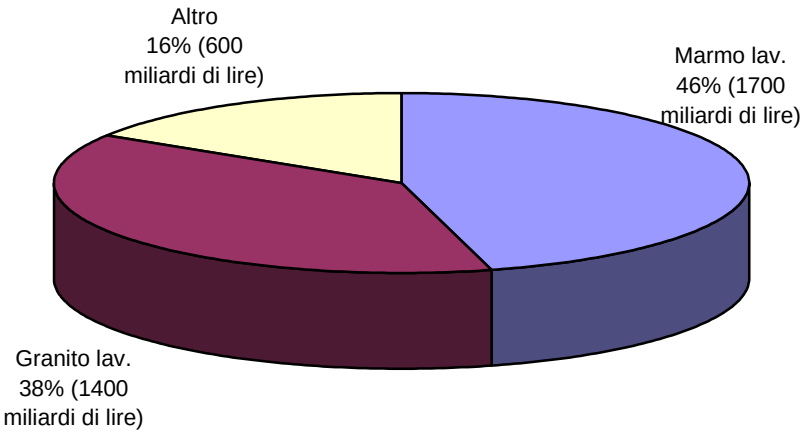


Figura 4.5 – Composizione del valore delle Esportazioni italiane di pietre ornamentali nel 1998

Valore totale: 3700 miliardi di lire

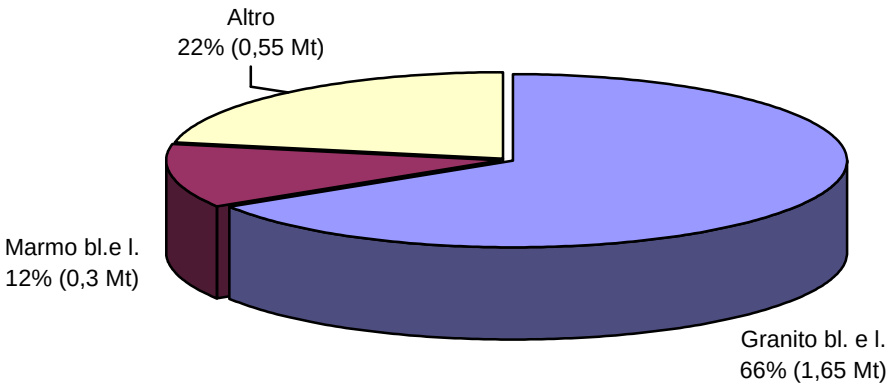


Figura 4.6 - Composizione del valore Importazioni italiane di pietre ornamentali in quantità nel 1998

Totale importato: 2,5 milioni di tonnellate

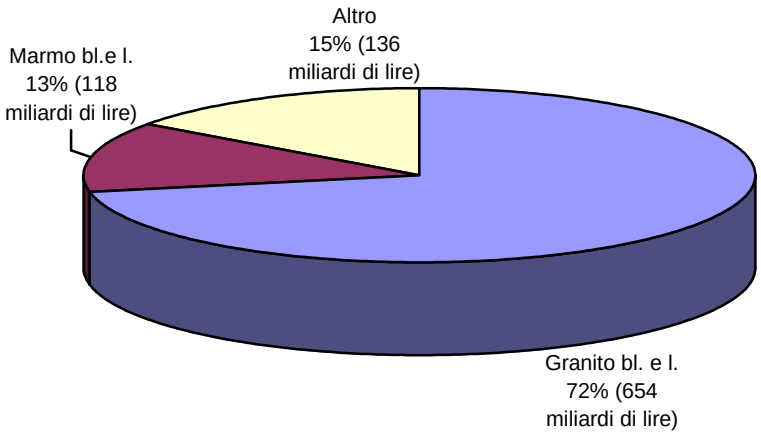


Figura 4.7 - Composizione del valore Importazioni italiane di pietre ornamentali in valore nel 1998

Valore totale: 908 miliardi di lire

4.3 L'ECONOMIA DELLE PIETRE ORNAMENTALI IN PIEMONTE

Lo studio del significato economico dell'attività estrattiva e del suo indotto dovrebbe basarsi su dati statistici completi e attendibili, cosa che comporta notevoli problemi sia a livello nazionale che regionale.

Le statistiche ufficiali (ISTAT, Camere di Commercio, Regioni) sono carenti da tanti punti di vista e soprattutto non sono sufficientemente disaggregate. Dati più dettagliati sono forniti solo da singoli Enti privati o Associazioni di categoria, che in genere non brillano per coerenza e precisione.

Nell'affrontare lo studio occorre quindi tener presenti questi limiti e cercare di estrarre le informazioni utili da tutte le fonti disponibili, confrontando e incrociando i relativi dati là dove è possibile .

4.3.1 LA SITUAZIONE IN BASE AI DATI IMM-CARRARA

Una prima idea del ruolo attuale del Piemonte nel settore nazionale delle pietre ornamentali si può ricavare dall'elaborazione dei dati statistici forniti dall'Ufficio Studi dell'IMM di Carrara (v. Tab. 4.1), una delle poche fonti di dati di produzione.

Tabella 4.1 – *Produzione piemontese di pietre ornamentali nel quadro nazionale.*
(Fonte: IMM Carrara, Stone Sector 1998)

Anno	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**
Produzione Piemontese (10^3t)	607	811	n.d.	345	500	924	900
% su produzione nazionale	7	9	n.d.	4	6	9	6

Nella graduatoria delle tredici Regioni con una produzione significativa, negli anni tra il '92 e il '98 il Piemonte avrebbe occupato una posizione variabile fra il quinto e l'ottavo posto, con una produzione che negli ultimi anni si sarebbe attestata sulle 900.000 t, corrispondenti circa al 10% del totale nazionale. Si tratta però di dati che, presentando notevoli incoerenze e scarsa stabilità, risultano poco attendibili, per cui sarà indispensabile cercare conferme da altre fonti.

Minori incertezze dovrebbero avere i dati relativi alla composizione della produzione, che nel 1996 risulta costituita in piccola parte da marmo (4,5%) e granito propriamente detto (5%), quindi con prevalenza assoluta delle "altre pietre", essenzialmente rappresentate da gneiss.

La stessa fonte fornisce inoltre alcuni dati sull'export di pietre ornamentali per Regioni, dai quali risulta che il Piemonte occupa una posizione di scarso rilievo rispetto al totale dell'export nazionale (v. Tab. 4.2): se però si escludono Toscana e Veneto, che assieme coprono i due terzi delle nostre esportazioni, la situazione del Piemonte non è molto diversa da quella di altre Regioni produttrici, come Liguria, Sardegna e Puglia. Anche in questo caso i dati vanno comunque verificati con altre fonti.

Tabella 4.2 – *Export di pietre ornamentali piemontesi.*

Anno	*Quantità (t)*	*Valore (10^9 L)*
1996	61.728	53226
1997	64.346	53110

4.3.2 LA SITUAZIONE IN BASE AI DATI ISTAT – CENSIMENTO 1991

Elementi interessanti ai fini dell'inquadramento economico dell'industria estrattiva delle pietre ornamentali piemontesi sono rappresentati dal numero delle imprese e dall'occupazione nel settore: i dati cumulativi regionali sono forniti dall'ISTAT.

In Tab.4.3 sono riportati i dati del 7° Censimento Industria e Servizi (1991) relativo alle imprese del settore "Estrazione di pietra / Pietre ornamentali e altre pietre da costruzione", disaggregati per tipo di impresa e per addetti.

In Piemonte risultano operanti, all'epoca, 146 Imprese estrattive, il 40% delle quali sono Imprese individuali e il 60% Società, con 1041 addetti, ripartiti per un quarto nelle Imprese individuali e tre quarti nelle Società.

Dal confronto con i dati nazionali si deduce che nel settore le Imprese piemontesi rappresentano l'8,7% e gli addetti il 7,3% del totale nazionale.

E' interessante il confronto del settore "pietre ornamentali" con il settore "Sabbia e ghiaia": a livello regionale, risulta maggiore nel primo sia il numero delle imprese (146 rispetto a 108) (+ 35%) sia il numero degli addetti (1041 rispetto a 923) (+13%). Questo

riflette sostanzialmente la situazione nazionale, dove peraltro allo stesso divario fra il numero di imprese (+35%) fa riscontro uno scostamento sensibilmente maggiore tra il numero di addetti nei due settori (+40%).

Sempre dal Censimento del 1991 si possono rilevare i dati relativi alle imprese, e relativi addetti, operanti nel settore della "lavorazione delle pietre" (v. Tab. 4.4), che in base alla classificazione ISTAT- CCIAA, comprende il taglio, la modellatura e la finitura, sia in campo artigianale che artistico.

A quella data, le imprese piemontesi del settore risultavano 609, circa il quadruplo di quelle estrattive, mentre gli addetti ammontavano a 2646, due volte e mezza quelli delle cave.

Si tratta di statistiche poco disaggregate, dove non sempre è possibile separare le aziende di sola lavorazione da quelle comprensive di cava e laboratorio, il che costituisce un problema non indifferente per l'analisi della situazione, dal momento che il settore lapideo è in genere tipicamente verticalizzato. Inoltre la lavorazione è spesso effettuata congiuntamente ad altre attività produttive o commerciali, come scavi, trasporti, vendita di articoli per l'edilizia o atro.

Nonostante queste limitazioni – proprie anche delle statistiche CCIA che si vedranno in seguito - questi dati sono certamente utili per fornire un quadro generale dell'entità e della distribuzione regionale delle attività che chiameremo di "indotto diretto" dell'attività estrattiva, e cioè quelle che comportano incrementi di valore aggiunto attraverso modificazioni fisiche del prodotto. Per valutare l'indotto complessivo occorrerà aggiungere a queste le attività ausiliarie ad esse collegate, rappresentate in primo luogo dai trasporti.

In tal modo sarà possibile stimare il significato economico che l'attività estrattiva per pietre ornamentali svolge in Piemonte, in termini di imprenditorialità e di occupazione diretta e indiretta.

Il successivo confronto con i dati della rilevazione diretta effettuata attraverso le schede appositamente predisposte in occasione del presente lavoro e distribuite alle singole imprese estrattive, consentirà poi di effettuare un opportuno controllo e – possibilmente - un miglioramento della stima

Tabella 4.3 – *Imprese e addetti del settore "ESTRAZIONE DI PIETRA" e confronto con il settore "Estrazione di sabbia e ghiaia".*

Fonte: ISTAT - 7° Censimento Industria e Servizi- 1991

		Imprese individuali		*Società*		*Altre forme*		*Totale*	
		N.	*Addetti*	*N.*	*Addetti*	*N.*	*Addetti*	*N.*	*Addetti*
Piemonte	Pietre ornamentali e da costruzione	61	254	85	787	-	-	146	1.041
	Sabbia e Ghiaia	29	74	79	849	-	-	108	923
Italia	Pietre ornamentali e da costruzione	587	2.495	1.087	11.692	10	38	1.648	14.225
	Sabbia e Ghiaia	372	1.436	857	8.661	6	10	1.235	10.107

Tabella 4.4 – *Imprese e addetti del settore "LAVORAZIONE della PIETRA"("Taglio, modellatura e finitura della pietra").*

Fonte: ISTAT- 7° Censimento Industria e Servizi – 1991

	Imprese individuali		*Società*		*Altre forme*		*Totale*	
	N.	*Addetti*	*N.*	*Addetti*	*N.*	*Addetti*	*N.*	*Addetti*
Piemonte	352	858	253	1774	4	14	609	2646
Italia	5270	15032	4163	35735	24	92	9457	50859

4.3.3 LA SITUAZIONE IN BASE ALL'ELABORAZIONE DEI DATI CCIAA

Presso le sedi provinciali delle Camere di Commercio, com'è noto, le imprese devono obbligatoriamente iscrivere per legge i propri dati anagrafici aggiornati: la relativa consultazione risulta particolarmente utile ed efficace dopo la recente istituzione del Registro unico delle imprese e l'adozione, da parte delle Camere di Commercio, della stessa codificazione usata dall'ISTAT.

L'analisi di dettaglio e la relativa elaborazione è stata effettuata sui dati forniti per tutto il Piemonte dalla sede di Cuneo della CCIAA. ed ha riguardato anzitutto le imprese registrate al titolo "Estrazione di pietre ornamentali e di altre pietre da costruzione" (cod. 14.11.1 e 14.11.2).

A questo riguardo sono stati rilevati, per ogni impresa, i seguenti dati: Comune sede legale, natura giuridica, numero addetti, tipo di attività.

Un primo gruppo di dati, disaggregati per province, è riportato in Tab. 4.5.

Tabella 4.5 – *Addetti per azienda nel Settore "Estrazione di pietre ornamentali e di altre pietre da costruzione" nella Regione Piemonte (dati 1998).*

Fonte: Registro delle Imprese – CCIAA

Provincia	N. Imprese	N. Addetti	Addetti/ Azienda
Asti	-	-	-
Alessandria	-	-	-
Biella	1	5	5,0
Cuneo	23	116	5,0
Novara	3	6	2,0
Torino	12	56	4,7
V.C.O.	46	199	4,3
Vercelli	2	1	0,5
Totale Regione	**87**	**383**	**4,4**

A parte gli inevitabili errori e le imprecisioni che possono interessare anche questo tipo di statistiche, se ne può intanto dedurre indubbiamente la forte riduzione nel numero sia delle imprese che degli addetti rispetto al Censimento del '91: rispettivamente, -40% e –63%.

Per quanto riguarda gli addetti ("dichiarati dagli imprenditori") c'è però da rilevare che i dati si riferiscono ai soli titolari e dipendenti fissi. Non sono quindi compresi i lavoratori a tempo definito che costituiscono una novità e il cui numero è andato continuamente crescendo negli ultimi anni.

Dal numero di addetti per azienda si deduce che la cava media piemontese di pietre ornamentali è piccola, risultando il valor medio di soli 4,4 addetti, con forte prevalenza di aziende con meno di sei addetti (v. Fig. 4.8).

Dal punto di vista della natura giuridica, le Imprese individuali sono le più numerose (41%), seguite dalle Snc (34%), essendo limitate al 25% le Società di capitali (Srl e Sas) (Fig. 4.9).

La distribuzione per province evidenzia la netta prevalenza di VCO (54% delle imprese e 52% dei dipendenti sul totale regionale) e Cuneo (26% e 30%, rispettivamente) su Torino (14% e 15%), le rimanenti essendo insignificanti (v. Fig. 4.10 e 4.11).

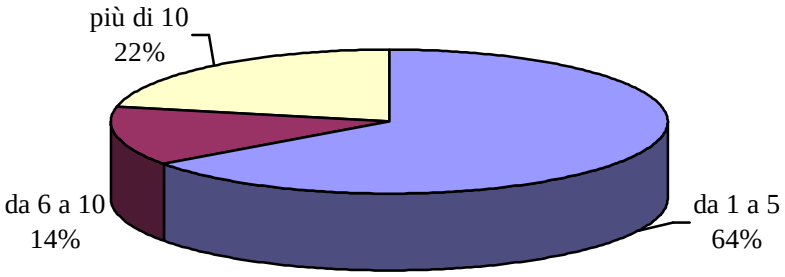


Figura 4.8 – Distribuzione delle imprese estrattive Pietre Ornamentali in Piemonte per numero di addetti.
Dati CCIAA, 1998.

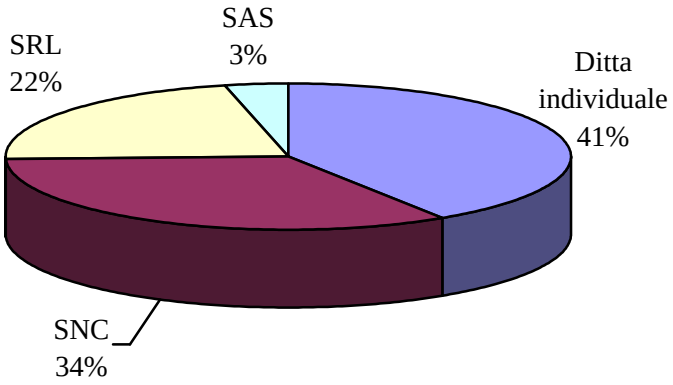


Figura 4.9 – Distribuzione delle imprese estrattive Pietre Ornamentali in Piemonte per natura giuridica.
Dati CCIAA, 1998.

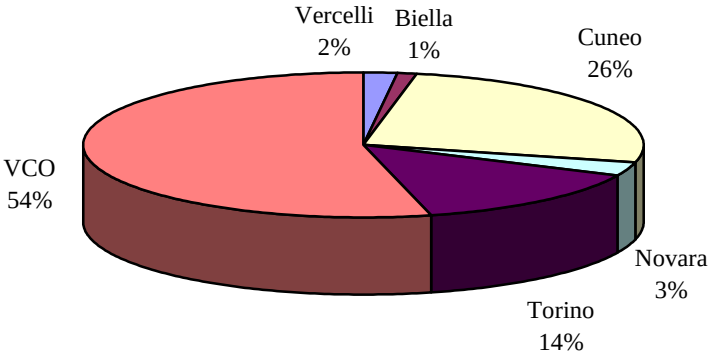


Figura 4.10 – Distribuzione per province delle imprese piemontesi operanti nell'attività estrattiva di Pietre Ornamentali.
Dati CCIAA, 1998.

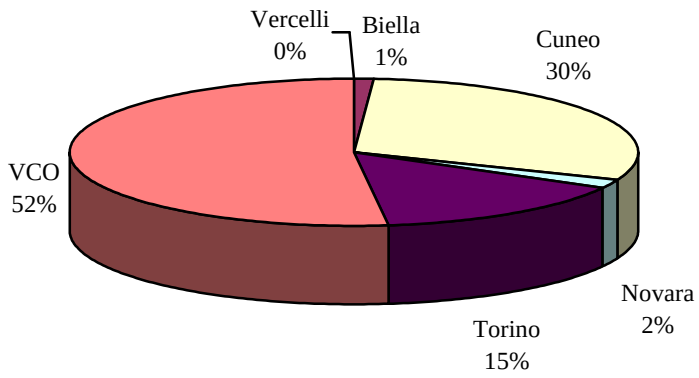


Figura 4.11 – Distribuzione per province degli addetti operanti nell'attività estrattiva di Pietre Ornamentali in Piemonte
Dati CCIAA, 1998.

E' stata quindi presa in considerazione la categoria di imprese della lavorazione, che, come si è visto per i dati ISTAT, comprende la segagione e la lavorazione artigianale e artistica (cod. 26.70.1 e 26.70.2).

Un primo gruppo di dati significativi è riportato in Tab.4.6.

Tabella 4.6 – *Imprese e addetti del settore "Lavorazione delle pietre" ("Taglio, modellatura e finitura della pietra"- Cod. 26.70.1 e 26.70.2).*

Fonte: Registro Imprese CCIAA

Provincia	Totale Addetti	N. imprese	Media addetti per azienda
Alessandria	140	45	3,11
Asti	100	23	4,35
Biella	76	34	2,24
Cuneo	515	156	3,30
Novara	134	35	3,83
Torino	571	172	3,32
VCO	555	120	4,63
Vercelli	85	25	3,40
Totale	2176	610	3,57

Da questa si può rilevare che, rispetto al Censimento del '91, il numero di imprese è rimasto invariato mentre il numero di addetti è diminuito del 18%.

Anche in questa categoria, l'azienda media piemontese è molto piccola (3,6 addetti), con differenze poco accentuate nei valori delle singole province.

Per quanto riguarda la distribuzione sul territorio regionale, si nota che questa è molto meno concentrata di quella relativa al settore estrattivo: i tre quarti sia delle aziende (Fig. 4.12 a) che dei dipendenti (Fig. 4.12 b) sono distribuiti pressochè equamente nelle province di Cuneo, Torino e Verbano-Cusio-Ossola, mentre il rimanente 25% si ripartisce a sua volta abbastanza equamente nelle altre quattro province.

Ciò sta evidentemente a dimostrare come l'attività di lavorazione della pietra sia direttamente correlata, oltre che con l'attività estrattiva, con la densità di popolazione: è un fatto giustificabile con le caratteristiche della piccola azienda artigianale – che prevale in Regione – la cui attività è quasi sempre legata alla vendita diretta al consumo, e quindi condizionata dalla localizzazione e dalle dimensioni del bacino di utenza.

Un'analisi di maggior dettaglio, basata sul numero di addetti per Comune, ha consentito di ottenere una rappresentazione della distribuzione sul territorio regionale delle attività lavorative corrispondenti al primo indotto. Il risultato è riportato nella Tavola Fuori Testo allegata alla presente Relazione.

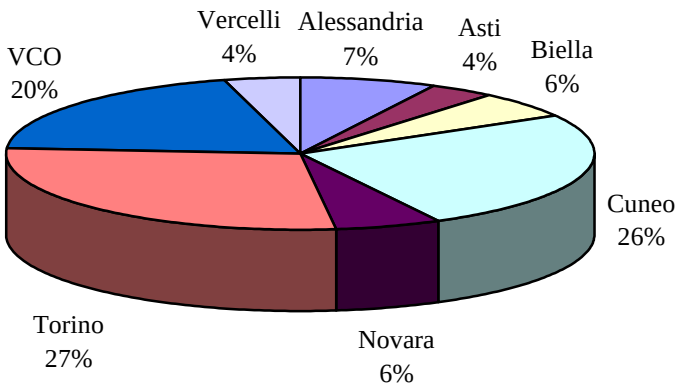


Figura 4.12 a – Distribuzione per province delle imprese operanti nell'attività di lavorazione delle Pietre Ornamentali in Piemonte;
Dati CCIAA, 1998.

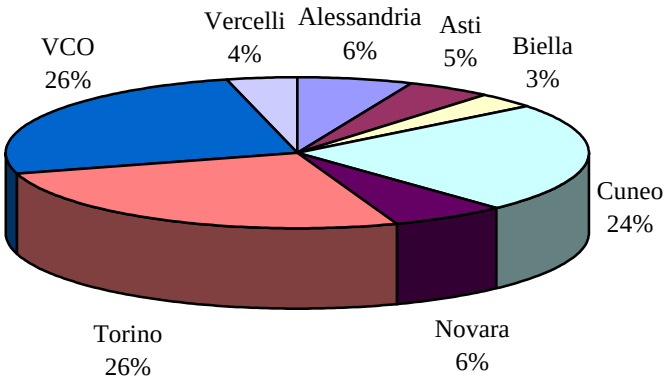


Figura 4.12 b – Distribuzione per province degli addetti operanti nell'attività di lavorazione delle Pietre Ornamentali in Piemonte;
Dati CCIAA, *1998.*

4.4 LA SITUAZIONE EMERGENTE DAL RILEVAMENTO DIRETTO

Come si è detto al paragrafo precedente, si prendono ora in esame i dati rilevati direttamente attraverso le schede compilate dalle singole aziende con la collaborazione dei funzionari regionali.

Questa rilevazione è risultata essenziale per la conoscenza dettagliata della situazione produttiva di ogni singolo bacino, che è presentata e commentata nelle Norme di Attuazione. In questa sede si illustrano i risultati complessivi regionali relativi alle grandezze finora prese in considerazione (imprese, addetti e produzione) riportati in sintesi nelle Tabelle 4.A, 4.B e 4.C.

Preliminarmente è opportuno fare alcune considerazioni sul confronto fra i risultati riportati in Tab.4.A e quelli ricavati dall'elaborazione delle statistiche ISTAT e CCIAA, relativi al numero di imprese e di addetti.

Si nota – e la cosa non è facilmente spiegabile - una forte differenza nel numero di aziende estrattive, che è molto più piccolo per quelle presenti nel Registro delle imprese, rispetto ai dati delle schede. Questo può solo essere dovuto a criteri piuttosto elastici nella codifica effettuata dalle Camere di Commercio: risulta infatti evidente che molte aziende estrattive, per il fatto di avere anche laboratori, sono registrate nel settore "lavorazione" anziché in quello "estrazione". Questo porta ovviamente a sottostimare, nelle statistiche CCIAA, le dimensioni effettive del settore estrattivo rispetto a quello della lavorazione.

La situazione si capovolge invece per il settore della lavorazione, ma a questo proposito occorre ricordare che il significato da attribuire al termine "lavorazione" è molto più ampio nelle statistiche CCIAA, che riguardano tutte indistintamente le aziende in cui si effettua una qualsiasi lavorazione della pietra, rispetto a quello delle schede dell'inchiesta, dove i laboratori presi in considerazione sono solo quelli delle imprese che gestiscono anche cave.

Detto questo, si giustifica il divario nel numero sia delle aziende che degli addetti nei rispettivi settori di lavorazione.

Per quanto concerne il rapporto tra cave e laboratori, dall'indagine effettuata emerge chiaramente la forte verticalizzazione del settore: in più del 60% dei casi le imprese estrattive, infatti, hanno anche laboratori, il cui numero è pari al 56% di quello delle cave.

In effetti la struttura , oltre che essere fortemente verticalizzata, è anche altrettanto fortemente polverizzata in un gran numero di piccole unità produttive, cosa che può

comportare un contenimento dei costi di trasporto del grezzo, ma non è certo positiva ai fini dell'ottimizzazione tecnico-economica del processo produttivo complessivo.

Il significato economico di questa attività di lavorazione è comunque rilevante in quanto i laboratori danno lavoro ad un numero di addetti (704) che supera di quasi una volta e mezza quelli impiegati in cava (496) e – cosa che da un punto di vista economico è anche più importante – in essi si realizza la maggior parte del valore aggiunto della filiera produttiva della pietra naturale, a tutto vantaggio dell'economia locale.

Una stima di questo vantaggio economico, e più in generale del significato economico dell'intero processo di valorizzazione della risorsa "pietra naturale" in Piemonte, può essere effettuata in base ai risultati dell'elaborazione dei rimanenti dati relativi alla struttura dell'offerta produttiva.

4.4.1 STRUTTURA PRODUTTIVA E STIMA DEL VALORE DELLA PRODUZIONE

Le imprese estrattive di pietre ornamentali operanti in Piemonte, quali risultano dall'indagine (v Tab. 4.A), sono 126 con 144 cave, oltre il 90 % delle quali è concentrato nelle due aree principali corrispondenti all'Ambito Novarese–Verbano-Cusio-Ossola (52 % del totale) e alla Pietra di Luserna (42% del totale). Quest'ultima area, essendo quasi interamente compresa all'interno della Provincia di Cuneo, è riportata interamente nel relativo "ambito", mentre viene citata solo per memoria nell'Ambito Torinese, che ospita, assieme al Biellese, il rimanente 6 % delle cave regionali. Nessuna attività primaria del settore è presente invece nelle Province di Alessandria e di Asti.

A questa distribuzione nel numero delle cave corrisponde , in linea di massima, quella della produzione, sebbene le differenze, dal punto di vista quantitativo, siano più accentuate tra il Novarese-Verbano-Cusio-Ossola, che produce il 61 % del totale mercantile, e il Cuneese cui corrisponde il 32%.

Con riferimento ai valori assoluti complessivi, la produzione regionale di cava del 1998 può essere stimata in base alle dichiarazione dei gestori delle cave, relative ai quantitativi annui di abbattuto e alle percentuali in cui questo si ripartisce tra materiale per segagione, per spacco naturale, massi da scogliera e sfrido. Dall'elaborazione di quanto dichiarato risultano annualmente circa 521.000 m^3 di mercantile prodotto, di cui 305.000 m^3 (corrispondenti a 805.000 t) di pietre ornamentali vere e proprie, e 215.000 m^3 (pari a 570.000 t) di massi da scogliera.

Questa produzione è stata realizzata con l'abbattimento di circa 730.000 m^3 di roccia, e quindi con uno sfrido medio complessivo del 29%, corrispondente a 210.000 m^3 (pari a 550.000 t) di materiali di scarto da destinare a discarica. Questo valore si ottiene come media ponderata tra valori decisamente più bassi rilevabili negli gneiss (fra 16 e 25%) e valori molto più elevati caratteristici dei graniti (fino al 70%), mentre le beole risultano prossime alla media.

Complessivamente, circa il 70% della produzione è rappresentato da gneiss, il 27% da graniti e simili, e il 2-3% da marmi.

Per quanto riguarda il tipo di materiale prodotto in cava, la produzione è approssimativamente costituita :

- per il 40% da materiale per segagione (circa 200.000 m^3)
- per il 20% da materiale da spacco naturale (circa 100.000 m^3)
- per il 40% da blocchi da scogliera (circa 200.000 m^3).

Si può notare quanto sia rilevante la quota relativa ai blocchi da scogliera, fatto che si giustifica con la forte domanda di mercato conseguente ai lavori, tuttora in corso, di sistemazione degli alvei dei corsi d'acqua piemontesi a seguito delle recenti alluvioni.

Non si tratta, di norma, di una produzione intenzionale, ma di recupero di materiale che, in assenza di questa domanda sarebbe destinato a discarica. Va pertanto escluso ai fini della quantificazione della produzione di pietre ornamentali vere e proprie, per cui la resa di cava media regionale risulta pari a poco più del 41%. Se ne deve però tener conto, come sotto-prodotto, dal punto di vista della gestione economica della cava.

TABELLA 4A STRUTTURA PRODUTTIVA E PRODUZIONI DI CAVA

AMBITI	BACINI	IMPRESE		CAVE		LABORATORI		abbattuto	mercantili	sfrido	spacco naturale
		numero	addetti	numero	addetti	numero	addetti				
		n	n	n	n	n	n	m^3	m^3	m^3	m^3
TORINESE	1.1 DORA BALTEA	2	46	2	11	2	32	18.500	14.800	3.700	5.850
	1.2 CHIUSELLA	3	19	3	14	2	22	12.600	10.270	2.330	1.070
	1.3 LUSERNA (p.m.)	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
	ATTIVITA' FUORI BACINO	2	9	2	6	1	4	2.400	2.400	0	1.040
	TOTALE TORINESE	**7**	**74**	**7**	**31**	**5**	**58**	**33.500**	**27.470**	**6.030**	**7.960**
BIELLESE	2.1 CERVO	2	7	2	8	0	0	5.150	4.240	910	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE BIELLESE	**2**	**7**	**2**	**8**	**0**	**0**	**5.150**	**4.240**	**910**	**0**
NOVARESE VCO	3.1 FORMAZZA	13	146	17	84	5	83	108.100	78.625	29.475	1.950
	3.2 SEMPIONE	9	45	7	27	5	52	30.500	23.263	7.237	3.855
	3.3 ANTIGORIO	21	182	23	105	8	134	157.755	134.624	23.131	12.308
	3.4 BEURA	13	83	17	50	6	39	57.237	45.249	11.988	14.388
	3.5 LAGHI	8	90	10	49	3	25	110.800	35.250	75.550	3.150
	ATTIVITA' FUORI BACINO	1	12	1	6	0	0	7.000	3.500	3.500	0
	TOTALE NOVARESE VCO	**65**	**558**	**75**	**321**	**27**	**333**	**471.392**	**320.511**	**150.881**	**35.651**
ASTIGIANO	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE ASTIGIANO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
ALESSANDRINO	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE ALESSANDRINO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
CUNEESE	6.1 LUSERNA INFERNOTTO	43	337	52	108	41	250	212.903	161.314	51.589	58.359
	6.2 M. BRACCO	5	71	5	19	4	45	7.600	4.710	2.890	4.710
	6.3 MONREGALESE	3	36	3	9	2	6	3.600	2.592	1.008	0
	6.4 VAL MAIRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	1	4	0	0	2	12	0	0	0	0
	TOTALE CUNEESE	**52**	**448**	**60**	**136**	**49**	**313**	**224.103**	**168.616**	**55.487**	**63.069**
TOTALE REGIONE		**126**	**1.087**	**144**	**496**	**81**	**704**	**734.145**	**520.837**	**213.308**	**106.680**

Da elaborazione dati Inchiesta DPAE - Pietre ornamentali Piemontesi

TABELLA 4 B PROVENIENZA E DESTINAZIONE DEI MATERIALI NEI LABORATORI DI PROPRIETA' DELLE AZIENDE ESTRATTIVE

AMBITI	BACINI	PROVENIENZA MATERIALI					DESTINAZIONE MATERIALI LAVORATI			
		cave proprie	cave altrui				locale	regionale	interregionale	internazionale
			locali	regionale	nazionale	internazionale				
	TORINESE	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3
	1.1 DORA BALTEA	20.863	13	53	53	13	2.086	79	105	18.724
	1.2 CHIUSELLA	1.627	208	218	294	492	589	415	1.343	492
	1.3 LUSERNA (p.m.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	265	0	0	0	0	80	133	40	13
	TOTALE TORINESE	**22.755**	**221**	**271**	**347**	**505**	**2.755**	**627**	**1.488**	**19.229**
BIELLESE	2.1 CERVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE BIELLESE	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
NOVARESE VCO	3.1 FORMAZZA	13.146	3.218	90	708	484	2.987	5.941	3.558	3.623
	3.2 SEMPIONE	1.112	4.300	580	690	1.650	7.800	0	0	0
	3.3 ANTIGORIO	5.917	7.124	90	2.720	1.957	6.946	3.868	6.705	290
	3.4 BEURA	2.892	118	0	30	0	91	356	2.593	0
	3.5 LAGHI	5.884	136	0	0	30	647	905	4.075	632
	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE NOVARESE	**28.951**	**14.896**	**760**	**4.148**	**4.121**	**18.471**	**11.070**	**16.931**	**4.545**
ASTIGIANO	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE ASTIGIANO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
ALESSANDRINO	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE ALESSANDRINO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
CUNEESE	6.1 LUSERNA INFERNOTTO	68.675	4.164	0	0	0	49.089	57.903	22.993	7.645
	6.2 M. BRACCO	14.673	41.194	0	0	375	40	450	16.423	39.370
	6.3 MONREGALESE	1.115	15	45	60		365	30	565	290
	6.4 VAL MAIRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	7.025	0	0	0	0	6.323	703	0	0
	TOTALE CUNEESE	**91.488**	**45.373**	**45**	**60**	**375**	**55.817**	**59.086**	**39.981**	**47.305**
TOTALE REGIONE		**143.194**	**60.490**	**1.076**	**4.555**	**5.001**	**77.043**	**70.783**	**58.400**	**71.079**

Da elaborazione dati Inchiesta DPAE - Pietre ornamentali Piemontesi

TABELLA 4 C DISAGGREGAZIONE PER TIPOLOGIA DI PRODOTTO DELLA PRODUZIONE LAVORATA NEI LABORATORI DI PROPRIETA' DELLE AZIENDE ESTRATTIVE

AMBITI	BACINI	TIPO DI PRODOTTO								
		blocchi riquadrati	lastre		mosaico		cubetti		cordoli	
		m^3	m^2	m^3 eq	m^2	m^3 eq	t	m^3 eq	t	m^3 eq
TORINESE	1.1 DORA BALTEA	13	34.883	1.744	0	0	50.017	19.237	0	0
	1.2 CHIUSELLA	120	34.000	1.700	0	0	1.800	692	850	327
	1.3 LUSERNA (p.m.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	5.000	250	300	15	0	0	0	0
	TOTALE TORINESE	**133**	**73.883**	**3.694**	**300**	**15**	**51.817**	**19.929**	**850**	**327**
BIELLESE	2.1 CERVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE BIELLESE	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
NOVARESE VCO	3.1 FORMAZZA	5.200	244.350	12.218	4.500	225	0	0	0	0
	3.2 SEMPIONE	156	156.656	7.833	3.656	183	598	230	468	180
	3.3 ANTIGORIO	2.360	410.414	20.521	9.500	475	0	0	100	38
	3.4 BEOLA	807	17.500	875	31.000	1.550	150	58	0	0
	3.5 LAGHI	5.450	32.100	1.605	30	2	7	3	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTALE NOVARESE	**13.973**	**861.020**	**43.052**	**48.686**	**2.435**	**755**	**291**	**568**	**218**
ASTIGIANO	ATTIVITA' FUORI BACINO									
	TOTALE ASTIGIANO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
ALESSANDRINO	ATTIVITA' FUORI BACINO									
	TOTALE ALESSANDRINO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
CUNEESE	6.1 LUSERNA INFERNOTTO	5.240	414.930	20.747	636.713	31.836	5.725	2.169	33.919	12.848
	6.2 M. BRACCO	0	1.560	78	1.120.240	56.012	500	192	0	0
	6.3 MONREGALESE	0	21.000	1.050	3.500	175	60	23	7	3
	6.4 VAL MAIRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ATTIVITA' FUORI BACINO	100	131.000	6.550	13.000	650	0	0	80	308
	TOTALE CUNEESE	**5.340**	**568.490**	**28.425**	**1.773.453**	**88.673**	**6.285**	**2.384**	**34.006**	**13.159**
TOTALE REGIONE		**19.446**	**1.503.393**	**75.171**	**1.822.439**	**91.123**	**58.857**	**22.604**	**35.424**	**13.704**

Da elaborazione dati Inchiesta DPAE- Pietre ornamentali Piemontesi

Stima del valore della produzione

Una stima realistica del valore della produzione può essere fatta soltanto tenendo conto congiuntamente sia dei dati di produzione delle cave sia di quelli dei laboratori: i valori commerciali dei prodotti si formano infatti in parte sul piazzale di cava e in parte all'uscita dal laboratorio.

Occorre anzitutto definire i rapporti fra i quantitativi di mercantile prodotto in cava, visti sopra, e quelli prodotti dai laboratori.

A questo proposito, nelle schede dell'inchiesta sono riportati i quantitativi delle produzioni dichiarate dei laboratori, disaggregate per tipologia di prodotto (v. tab 4c). Riportando tutte le quantità a m^3 di grezzo, si ottiene la seguente composizione complessiva:

- blocchi riquadrati 19.500 m^3, corrispondenti a l9 % del totale;
- lastre 75.000 m^3, corrispondenti al 34 %
- mosaico 91.000 m^3, corrispondenti al 41 %
- cubetti 23.000 m^3 , corrispondenti al 10%
- cordoli 14.000 m^3, corrispondenti al 6 %.

Il totale dei quantitativi lavorati si può dunque stimare in 222.500 m^3.

Sempre dalle schede si ricava anche la distribuzione percentuale della provenienza dei materiali lavorati, che, dopo elaborazione, fornisce i seguenti risultati:

- il 67 %, pari a 149.000 m^3, proviene da cave di proprietà ;
- il 28 %, pari 62.000 m^3, proviene da cave altrui locali
- lo 0,5 %, pari a 1000 m^3, proviene da cave altrui regionali;
- il 2 %. Pari a 4.500 m^3, proviene da cave altrui nazionali;
- il 2,5 %, pari a 5.500 m^3, proviene da cave altrui internazionali.

Dunque risulta che il 95 % del materiale trattato da questi laboratori, corrispondente a 212.000 m^3, è prodotto in Regione, e pertanto è assolutamente marginale la quota di provenienza esterna.

Confrontando questi valori con quelli relativi alla produzione delle cave, si deve dedurre che la produzione di mercantile di queste ultime, pari a 199.000 m^3 di materiali da segagione

più 106.000 m^3 di materiale da spacco naturale, per un totale di 305.000 m^3, viene trattata e commercializzata per il 70 % (pari ai 212.000 m^3 visti sopra) dai laboratori di proprietà, mentre il rimanente 30 % viene evidentemente lavorato in altri laboratori piemontesi (che, come si è visto al punto 4.3 sono particolarmente numerosi e diffusi su tutto il territorio regionale) e altrove.

Tenuto conto di tutto quanto sopra, ai fini della stima del valore della produzione si ritiene di poter ipotizzare che l'intera produzione venga trattata da laboratori piemontesi con la stessa ripartizione percentuale nelle tipologie di prodotti finiti vista sopra. In questo modo la stima che si ricava tiene conto di tutto il valore aggiunto prodotto dall'attività estrattiva e di lavorazione della pietra piemontese .

Si tratta dunque di applicare alla produzione di 305.000 m^3, ripartita nelle diverse tipologie di prodotto, i rispettivi prezzi medi di mercato.

A questo proposito, bisogna tener presente che esistono notevoli differenze nei prezzi unitari a seconda dei litotipi, e per ogni litotipo a seconda della qualità, per cui il prezzo medio di tutta la produzione deve essere ricavato con una media ponderata dove i pesi sono rappresentati dalle percentuali delle rispettive quantità vendute e i prezzi di riferimento per ogni litotipo devono tener conto delle condizioni medie effettive dei materiali. I prezzi utilizzati per il calcolo, ottenuti da un'indagine di mercato, sono riportati , al netto dell'IVA, nelle tabelle seguenti.

Per i blocchi riquadrati si ha:

litotipo	Serizzo	Beola	Luserna	Granito	Marmo	Media
% venduto	63	8	15	10	4	
L/m^3	500.000	800.000	1.000.000	1.300.000	1.200.000	700.000

Analogamente, per le lastre:

litotipo	Serizzo	Beola	Luserna	Granito	Marmo	Media
% venduto	63	8	15	10	4	
L/m^3	1.600.000	2.500.000	3.200.000	4.160.000	3.840.000	3.200.000

Infine, per il materiale a spacco naturale si ottiene:

litotipo	Luserna	Quarzite	Altri gneiss	Graniti	Marmi	media
% venduto	54	5	34	5	2	
L/m^3	460.000	2.000.000	300.000	300.000	300.000	470.000

Mentre per i blocchi e il materiale a spacco i prezzi da applicare per la valutazione sono quelli medi ricavati, rispettivamente di 700.000 L/m3 e 470.000 L/m3, per le lastre occorre tener presente che il prezzo medio calcolato, di 3.200.000 L/m3, deve essere opportunamente ridotto per tener conto della resa di lavorazione al netto dello sfrido: per questo motivo, si assume come prezzo medio per l'intera produzione il valore di 2.200.000, pari al 70% del precedente.

Il prospetto conclusivo della valutazione è riportato in Tab 4.10.

Da questa risulta che il valore della produzione di materiale lavorato è stimabile in 337 miliardi. A questo occorre aggiungere il valore dei blocchi da scogliera, che ammontano a 215.000 m^3 e hanno un valore di mercato pari a 6.000 L/t, per cui la corrispondente produzione può essere stimata in circa 3.200 Milioni di lire.

Si ottiene quindi un valore complessivo stimato della produzione di circa 340 miliardi di lire esclusa IVA, corrispondente a circa 400 miliardi di lire ai prezzi di mercato.

Tab.4.10.- *Stima del valore della produzione di Pietre Ornamentali piemontese (materiali lavorati, prezzi al netto dell'IVA)*

Tipo prodotto	Produzione (m^3)	% su totale	Prezzo medio (L/m^3)	Valore produz. (Milioni L)
blocchi	28.000	9	700.000	19.600
lastre	103.000	34	2.200.000	226.600
mosaico	125.000	41	480.000	58.750
cubetti	31.000	10	400.000	12.400
cordoli	18.000	6	1.100.000	19.800
totale	305.000	100		337.150

Dai dati sui laboratori ricavati dall'inchiesta è possibile ancora conoscere la struttura del mercato di destinazione dei prodotti lapidei piemontesi.

Quasi la metà (47 %) della produzione varca i confini regionali e un quarto quelli nazionali. La parte venduta in Regione risulta destinata in parti pressoché equivalenti al mercato locale e al resto della Regione.

Il mercato della pietra ornamentale piemontese è dunque caratterizzato da un raggio di commercializzazione molto ampio e da una notevole diversificazione geografica nella destinazione dei prodotti, caratteristiche decisamente positive ai fini di un giudizio sulle prospettive future del settore, in quanto elementi favorevoli alla stabilità della domanda complessiva.

5. SIGNIFICATO CULTURALE DELLE PIETRE ORNAMENTALI PIEMONTESI PER LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO STORICO-ARTISTICO-ARCHITETTONICO

5.1 LA PIETRA NELLA STORIA: RUOLO NELL'ARTE E NELL'USO COMUNE

Il ruolo della pietra nell'uso comune è strettamente legato alla sua presenza in loco; in questo contesto è la pietra da costruzione che prevale, anche in forme estremamente semplici (ciottoli, pietra grezza, pietra concia). Per questo genere di opere praticamente qualsiasi pietra disponibile in sito è stata utilizzata nelle costruzioni. Anzi, l'arte del costruire si è perfezionata e differenziata nei secoli a livello locale spesso in funzione delle diverse caratteristiche delle pietre disponibili. Si pensi ad esempio alle notevoli differenze costruttive tra il tetto tipico delle valli ossolane (tetti "alla vigezzina") e il tetto "alla valdostana", che rappresentano due esempi di coperture realizzate in lastre di pietra locale ottenute per spacco naturale.

Nel primo caso però erano disponibili rocce dalle quali era possibile ottenere elementi di limitate dimensioni in pianta di forma allungata e spessori fino a tre centimetri (con queste pietre, tenendo conto delle sovrapposizioni, sono necessari da tre a cinque metri quadrati di materiale per realizzare un metro quadrato di copertura).

Nel secondo caso invece le rocce locali, a parità di spessore medio, producevano lastre di forma più regolare e di maggiori dimensioni in pianta (così per un metro quadrato di tetto erano sufficienti due-tre metri quadrati di materiale, cioè quasi la metà del caso precedente).

Altro esempio può essere l'uso nelle murature ordinarie dei ciottoli, abbondanti in tutte le zone di pianura, in sostituzione dei mattoni (che costituivano soltanto corsi di regolarizzazione); gran parte dell'architettura medioevale di pianura e quella torinese del XVII secolo è realizzata con tecniche di questo tipo.

Infine un ulteriore tipico esempio di uso strettamente locale della pietra si ha nelle pavimentazioni stradali (selciati, acciottolati). Sono proprio tutte queste "opere minori" in pietra (tetti, murature, pavimentazioni) che caratterizzano le nostre città. Infatti un semplice selciato finisce col rispecchiare fedelmente la geologia regionale locale, trasfigurando in qualche modo la natura, attraverso l'opera dell'uomo.

Le classiche pietre da taglio, come le arenarie e i calcari teneri, abbondanti nel bacino terziario ligure-piemontese, rappresentano nel nostro territorio una qualità costruttiva superiore all'ordinario perché riservate alla costruzione di chiese o di edifici importanti. Per la loro facile lavorabilità si prestano inoltre alla realizzazione di svariati elementi scolpiti nella

decorazione architettonica: ciò ne ha consentito l'uso anche oltre l'ambito locale, benché gli esempi più significativi si ritrovino nell'areale di origine (sono tipici i monumenti del romanico monferrino dal Duomo di Casale all'Abbazia di Vezzolano).

Le pietre da decorazione propriamente dette (marmi) interpretano invece ruoli primari nell'ambito artistico e pertanto, grazie al maggior valore riconosciutogli, sono state utilizzate fin dall'antichità in luoghi anche molto distanti dal loro giacimento; a questo proposito si può citare l'uso di marmi provenienti dalla Grecia e dall'Asia Minore assai abbondanti anche nel Piemonte romano.

In conclusione, se da un lato la conoscenza delle pietre storiche piemontesi riveste un'importanza preminente ai fini della conoscenza dei monumenti e del loro restauro, dall'altro anche la riscoperta e la valorizzazione della pietra locale può assumere di per sé un notevole significato culturale. Gli stretti rapporti tra città e pietre locali sono infatti evidenziabili non soltanto a Firenze e a Roma (in questo secondo caso nel particolarissimo significato di pietre di provenienza archeologica), ma anche in molti antichi borghi piemontesi, dove le costruzioni storiche si possono considerare essenzialmente un prodotto del suolo dove sorsero.

Da questo insieme di motivi nasce l'esigenza di conoscere le pietre storiche piemontesi e il loro rapporto col territorio.

Ciò richiede da un lato il censimento delle pietre storiche piemontesi attraverso l'analisi del costruito e dall'altro il loro inquadramento nel contesto in cui furono usate (eventi politici, vie di comunicazione storiche ecc.) fino alla riscoperta degli antichi siti di cava (possiamo infatti dire di conoscere compiutamente una pietra solo se conosciamo la cava da cui è stata estratta).

Per le cave storiche localizzate potrà in molti casi risultare utile la valutazione della consistenza del giacimento, non solo in una prospettiva storica, ma anche in vista di una possibile ripresa dell'attività estrattiva. A questo proposito occorre inoltre tenere presente che molti siti di cava a coltivazione ultimata sono stati abbandonati in condizioni di scarsa sicurezza, per quanto riguarda la stabilità sia del fronte che delle discariche.

Pertanto una limitata coltivazione, rimodellando il profilo del fronte di cava porterebbe, oltre che alla disponibilità di materiali utili per il restauro, anche a un recupero ambientale. Tenuto poi conto del fatto che anche elementi di limitate dimensioni possono essere utili per il restauro, la sola bonifica delle discariche potrebbe in molti casi portare al duplice risultato del recupero ambientale e della produzione di marmi per questo scopo.

Nei casi individuati come favorevoli dovrà essere compiuto un ulteriore passo e cioè la valutazione delle possibilità e la definizione delle modalità di riapertura della cava, affrontando i connessi problemi di natura tecnico-economica e amministrativa.

Infine va sottolineato che, indipendentemente dall'attuale necessità di approvvigionamento di materiali per il restauro, un sito storico di cava è di per sé meritevole di tutela in quanto documento di una particolarissima attività produttiva del passato che rappresenta un patrimonio ambientale da proteggere.

5.2 CENSIMENTO DELLE PIETRE PIEMONTESI DA DECORAZIONE E DA COSTRUZIONE DALL'EPOCA ROMANA A OGGI

Per ciascuno degli ambiti definiti in precedenza sono state censite le pietre storiche (con esclusione degli innumerevoli casi ad esclusivo utilizzo strettamente locale). I dati salienti ad esse relative sono riportati nelle tabelle che seguono

NOME TRADIZIONALE	NOME PETROGRAFICO	LUOGO DI ORIGINE	CAVA LOCALIZZATA	IMPIEGHI	
				PERIODO	ESEMPI SIGNIF.
1. Ambito Torinese					
Rosso Pantheon	granito	Belmonte, Valperga, Prascorsano	Si	'900	Hotel Principi di Piemonte, Torino
Verde Cesana	oficalce	Cesana Torinese	Si	'900	Politecnico Torino
Verde Rochemolles	oficalce	Bardonecchia	Si	'900	Stazione Ferroviaria Bardonecchia
Verde Susa	oficalce	Falcemagna (Bussoleno)	No	Medioevo, '700	Fonte battesimale Cattedrale di Susa
Marmo di Pont	marmo	Fondiglie (Pont Canavese)	No	'700 - '800	Statuaria sabauda
Marmo di Perrero o di Faetto	marmo	Cima di Roccabianca	Si	'500 - '600	Capitelli e basi delle colonne Santuario Consolata a Torino
Marmo di Salza di Pinerolo	marmo	Rocca Corba	Si	'800	Cancellata Piazzetta Reale a Torino
Marmo di Foresto	marmo dolomitico	Foresto (Bussoleno)	Si	Epoca romana, – '700	Facciata del Duomo di Torino
Marmo di Chianocco	marmo	Chianocco (Bussoleno)	Si	Epoca romana, – '700	Facciata di Palazzo Madama a Torino
Breccia di Melezet	marmo	Melezet (Bardonecchia)	No	'400 - '500, '900	Fonte battesimale chiesa di Beaulard
Calcare	calcare marnoso	Marcorengo, Monteu da Po, Lauriano	Si	Epoca romana., Medioevo	Chiese romaniche del Monferrato
Pietra di Gassino	calcare fossilifero	Gassino Torinese, Bussolino di Gassino	Si	'600 – '800	Esterni Basilica di Superga
Pietra di Vaie	gneiss	Vaie	Si	Epoca romana., Medioevo, '700 '900	Colonne Chiesa S.Cristina a Torino
Pietra di Villarfocchiardo	gneiss	Villarfocchiardo	Si	'800, '900	Ponte Umberto I a Torino
Pietra di Borgone	gneiss	Borgone di Susa	Si	'800, '900	Marciapiedi a Torino
Pietra di Cumiana	gneiss	Cumiana	Si	'600, '700	Lastricati e zoccolature Palazzo Carignano a Torino
Pietra di Malanaggio	gneiss	Porte (val Chisone)	Si	'800	Colonne del pronao della Chiesa della Gran Madre a Torino
Pietra di Pont	calcemicascisto	Pont Canavese	No	'800	

NOME TRADIZIONALE	NOME PETROGRAFICO	LUOGO DI ORIGINE	CAVA LOCALIZZATA	IMPIEGHI	
				PERIODO	ESEMPI SIGNIF.
2. Ambito Biellese – Vercellese					
Granito grigio di Borgosesia	granito	Borgosesia	Si	'900	Architetture locali
Verde di Varallo	serpentinite	Cillimo (Varallo)	No	'700	Varallo: colonne della chiesa del Sacro Monte (non più esistenti)
Anfibolite verde	anfibolite	Pralungo (Bi)	No	Medioevo	Facciata S.Andrea a Vercelli
Marmo di Varallo	marmo	Civiasco, Quarna, Roncole	Si	'500 – '700	Architetture rinascimentali e barocche di Varallo
Marmo di Locarno	marmo	Locarno (Varallo)	Si	'600	Colonne della parrocchiale di Locarno
Arenaria del Monte Fenera	arenaria	Monte Fenera (Borgosesia)	Si		
3. Ambito Novarese e Verbano Cusio Ossola					
Granito di Alzo	granito	Boleto (Lago d'Orta)	Si	Epoca romana – '800	Torino: facciata ottocentesca di palazzo Carignano
Granito del Mottarone	granito	Mottarone	Si	'900	
Diorite di Anzola	diorite	Anzola (Ornavasso)	Si	'900	Arte funeraria
Marmo di Valle Strona	marmo	Luzzogno, Sambughetto	Si	'900	Facciate di 5 isolati intorno a piazza CLN a Torino
Pietra di Arona	calcare	Arona	Si	Medioevo – '600, '900	Milano: Ospedale maggiore (cortile)
Marmo di Gozzano	calcare	Gozzano	Si	'800?	
Marmo di Oira	talcoscisto	Nonio (Lago d'Orta)	No	Medioevo	Ambone chiesa S.Giulio di Orta
Cloritoscisto di Vogogna	cloritoscisto	Vogogna	Si	'900	Politecnico di Torino
4. Ambito Astigiano					
5. Ambito Alessandrino					
Pietra di Casale	calcare marnoso	Casale, Ozzano, …	Si	Epoca romana., Medioevo - '900	Chiese romaniche e medievali del Monferrato
Calcare	calcare	Acqui, Visone, Ponzone, Grognardo	Si	Medioevo - '900	
Pietra da cantoni	calcarenite	Vignale, Rosignano, Ottiglio, Sala, Cellamonte, Treville, Serralunga, Gabiano, Murisengo	Si	Medioevo - '900	Chiese romaniche e medievali del Monferrato
Arenaria	arenaria	Casalborgone	Si	Medioevo - '900	Città romana di Industria?
Pietra di Acqui	arenaria	Murisengo, Serralunga, Villadeati Ponzone, Visone, Rigoroso, Voltaggio,	Si	Epoca romana., Medioevo – '900	Acquedotto romano di Acqui

NOME TRADIZIONALE	NOME PETROGRAFICO	LUOGO DI ORIGINE	CAVA LOCALIZZATA	IMPIEGHI	
				PERIODO	ESEMPI SIGNIF.
6. Ambito Cuneese					
Marmo di Brossasco	marmo	Brossasco - Isasca	Si	Epoca Romana, '500-'700	Statue e vasi sulla facciata di Palazzo Madama
Marmo di Paesana	marmo	Calcinere (Paesana)	Si	'500 – '700	Balaustra chiesa SS.Annunziata di Guarene (Cn)
Bardiglio di Valdieri	marmo	Valdieri	Si	Epoca Romana - medioevo, '700 – '900	Torino Colonne chiesa Spirito Santo
Bianco di Valdieri	marmo	Valdieri	Si	'700 – '900	Torino basi e capitelli chiesa Spirito Santo
Cipollino dorato di Valdieri	marmo	San Lorenzo di Valdieri	Si	'900	Rettorato del Politecnico di Torino
Cipollino verde di Valdieri	marmo	San Lorenzo di Valdieri	Si	'900	Banca d'Italia sede di Torino
Viola Val Corsaglia (Viola Piemonte)	marmo a silicati	I Bassi (Monastero Vasco)	Si	'600, '900	Politecnico di Torino
Verzino di Frabosa	marmo	Frabosa Sottana e Soprana	Si	'600 – '800	Torino: Portale chiesa S.Carlo
Bigio di Frabosa	marmo	Frabosa Serro	Si	'600 – '900	Torino, Cupola della Cappella della SS. Sindone
Nero di Frabosa	marmo	Frabosa	No	'600 – '700	Torino, Cappella della SS. Sindone
Alabastro di Busca	alabastro calcareo	Busca	Si	'600 – '900	Torino, Chiesa San Filippo Neri
Giallo Frabosa	calcare	Frabosa Serro	Si	'600 – '700	Altari cappella S.Uberto a Venaria Reale
Diaspro Rosso di Garessio	calcare dolomitico	Villarchiosso	Si	'700 – '900	Portali dell'Armeria Reale a Torino
Rosso Val Corsaglia (Rosso Piemonte)	calcare dolomitico	Alta Val Corsaglia	Si	'700 – '900	Altari cappella S.Uberto a Venaria Reale
Breccia di Casotto	calcare dolomitico brecciato	Valcasotto	Si	'700 – '800	Colonne interne chiesa Gran Madre a Torino
Persichino di Casotto	calcare dolomitico	Castello di Casotto	Si	'700	Colonne degli altari di Superga
Seravezza di Moncervetto	marmo a silicati	I Bassi (Monastero Vasco)	Si	'600 – '800	Balaustre chiesa di Montaldo
Seravezza di Limone	calcare brecciato	Limone Piemonte	Si	'700 – '900	Caminetti Armeria Reale a Torino
Seravezza di Moiola	calcare brecciato	Moiola	Si	'700	Altari cappella S.Uberto a Venaria Reale
Bardiglio di Moiola	calcare	Moiola	Si	'800?	Usi locali

NOME TRADIZIONALE	NOME PETROGRAFICO	LUOGO DI ORIGINE	CAVA LOCALIZZATA	IMPIEGHI	
				PERIODO	ESEMPI SIGNIF.
Nero Nuvolato	marmo	Miroglio	Si	‘900	Atrio Ist. Galileo Ferraris di Torino
Nero Vallone	marmo	Val Corsaglia	Si	‘800, ‘900	Altare chiesa Parrocchiale di Montaldo Mondovì
Portoro dei Banchi	marmo	Ponte di Nava	Si	‘800, ‘900?	Altare chiesa Parrocchiale di Montaldo Mondovì?
Breccia di Val Tardita	breccia calcarea	Monasterolo Casotto	Si	‘900	
Verde Acceglio	oficalce	Acceglio, val Maira	Si	‘900	
Nero Acceglio	marmo	Acceglio, val Maira	Si	‘900	
Pietra di Cortemilia	arenaria	Carrù, Cortemilia, Santo Stefano Belbo Serralunga d’Alba,	Si	Medioevo – ‘900	
Pietra di Vico	arenaria	Vicoforte	Si	Medioevo – ‘900	Santuario di Vicoforte
Pietra di Piasco	calcemicascisto	Piasco	Si	‘800	Alcune colonne in piazza Vittorio (To)

Materiali storici di cui ci è attualmente noto soltanto il nome

6.Ambito Cuneese					
Persichino della Bossietta					
Rosato di Rocca Rossa		Ormea			
Broccatello di Rusca		Valdinferno			
Bardiglio della Chianella		Chianella (Mondovì)			

Pietre ornamentali attualmente in produzione, ma già coltivate storicamente

NOME TRADIZIONALE	NOME PETROGRAFICO	LUOGO DI ORIGINE	CAVA LOCALIZZATA	IMPIEGHI	
				PERIODO	ESEMPI SIGNIF.
1. Ambito Torinese					
Marmo Bianco di Prali	marmo	Prali	Si	‘500 – ‘900	Come marmo di Perrero (v.) e di Salza (v.)
Marmo Verde striato di Prali	marmo	Prali	Si	“	Come marmo di Perrero (v.) e di Salza (v.)
Gneiss di San Basilio	gneiss	Bussoleno	Si	‘800 – ‘900	
Pietra di Perosa	gneiss dioritico	Pomaretto	Si	‘800 – ‘900	Come pietra di Malanaggio (v.)
Si					
Verde Oropa	gneiss	Oropa	Si	‘700? – ‘900	Chiesa vecchia di Oropa (Bi)
Granito grigio di Quarona	granito	Quarona	Si	‘900	
Sienite della Balma	sienite	San Paolo Cervo	Si	‘800 – ‘900	Colonne dei portici dell’isolato S. Damiano in via Roma a Torino
2. Ambito Novarese e Verbano Cusio Ossola					
Marmo di Crevola	marmo dolomitico	Crevoladossola	Si	Epoca Romana – ‘900	Milano: Arco della Pace
Rosa val Toce	marmo	Ornavasso	Si	‘400 – ‘900	Certosa di Pavia
Granito rosa Baveno	granito	Baveno	Si	‘500 – ‘900	Torino: facciata ottocentesca di palazzo Carignano
3. Ambito Astigiano					
4. Ambito Alessandrino					
5. Ambito Cuneese					
Pietra di Luserna (a spacco naturale)	gneiss	Bagnolo Piemonte, Luserna San Giovanni, Rorà	Si	‘800 – ‘900	Torino: Marciapiedi in grandi lastre della Piazzetta Reale
Quarzite di Barge	quarzite	Barge	Si	Medioevo – ‘900	Pavimento chiostro Superga
Verzino di Frabosa	marmo	Frabosa Serro	Si	Epoca Romana – ‘900	Elementi facciate S.Carlo e S.Cristina a Torino
Nero di Ormea	marmo	Ormea	Si	‘800 – ‘900	
Bigio di Moncervetto	marmo	Monastero Vasco	Si	‘800 – ‘900	Colonne esterne chiesa della Crocetta a Torino

5.3 IL CONTRIBUTO DELLA RISCOPERTA DEI SITI DELLE ANTICHE CAVE NEL RESTAURO DEI MONUMENTI PIEMONTESI IN PIETRA: UN CASO EMBLEMATICO.

Nel settore del restauro dei marmi, rappresenta un problema ricorrente dover integrare lacune o sostituire materiali in opere però troppo degradate. Se questi non vengono, infatti, riconosciuti quali materiali in produzione è prassi individuare sul mercato, in maniera talvolta semplicistica, un materiale che sia esteticamente simile all'originale. L'operazione risulta quasi sempre imperfetta in quanto è ben difficile che due rocce ornamentali provenienti da giacimenti diversi, spesso anche come litotipo, presentino caratteristiche macroscopiche soprattutto di comportamento nel tempo uguali.

D'altro canto proprio gli studi condotti, negli anni recenti, sulla riscoperta degli antichi siti di cava dei materiali storici piemontesi dimostrano che sarebbe quasi sempre possibile il recupero di limitati quantitativi di materiali originali in misura però sufficiente per gli scopi di restauro in opere degradate particolarmente importanti.

Un caso significativo di utilizzo di marmi colorati piemontesi nei monumenti è ad es. la decorazione marmorea della cappella di Sant'Uberto nella Reggia di Venaria.

A partire dal 1724 ad opera di Filippo Juvarra si utilizza qui un insieme di varietà, esclusivamente piemontesi, che resterà senza pari. Nei tre grandi altari e nei basamenti delle statue dei quattro Padri della Chiesa si riconoscono: giallo Frabosa, persichino di Casotto, rosso di Val Corsaglia, seravezza di Moiola, alabastro di Busca, verde Susa e bigio di Frabosa, oltre a colonne in pietra di Gassino e in marmo bianco di Perrero, queste ultime recuperate dalle decorazioni seicentesche del parco poi smantellate. Non è solo l'insieme dei marmi che crea un interesse particolare, ma anche il fatto che il giallo di Frabosa non è mai stato utilizzato nella notevole quantità qui presente per nessun'altra opera; inoltre il persichino di Casotto, il rosso di Val Corsaglia e il verde di Susa risultano essere stati qui utilizzati per la prima volta in assoluto.

Questo gioiello del barocco piemontese, particolarmente significativo dal nostro punto di vista, è stato nei secoli quasi dimenticato ed è decaduto nell'incuria più totale. Risalgono agli ultimi decenni gravi atti di vandalismo che hanno letteralmente asportato parti decorative; tali episodi si sono aggiunti a un notevole stato degrado dovuto all'abbondante umidità presente in un ambiente privo di manutenzione.

E' a tutti noto che ormai da alcuni anni a Venaria sono in corso lavori di restauro che riguardano anche queste opere; un nuovo problema però risiede nel fatto che, per un mancato riconoscimento dei marmi (peraltro tutti citati nei documenti di cantiere originali) nel restauro

tutt'oggi in corso le lacune vengono integrate con materiali di diversa provenienza, supposti conformi all'originale, con grave danno non solo per l'originalità dell'opera ma anche per la creazione di una conoscenza errata del monumento.

Storicamente un caso simile si è verificato quando, nella prima metà dell'Ottocento, si intervenne con un importante restauro sulla facciata di Palazzo Madama. In quell'occasione i marmi di una parte della decorazione marmorea furono erroneamente riconosciuti come provenienti dalla valle Germanasca e con tale marmo (di Rocca Corba) fu effettuato l'intervento. Il fatto da sottolineare è che il convincimento che sull'originale facciata esistesse quel particolare marmo è durato fino ai nostri giorni, quando studi comparativi hanno stabilito che si trattava di marmo di Brossasco.

Concludendo si può capire quanto sia importante la conoscenza dettagliata dei singoli materiali, a partire dalla loro provenienza, per poter operare davvero correttamente nella delicata azione di restauro.

Anche gli enti preposti cominciano a dimostrare un interesse per interventi più rigorosi: diventa quindi necessario adottare una qualche forma di tutela dell'antico sito di cava in quanto riserva di un materiale unico e, possibilmente, prevedere a livello amministrativo particolari iter che consentano la possibilità di limitate estrazioni a questo scopo, anche in forma strettamente controllata.

Forme di "tutela", in questo senso, di giacimenti storici di cave di pietra famose – o di quello che ne resta – sono da segnalare peraltro in diverse parti d'Italia, soprattutto nelle Regioni ove la cultura della pietra, nel senso che abbiamo detto, è da sempre presente.

Ad es. in Toscana, ove è in corso una laboriosissima pianificazione dell'attività estrattiva in generale, materiali lapidei compresi, è specificamente previsto il mantenimento di possibilità – anche limitata – di estrazione della pietra da taluni siti oggi dismessi in quanto non più in grado di reggere economicamente su produzioni di così piccola entità e con un mercato così ristretto ed obbligato.

Certe brecce policrome ed anche alcuni marmi di particolare tessitura o macchia, ma anche delle "singolarità " geopetrografiche poste "provocatoriamente" entro bacini estrattivi di pietre di tuttaltra natura e caratteristiche estetiche (v. il nero a Carrara!) sono divenute oggetto di particolare tutela, così da non perderne la testimonianza storica, giunta fino a noi, e da permetterne, in certi casi, un'eventuale ripresa anche ad esclusivo scopo di restauro di beni architettonici ed artistici di cui siamo, forse, "troppo" ricchi in Italia.

Il Piano della Toscana, non ancora ufficializzato, prevederà comunque il rilascio, per via più semplice ed abbreviata, di autorizzazioni "finalizzate", in condizioni operative controllate e per determinati periodi di tempo, al limitato recupero di materiale lapideo – avente caratteristiche esclusive – anche se il giacimento si trova in area protetta, quale il Parco delle Apuane.

Altre situazioni sono note in Trentino ed in Friuli; anche in Lombardia diversi Comuni intendono mantenere qualche "traccia" di attività di cava della pietra in siti tradizionali, sia per l'estrazione che per la lavorazione artigianale. E' il caso, ad es., della Pietra di Saltrio, per la quale è stata altresì auspicata, - a livello provinciale (VA) ed in situazione di territorio di confine – un'iniziativa socio – culturale interessante, che prevede, tra l'altro, anche la " riapertura" di una scuola per scalpellini un tempo famosi anche fuori d'Italia.

E' certamente possibile, con i mezzi tecnologici attuali, riavviare anche in Piemonte determinate, piccole lavorazioni, entro i limiti economico – produttivi anzidetti, a carattere saltuario, per ciò che concerne l'estrazione, ma continuativo per ciò che riguarda l'attività artigianale successiva.

Ad es. per il giacimento di Brossasco (marmo metamorfico di comprovato significato culturale, v. tab) potrebbe sussistere un certo interesse estrattivo, almeno per piccole e selettive produzioni di blocchi, dato il carattere affiorante del giacimento e la possibilità di immediato riutilizzo dello sfrido calcareo.

L'uso esclusivo di macchine di taglio – a filo o a catena – potrebbe infatti consentire quella selettività mirata alla produzione delle quantità e qualità ritenute necessarie – in molti casi piemontesi – per sopperire alla mancanza, per molto tempo, di materiali congeneri.

6 CARATTERIZZAZIONE TECNICA DELLE PIETRE ORNAMENTALI PIEMONTESI

6.1 I MATERIALI OGGETTO DELL'INDAGINE

Sulle trenta varietà di pietre ornamentali attualmente estratte in Piemonte, elencate in tabella 6.1, è stata eseguita una caratterizzazione petrografica e tecnica al fine di giungere per ogni materiale alla compilazione di una scheda tecnica.

Tabella 6.*1- Elenco delle pietre ornamentali piemontesi attualmente in produzione*

AMBITI	NOMI TRADIZIONALI	COMUNI DI PROVENIENZA DEI LITOTIPI	
1. AMBITO TORINESE			
Bacino della Dora Baltea	Verde Argento	Settimo Vittone	1.1
	Verde Selene	Tavagnasco	1.1
Bacino del Chiusella	Diorite di Traversella	Traversella	1.2
	Diorite di Vico	Vico	1.2
Bacino del Luserna – Infernotto (riferimento all'ambito cuneese)			
	Marmo Bianco di Prali	Prali	1.0
	Marmo Verde Striato di Prali	Prali	1.0
	Pietra di Perosa	Pomaretto	1.0
	Gneiss San Basilio	Bussoleno	1.0
2. AMBITO BIELLESE			
Bacino del Cervo	Sienite della Balma	S.Paolo Cervo	2.1
3. AMBITO NOVARESE E VERBANO			
Bacino del Formazza	Serizzo Formazza	Formazza – Premia	3.1
Bacino del Sempione	Serizzo Sempione	Trasquera – Varzo	3.2
	Marmo di Crevola	Crevoladossola	3.2
Bacino dell'Antigorio	Serizzo Antigorio	Crevoladossola – Crodo – Baceno – Premia	3.3
Bacino Beura	Beola Bianca Beola Ghiandonata Beola Grigia	Trontano – Beura Cardezza – Villadossola – Crevoladossola – Domodossola – Montecrestese	3.4
Bacino dei Laghi	Rosa Val Toce	Ornavasso	3.5
	Grigio Boden	Ornavasso	3.5
	Granito Verde Mergozzo	Mergozzo	3.5
	Granito Bianco Montorfano	Mergozzo	3.5
	Granito Rosa Baveno	Baveno	3.5
	Serizzo Monterosa	Ceppo Morelli	3.0
4. AMBITO ASTIGIANO			
5. AMBITO ALESSANDRINO			
6. AMBITO CUNEESE			
Bacino del Luserna – Infernotto	Pietra di Luserna (spacco naturale e blocchi da taglio)	Bagnolo Piemonte – Luserna San Giovanni – Rorà	6.1
Bacino del Monte Bracco	Quarzite di Barge	Barge	6.2
Bacino del Monregalese	Verzino di Frabosa	Frabosa Soprana	6.3
	Nero di Ormea	Ormea	6.3
	Moncervetto	Monastero Vasco	6.3
Bacino della Val Maira.	Pietra di Canosio	Canosio	6.4
	Gneiss di Brossasco	Brossasco	6.4

6.2 I SAGGI DI QUALIFICAZIONE TECNICA ESEGUITI

Le rocce ornamentali commercializzate in Italia (sia di produzione nazionale che importate) sono di solito accompagnate da una scheda di qualificazione tecnica di cui la Tabella 6.2 presenta un modello molto completo, atto a fornire tutti gli elementi per una caratterizzazione esauriente per tutte le destinazioni d'uso in edilizia. In essa, oltre ad alcuni dati generali che definiscono, tra l'altro, l'esatta provenienza del materiale, sono riportati i valori di 13 caratteristiche petrografiche e tecniche.

Tabella 6.2. *Esempio di scheda di qualificazione tecnica di una roccia ornamentale in forma completa.*

A Descrizione (secondo pr EN 12440)
Nome tradizionale:
Nome petrografico:
Famiglia petrografica:
Caratteristiche di aspetto:
Luogo di origine (indicando anche la localizzazione della cava):
B Caratteristiche petrografiche e tecniche: 1Composizione mineralogica e definizione petrografica: 2Massa dell'unità di volume (kg/m^3): 3Assorbimento d'acqua (% in massa): 4Porosità: porosità totale (% in volume): porosità accessibile all'acqua (% in volume): 5Coefficiente di dilatazione lineare termica (10^{-6} °C^{-1}): 6Carico di rottura a compressione semplice (MPa): 7Carico di rottura a compressione semplice dopo gelività (MPa): 8Modulo di elasticità normale (MPa): 9Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione (MPa): 10 Resistenza all'usura: coefficiente relativo di abrasione al tribometro (riferito al granito di San Fedelino): 11 Resistenza all'urto: lavoro di rottura (J): 12 Microdurezza KNOOP (MPa):

Queste ultime possono essere classificate, con particolare riferimento agli impieghi delle pietre decorative nell'edilizia, in due categorie: requisiti di caratterizzazione del

materiale e proprietà specifiche qualificanti per i singoli impieghi (vedi tab. 6.3). E' evidente infatti che, in funzione della destinazione d'uso, alcune caratteristiche tecniche risulteranno più importanti di altre.

Nel programmare la caratterizzazione delle rocce ornamentali piemontesi elencate in Tabella 6.1, si è deciso di privilegiare i saggi relativi ai requisiti di caratterizzazione e di limitare la determinazione dei requisiti qualificanti per gli usi specifici a quelli ritenuti più importanti e comunque di validità più generale, in quanto richiesti per più di una destinazione d'uso.

Sono state pertanto eseguite le seguenti determinazioni:

esame petrografico;

massa volumica apparente;

assorbimento d'acqua;

carico di rottura a compressione uniassiale;

carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione;

resistenza all'urto;

microdurezza Knoop.

Per ognuno dei litotipi esaminati i risultati delle prove sono stati raccolti in una scheda del tipo di quella indicata in tabella 6.4.

Tabella 6.3 - *Classificazione delle caratteristiche di una pietra in funzione degli impieghi in edilizia*

	Defini-zione petrogra-fica	Massa dell'unità di volume	Assorbi-mento d'acqua	Carico di rottura a compres-sione	Carico di rottura a compress. dopo gelività	Modulo di elasticità	Carico di rottura a flessione	Resistenza all'usura	Resistenza all'urto	Dilata-zione lineare termica	Micro-durezza Knoop
RIVESTIMENTI ESTERNI	■	■	■	■	■ ■ ■	■ ■	■ ■ ■			■ ■	■
SCALE ESTERNE RIVESTITE	■	■	■ ■	■	■ ■		■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	■ ■
PAVIMENTAZ. ESTERNE	■	■	■ ■	■	■ ■ ■		■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	■ ■
COPERTURE	■	■ ■	■ ■ ■	■	■ ■ ■		■ ■		■ ■		
PAVIMENTI INTERNI	■	■	■ ■				■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■	■ ■
SCALE INTERNE RIVESTITE	■	■	■ ■				■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■	■ ■
SCALE A MASSELLO INT./ESTERNE	■	■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■ EST.	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		■ ■
ELEMENTI PORTANTI	■	■	■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ EST.	■ ■ ■			■ ■	
RIVESTIMENTI INTERNI	■	■									
PAVIMENTI INTERNI SOPRAELEVATI	■	■ ■	■ ■	■ ■			■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		■ ■

■ = Requisito di caratterizzazione

■ ■ = Requisito qualificante per l'uso specifico

■ ■ ■ = Requisito molto importante, determinante per l'uso specifico

Tabella 6.4. *Esempio di scheda di qualificazione tecnica di una roccia ornamentale.*

A Descrizione (secondo pr EN 12440)
Nome tradizionale:
Nome petrografico:
Famiglia petrografica:
Caratteristiche di aspetto:
Luogo di origine (indicando anche la localizzazione della cava):
B Caratteristiche petrografiche e tecniche: Composizione mineralogica e definizione petrografica: Massa dell'unità di volume (kg/m^3): Assorbimento d'acqua (% in massa): Carico di rottura a compressione semplice (MPa): Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione (MPa): Resistenza all'urto: lavoro di rottura (J): Microdurezza Knoop (MPa):

6.3 IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

6.3.1 L'ARMONIZZAZIONE DELLE NORMATIVE TECNICHE IN EUROPA

Nel quadro delle misure preparatorie alla creazione del mercato europeo unico, volte ad eliminare le barriere al commercio, l'Unione Europea ha affrontato anche il problema dell'armonizzazione delle normative tecniche adottate nei paesi membri per la caratterizzazione e la classificazione dei prodotti immessi sul mercato.

La risoluzione della Commissione della Comunità Europea del 7 maggio 1985 ha deciso un nuovo approccio a questo problema, abbandonando l'idea di includere nelle direttive dettagliate specificazioni tecniche. Essa ha invece deciso che:

– l'armonizzazione legislativa tramite direttive debba essere limitata ai requisiti essenziali, che devono essere espressi in termini generali ed essere obbligatori in tutti i Paesi della Comunità;

– sia affidato agli enti di normazione volontaria il compito di preparare le norme tecniche necessarie per l'applicazione delle direttive;

– siano considerati conformi ai requisiti essenziali i prodotti fabbricati secondo norme europee armonizzate (EN).

Il Comitato Europeo di Normazione (CEN) è l'ente in grado di preparare ed adottare le norme tecniche armonizzate necessarie per facilitare il raggiungimento della conformità alle direttive europee.

Il CEN è un'associazione internazionale creata nel 1961 per facilitare la cooperazione tra gli Enti Nazionali di Normazione in Europa: attualmente sono membri del CEN gli enti di normazione di diciannove paesi europei (i quindici Paesi dell'Unione Europea ed inoltre Islanda, Norvegia, Repubblica Ceca e Svizzera).

Le procedure per la preparazione e l'adozione di Norme Europee si possono così sintetizzare:

- i membri del CEN concordano sulla necessità di preparare una serie di Norme Europee per una determinata categoria di prodotti (p. es. piastrelle ceramiche), fissandone con precisione gli scopi, i titoli e le date di completamento dei lavori;
- viene creato un comitato tecnico (TC) con il compito di preparare documenti preliminari di questa serie di norme;
- quando questi documenti sono stati approvati dal Comitato Tecnico vengono proposti come progetti di Norma Europea (prEN) e fatti circolare tra i membri del CEN per una inchiesta pubblica della durata di sei mesi, allo scopo di raccogliere eventuali commenti tecnici;
- il Comitato Tecnico prepara un testo finale per ogni progetto di norma, tenendo conto dei risultati dell'inchiesta pubblica;
- l'approvazione del testo finale di ogni progetto di norma (nelle tre versioni ufficiali in francese, inglese e tedesco) avviene con la procedura del voto formale dei membri del CEN. Se il risultato del voto è positivo la Norma Europea (EN) è adottata;
- se una Norma Europea è stata approvata, tutti i membri del CEN devono adottarla conferendole lo stato di norma nazionale e ritirando ogni norma nazionale contrastante.

6.3.2 LA TRANSIZIONE TRA NORME TECNICHE NAZIONALI E NORME TECNICHE EUROPEE

Per ogni categoria di prodotti il traguardo dell'armonizzazione della normativa tecnica viene raggiunto soltanto quando è disponibile una serie completa di norme europee approvate ed adottate.

Poiché, tra il momento iniziale (creazione di un comitato tecnico CEN) e quello finale (adozione di una serie completa di norme europee) della procedura di armonizzazione in un determinato campo, intercorre un tempo molto lungo (dell'ordine di una decina d'anni), nel

frattempo in ogni paese si continua a far riferimento alla normativa tecnica nazionale (per l'Italia alle Norme UNI).

Ogni comitato tecnico CEN però, di regola, non attende di aver completato il proprio programma di lavoro prima di presentare i relativi progetti di norma al vaglio dell'inchiesta pubblica e poi del voto formale, ma li sottopone a questo iter via via che essi vengono preparati ed approvati. Pertanto, a causa dello "status" privilegiato della norma europea, in questo periodo di transizione il quadro della normativa nazionale è in continua evoluzione, in quanto deve via via adeguarsi alle norme europee già adottate.

Pertanto, quando un comitato tecnico CEN sta preparando norme europee per una determinata categoria di prodotti, è necessario che i produttori di quel settore e per essi le associazioni di categoria e gli enti di controllo, seguano l'evoluzione dei lavori, in modo da potersi preparare per tempo alle modifiche della normativa.

6.3.3 LE NORME TECNICHE RIGUARDANTI I PRODOTTI DA COSTRUZIONE IN PIETRA

6.3.3.1 LE NORME UNI

Le categorie di argomenti coperte dalle Norme UNI sui Prodotti Lapidei riguardano:

a) la terminologia tecnica che è definita nelle due seguenti norme.

- UNI 8458-83 Prodotti lapidei - Terminologia e classificazione
- UNI 9379-89 Pavimenti lapidei - Terminologia e classificazione

La prima fornisce una classificazione commerciale e petrografica delle pietre decorative, definisce e classifica i prodotti lapidei grezzi, semilavorati e finiti in base alle loro forme e dimensioni ed alle tecniche utilizzate per la loro lavorazione; definisce infine i termini relativi alla conformazione geometrica ed alle dimensioni dei prodotti, ai piani di più facile divisibilità, ai difetti ed allo stato di lavorazione superficiale.

Tabella 6.5 *Norme Uni concernenti metodi unificati di prova per i prodotti lapidei.*

- UNI 9724/1 - 90 - Materiali lapidei. Descrizione petrografica.
- UNI 9724/2 - 90 - Materiali lapidei. Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente di imbibizione.
- UNI 9724/3 - 90 - Materiali lapidei. Determinazione della resistenza a compressione semplice.
- UNI 9724/4 - 90 - Materiali lapidei. Confezionamento sezioni sottili e lucide di materiali lapidei.
- UNI 9724/5 - 90 - Materiali lapidei. Determinazione della resistenza a flessione.
- UNI 9724/6 - 90 - Materiali lapidei. Determinazione della microdurezza Knoop.
- UNI 9724/7 - 92 - Materiali lapidei. Determinazione della massa volumica reale e della porosità totale e accessibile.
- UNI 9724/8 - 92 - Materiali lapidei. Determinazione del modulo elastico in compressione semplice.
- Progetto UNI U32.07.248.0 - Materiali lapidei. Determinazione della resistenza all'urto.

La UNI 9379 classifica e definisce i prodotti lapidei destinati alla realizzazione di pavimentazioni. Essa fornisce inoltre la terminologia delle principali tecniche e geometrie di posa relative alle diverse classi di prodotti per pavimentazioni: elementi di serie, elementi prodotti in base ad un progetto per ottenere un determinato risultato tecnico-estetico, elementi grezzi con forme geometriche irregolari (opus romanum, opus incertum, palladiana, ecc.);

b) le regole da seguire per una corretta informazione tecnica, esposte nella norma UNI 9726 - 90 Prodotti lapidei (grezzi e lavorati) - Criteri per l'informazione tecnica. La norma presenta un modello per la compilazione dei documenti di informazione tecnica con le relative istruzioni per la compilazione. Il documento è diviso in due parti: la prima generale e la seconda specifica per i prodotti finiti per pavimentazioni.

La prima parte fornisce le informazioni sul materiale lapideo (indipendenti dall'impiego) ed è articolata in quattro sezioni che indicano rispettivamente.

- la denominazione del materiale;
- la sua provenienza e la sua descrizione macroscopica;
- le caratteristiche fisico-meccaniche e di comportamento in opera;
- dichiarazioni del produttore (potenzialità della produzione in cava, referenze sulle principali opere edilizie eseguite con il materiale oggetto della scheda).

La seconda parte che fornisce informazioni sul prodotto lapideo è articolata in due sezioni che indicano rispettivamente le caratteristiche dei prodotti finiti (marmette, lastre) e le caratteristiche della pavimentazione dopo la posa in opera.

c) l'individuazione dei criteri di accettazione cioè dei metodi da seguire per effettuare il controllo delle caratteristiche dei prodotti lapidei grezzi, semifiniti e finiti. A questo argomento è dedicata la Norma UNI 9725 - 90 Prodotti lapidei - Criteri di accettazione che prevede due diverse modalità di controllo in alternativa:

–controllo delle forniture in base ad accordi specifici tra fornitore e committente;

–accettazione delle forniture sulla base di una dichiarazione di conformità alla Norma od alle prescrizioni contrattuali, resa dal fornitore.

Per le tre diverse classi di prodotti (grezzi, semilavorati e finiti) la norma indica le modalità di campionatura e le caratteristiche da controllare. In appendice sono riportate le dimensioni e le tolleranze sulle dimensioni e le tolleranze sulle dimensioni dei prodotti lapidei.

d) i metodi unificati di prova per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, ritenute significative per l'identificazione dei materiali lapidei e soprattutto per la loro scelta in relazione alle applicazioni. Le norme attualmente pubblicate sono indicate in tabella 6.5.

6.3.3.2 LE NORME EUROPEE

Al Comitato tecnico CEN TC 246 Natural Stones è stato affidato il compito di redigere le norme europee sui prodotti da costruzione in pietra.

Il Comitato ha già preparato ed approvato numerosi progetti di norma, successivamente presentati all'inchiesta pubblica.

Un primo gruppo di cinque progetti (tutti riguardanti metodi di prova) è stato sottoposto al voto formale nell'ultimo trimestre del 98.

Il voto ha avuto esito positivo: pertanto le prime cinque norme europee sui prodotti da costruzione in pietra, elencate in tabella 6.6 sono state ratificate dal CEN in data 12.02.1999 e pubblicate in data 24.03.1999.

Poiché, secondo le regole del CEN, entro sei mesi dalla data di pubblicazione l'UNI deve provvedere a tradurre queste norme in italiano ed adottarle come norme nazionali, ritirando contestualmente ogni norma nazionale contrastante, si prevede che le norme europee

elencate in tabella 6.6 entreranno in vigore nell'ottobre 1999. Contestualmente dovrà venire ritirata ogni norma UNI contrastante.

Tabella 6.6 - *Le norme europee concernenti metodi unificati di prova per i prodotti lapidei adottate nel marzo 1999*

EN 1925	Natural stone test methods - Determination of water absorption coefficient by capillarity
EN 1926	Natural stone test methods - Determination of compressive strength
EN 1936	Natural stone test methods - Determination of real density and apparent density and of total and open porosity
EN 12370	Natural stone test methods - Determination of resistance to salt crystallisation
EN 12372	Natural stone test methods - Determination of flexural strength under concentrated load

6.3.4 CONFRONTO TRA NORME EUROPEE ADOTTATE E NORME UNI PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE IN PIETRA

Alla luce di quanto esposto al paragrafo precedente, si rende necessaria un analisi comparata delle norme europee adottate (vedi tabella 6.6) e delle corrispondenti norme UNI finora vigenti (vedi tabella 6.5), al fine di definire le variazioni che interverranno entro ottobre 1999 nel quadro dei metodi unificati di prova per le pietre. Si osserva innanzitutto che due delle norme europee adottate (EN 1925 ed EN 12370) riguardano la determinazione di caratteristiche finora non considerate dalle norme UNI sulle pietre. Pertanto l'adozione di queste due norme come UNI EN non porterà al ritiro di nessuna norma nazionale, ma anzi offrirà la possibilità di disporre di metodi unificati di prova, validi in ambito europeo, per la determinazione di caratteristiche (assorbimento d'acqua per capillarità e resistenza alla cristallizzazione di sali) già determinate in Italia, sebbene non frequentemente, su taluni tipi di pietre e in relazione a particolari destinazioni d'uso.

Le altre tre norme europee riguardano metodi unificati di prova già normati dalla UNI 9724 e pertanto comporteranno il ritiro di alcune sue parti.

In particolare la EN 1926 "Determinazione della resistenza a compressione" e la EN 12372 "Determinazione della resistenza a flessione" sostituiranno rispettivamente al UNI 9724/3 e la UNI 9724/5.

Un po' più complesso è il caso della EN 1936 "Determinazione della massa volumica reale ed apparente e della porosità totale e aperta", in quanto essa compendia metodi di prova

descritti sia nella UNI 9724/7 (Determinazione della massa volumica reale e della porosità totale e accessibile) che nella UNI 9724/2 (Determinazione della massa volumica apparente).

Quest'ultima però riguarda anche la determinazione del coefficiente di imbibizione, il cui metodo di prova non è stato ancora normato in sede europea.

In conclusione l'adozione della UNI EN 1936 comporterà sia il ritiro della UNI 9724/7 che di una parte della UNI 9724/2, di cui resterà in vigore solo la parte relativa alla determinazione del coefficiente di imbibizione.

La tabella 6.7 riassume il quadro di corrispondenza tra norme europee già adottate e norme UNI concernenti i metodi di prova per le pietre.

Tabella 6.7 – *Metodi di prova sui prodotti in pietra. Quadro di corrispondenza tra norme europee già adottate e norme italiane.*

Norma europea	Norma italiana
EN 1925	Nessuna norma UNI
EN 1926	UNI 9724/3
EN 1936	UNI 9724/7 + parte della UNI 9724/2
EN 12370	Nessuna norma UNI
EN 12372	UNI 9724/5

Risulta quindi opportuno analizzare nel dettaglio le differenze esistenti tra i metodi di prova rispettivamente prescritti dalle norme europee e dalla UNI 9724 per la determinazione della massa volumica, della porosità e delle resistenze a compressione e a flessione.

Dai risultati di quest'analisi comparata (v. tabelle 6.8, 6.9 e 6.10), si evince che, in linea di massima, per i saggi di massa volumica apparente e di compressione non esistono differenze significative tra i metodi operativi rispettivamente prescritti dalle norme italiane ed europee. Pertanto i risultati sperimentali saranno praticamente coincidenti nei due casi.

Tabella 6.8 – *Determinazione della massa volumica apparente. Differenze tra le modalità operative secondo UNI 9724/2 ed EN 1936.*

	UNI 9724/2	**EN 1936**
Caratteristiche dei provini numero:	5	6
forma e dimensioni:	cubi, cilindri o parallelepipedi con rapporto fra superficie e volume apparente $0.1\ mm^{-1} \leq S/V \leq 0.2\ mm^{-1}$	cubi, cilindri o parallelepipedi con rapporto fra superficie e volume apparente $0.1\ mm^{-1} \leq S/V \leq 0.2\ mm^{-1}$ $V \geq 25$ ml
Condizionamento:	essiccamento a 105 °C fino a massa costante	essiccamento a (70±5) °C fino a massa costante
Procedimento:	tre metodi in alternativa per la determinazione del volume apparente: – bilancia idrostatica – metodi picnometrici – misura delle dimensioni (solo per rocce con macroporosità)	due metodi in alternativa per la determinazione del volume apparente: – bilancia idrostatica – misura delle dimensioni (solo per rocce con macroporosità)

Tabella 6.9 – *Determinazione della resistenza a compressione. Differenze tra le modalità operative secondo UNI 9724/3 ed EN 1926.*

	UNI 9724/3	**EN 1926**
Caratteristiche dei provini numero:	5	6
Forma e dimensioni:	cubi di 71 mm di spigolo oppure cilindri 40 mm≤d≤80 mm e h/d =2	cubi di (50±5) mm o (70±5) mm di spigolo oppure cilindri circolari retti con diametro e altezza pari a (50±5) mm o (70±5) mm
Tolleranza sulla planarità delle facce sottoposte a carico:	≤ 0.2 mm	≤ 0.1 mm
Condizionamento:	stato asciutto	essiccamento a (70±5) °C fino a massa costante
Velocità di applicazione del carico:	0.5 MPa/s	(1±0.5) MPa/s

Tabella 6.10 – *Determinazione della resistenza a flessione. Differenze tra le modalità operative secondo UNI 9724/5 ed EN 12372.*

	UNI 9724/5	**EN 12372**
Caratteristiche dei provini numero:	5	10
forma e dimensioni:	parallelepipedi rettangoli spessore h =20 mm larghezza b =30 mm lunghezza L = 120 mm	parallelepipedi rettangoli 25 mm ≤ h ≤ 100 mm 50 mm ≤ b ≤ 3 h L = 6 h
Condizionamento:	non precisato	essiccamento a (70±5) °C fino a massa costante
Distanza fra gli appoggi	l = 100 mm	l = 5 h
Velocità di applicazione del carico:	0.2 MPa/s	(0.25± 0.05) MPa/s

Dall'esame di tabella 6.10 risulta invece che, nel caso del saggio di flessione, esistono differenze significative tra EN 12372 ed UNI 9724/5 sia per quanto riguarda il numero di provini (10 invece di 5) che le loro dimensioni (maggiori per la EN 12372). Essendo inoltre noto che l'effetto di scala (cioè la sistematica dipendenza dei valori delle caratteristiche di resistenza meccanica ottenuti nelle prove di laboratorio dalla dimensioni dei provini utilizzati per determinarle), in genere poco rilevante nelle prove di compressione, è invece più evidente nelle prove di flessione, si è deciso di verificare sperimentalmente l'eventuale esistenza di una differenza sistematica tra i risultati di saggi di flessione rispettivamente eseguiti secondo UNI 9724/5 e EN 12372.

Per alcuni tra i materiali lapidei in esame è stato possibile eseguire tale saggio su due lotti di provini, utilizzando entrambi i metodi: le differenze tra i valori medi di resistenza a flessione ottenuti nei due casi, sempre molto piccole, non sembrano seguire una legge ben definita e sono probabilmente da attribuire all'eterogeneità del materiale naturale. Pertanto si è deciso di riportare nelle schede il valore medio ottenuto eseguendo la prova secondo la Norma EN 12372

6.4 MODALITÀ OPERATIVE DELLE PROVE ESEGUITE

Le modalità operative delle prove programmate (v. paragrafo 6.2 e tabella 6.4) sono state definite tenendo conto dell'analisi svolta al paragrafo precedente, allo scopo di ottenere che la caratterizzazione delle pietre ornamentali piemontesi risulti ancora valida dopo l'adozione come norme nazionali delle norme europee elencate in tabella 6.6.

Si osserva innanzitutto che per tre delle sette determinazioni previste (assorbimento d'acqua, resistenza all'urto e microdurezza) non esistono ancora neanche progetti di norma europei e pertanto non è possibile altra soluzione che eseguire le prove in base alle norme UNI.

Per l'esame petrografico esiste già un progetto di norma europeo, attualmente in corso di revisione per tener conto dei risultati dell'inchiesta pubblica; ma poiché la sua eventuale adozione non potrà avvenire prima di due anni, anche in questo caso si è seguita la UNI 9724/1.

È già stato sottolineato che le modalità operative previste dalle norme europee per la determinazione della massa volumica e della resistenza a compressione sono praticamente coincidenti con quelle della UNI 9724 e pertanto anche per queste prove non esistono particolari problemi,

Infine, per tener conto delle notevoli differenze tra EN 12372 e UNI 9724/5 per la determinazione della resistenza a flessione, si è deciso di eseguire tale saggio secondo la Norma EN 12372.

La tabella 6.11 riassume le modalità operative delle prove eseguite.

Tabella 6.11 *Modalità operative delle prove di caratterizzazione eseguite sulle pietre decorative piemontesi.*

CARATTERISTICA	MODALITÀ OPERATIVE	Unità di misura	Norma di riferimento
DEFINIZIONE PETROGRAFICA	Si determina mediante esame petrografico macroscopico e microscopico, eseguito su un preparato in sezione sottile.		UNI 9724/1
MASSA VOLUMICA APPARENTE	Rapporto tra la massa di un provino allo stato secco ed il suo volume apparente (volume delimitato dalla superficie esterna). Per la determinazione del volume apparente è sempre stato seguito il metodo della bilancia idrostatica utilizzando i provini predisposti per la prova di flessione.	kg/m^3	UNI 9724/2 = EN 1936
COEFFICIENTE DI IMBIBIZIONE	Rapporto, espresso come percentuale, tra l'aumento di massa subito da un provino saturo d'acqua e la sua massa allo stato secco. Questa determinazione è stata eseguita sugli stessi provini utilizzati per la determinazione della resistenza a flessione.	%	UNI 9724/2
RESISTENZA A COMPRESSIONE SEMPLICE (*)	La prova è stata eseguita su sei provini cubici di 71 mm di spigolo, determinando il carico unitario necessario per produrre la rottura.	MPa	UNI 9724/3 = EN 1926
RESISTENZA A FLESSIONE (*)	E' stata determinata su dieci provini di forma parallelepipeda di 150x50x25 mm, appoggiati su due coltelli, distanti 125 mm, e sottoposti a carico gradualmente crescente fino a rottura mediante un terzo coltello agente in mezzeria.	MPa	EN 12372
MICRODUREZZA KNOOP	La prova è basata sulla misura di una serie di 20 (o 40) impronte prodotte da un penetratore di diamante su una superficie lucidata a specchio (secondo la norma UNI 9724/3), di un provino del materiale in esame. La microdurezza Knoop HK è espressa dal rapporto tra il carico agente sul penetratore e l'area dell'impronta ottenuta. I valori di microdurezza, ottenuti per la serie di punti prescelta, vengono ordinati in ordine crescente e diagrammati in modo da ottenere il diagramma di frequenza cumulativo dei valori di microdurezza. Per esprimere i risultati in forma sintetica si fa riferimento ad alcuni valori caratteristici del diagramma di durezza, corrispondenti alle frequenze cumulative del 25%, 50%, 75%, rispettivamente designati con le sigle HK 25, HK 50, HK 75.	MPa	UNI 9724/6
RESISTENZA ALL'URTO	È stata determinata su quattro lastre di 200x200x30 mm appoggiate su un letto di sabbia, in base all'altezza minima di caduta *h* di una sfera di acciaio della massa *M* di 1,02 kg che, colpendo la lastra nel centro, la spezzi. Viene espressa come lavoro di rottura all'urto *L*, ricavabile dalla seguente relazione: $L = M \cdot g \cdot h$	J	Progetto UNI U32.07.248.0

(*) Le prove di resistenza meccanica sono state eseguite con il carico agente in direzione perpendicolare ai piani di divisibilità preferenziale della roccia (stratificazione, scistosità, "verso").

6.5 RISULTATI DELLE PROVE

In tabella 6.12 sono riportati i risultati delle prove di caratterizzazione eseguite sulle pietre decorative piemontesi, espressi come valori medi delle caratteristiche determinate.

Si noti che i materiali lapidei sono stati raggruppati nella tabella secondo un criterio geografico (ambiti e bacini).

Le pietre decorative piemontesi sono essenzialmente costituite da plutoniti (graniti, sieniti e dioriti) e da rocce metamorfiche (marmi e gneiss).

Esse presentano in genere ridotti assorbimenti d'acqua, inferiori, tranne che in un caso, allo 0.5 % e, nel caso dei marmi, dell'ordine dello 0.1%.

La resistenza a compressione è di regola buona (ottima nel caso di sieniti, dioriti e di taluni gneiss e graniti).

La resistenza a flessione e all'urto è in genere molto buona (ottima per le dioriti e la quasi totalità dei marmi e degli gneiss).

Tabella 6.12 - *Quadro riassuntivo dei risultati delle prove di caratterizzazione eseguite sulle pietre decorative piemontesi (valori medi)*

Ambito e bacino	Litotipi	Definizione petrografica	MVA (kg/m3)	C_i (%)	C_0 (MPa)	T_f (MPa)	R_u (J)	HK (MPa)
1.0	Pietra di Perosa	gneiss	2756	0,32	122	29,0	8,5	3972
1.0	Gneiss di San Basilio	gneiss	2629	0,31	197	17,2	8,3	4391
1.0	Marmo Bianco Prali	marmo	2790	0,13	120	19,8	7,0	1286
1.0	Marmo Verde Striato Prali	marmo	2707	0,13	93	20,6	5,8	1303
1.1	Verde Argento	gneiss	2740	0,18	202	29,1	6,8	6762
1.1	Verde Selene	gneiss	2641	0,37	112	12,4	6,4	6023
1.2	Diorite di Traversella	diorite	2715	0,37	191	23,2	6,8	4980
1.2	Diorite di Vico	diorite	2814	0,36	215	21,1	7,1	4115
2.1	Sienite della Balma	sienite	2725	0,35	172	14,7	5,1	5334
3.0	Serizzo Monterosa	gneiss	2649	0,42	92	12,1	7,5	4047
3.1	Serizzo Formazza	gneiss	2632	0,41	86	17,1	7,5	5552
3.2	Serizzo Sempione	gneiss	2690	0,37	90	20,7	8,0	6619
3.2	Marmo di Crevola	marmo	2853	0,20	134	12,0	5,5	2023
3.3	Serizzo Antigorio	gneiss	2686	0,33	112	16,8	9,0	7109
3.4	Beola Bianca	gneiss	2629	0,41	104	19,0	6,6	3789
3.4	Beola Ghiandonata	gneiss	2653	0,39	127	19,3	7,1	5044
3.4	Beola Grigia	gneiss	2666	0,40	185	19,9	9,0	3445
3.5	Rosa Val Toce	marmo	2710	0,11	81	24,2	5,5	1337
3.5	Grigio Boden	marmo	2721	0,18	68	19,4	5,9	2285
3.5	Granito Verde Mergozzo	granito	2675	0,32	116	19,3	6,3	5223
3.5	Granito Bianco Montorfano	granito	2629	0,31	147	14,5	6,1	5445
3.5	Granito Rosa Baveno	granito	2596	0,58	162	11,7	5,4	5683
6.1	Pietra di Luserna (a spacco)	gneiss	2676	0,31	*	24,3	8,8	4486
6.1	Pietra di Luserna (blocchi)	gneiss	2670	0,29	128	21,3	8,0	4261
6.2	Quarzite di Barge	quarzite	2695	0,30	*	42,3	7,4	9021
6.3	Nero di Ormea	marmo	2690	0,04	95	28,1	6,6	1219
6.3	Moncervetto	marmo	2707	0,15	73	16,3	6,6	1340
6.3	Verzino di Frabosa	marmo	2717	0,09	68	28,0	4,4	1242
6.4	Pietra di Canosio	marmo	2712	0,13	97	35,2	6,1	1516
6.4	Gneiss di Brossasco	gneiss	2705	0,42	169	22,4	7,5	5971

(*) non determinato in quanto si tratta di materiali disponibili soltanto in lastre

Dove:

MVA *Massa volumica apparente*

C_i *Coefficiente di ibibizione*

C_0 *Resistenza a compressione monoassiale*

T_f *Resistenza a trazione indiretta mediante flessione*

R_u *Resistenza all'urto: lavoro di rottura*

HK *Microdurezza Knoop*

6.6 LA MARCATURA CE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE IN PIETRA

Le pietre decorative impiegate in edilizia rientrano nell'ambito dei prodotti da costruzione e quindi ad essi si applica la Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee del 21 dicembre 1988 concernente i prodotti da costruzione (Construction Products Directive CPD-89/106/CEE).

L'articolo 4 stabilisce che gli stati membri della Comunità Europea presumono idonei al loro impiego i prodotti da costruzione che consentono alle opere in cui sono utilizzati, se adeguatamente progettate e costruite, di soddisfare i seguenti requisiti essenziali:

- resistenza meccanica e stabilità;
- sicurezza in caso di incendio;
- igiene, salute e ambiente;
- sicurezza nell'impiego;
- protezione contro il rumore;
- risparmio energetico e ritenzione di calore.

Tali prodotti sono contrassegnati dal marchio CE, accompagnato dall'attestazione di conformità del prodotto.

La citata direttiva prevede due possibili vie di per il rilascio dell'attestato di conformità e cioè:

- certificato di conformità del prodotto da parte di un organismo di certificazione riconosciuto (Sistema 1);
- dichiarazione di conformità del prodotto da parte del fabbricante.

La dichiarazione di conformità deve essere basata sui risultati di prove iniziali del prodotto e sul controllo della produzione nella fabbrica; a seconda di come questi due compiti vengono realizzati in pratica, si hanno tre diverse procedure in alternativa:

a) prove iniziali del prodotto e controllo della produzione nella fabbrica effettuati dal fabbricante, con certificazione del controllo di produzione da parte di un organismo riconosciuto (Sistema 2);
b) prove iniziali del prodotto da parte di un laboratorio indipendente e controllo di produzione nella fabbrica effettuato dal fabbricante (Sistema 3);
c) prove iniziali del prodotto e controllo di produzione nella fabbrica entrambi effettuati dal fabbricante (Sistema 4).

Le caratteristiche che devono essere controllate sui prodotti da costruzione ai fini dell'apposizione del marchio CE ed il sistema da seguire per l'attestazione della conformità vengono stabiliti nei mandati emessi dalla Commissione Europea e indirizzati al CEN per la stesura di norme armonizzate.

Tali mandati riguardano classi di prodotti da costruzione per cui si verificano le due seguenti condizioni:

a) esistono barriere tecniche al commercio nell'ambito del Mercato Unico;
b) le caratteristiche del prodotto influenzano il soddisfacimento di almeno uno dei requisiti essenziali da parte dell'opera edilizia in cui sono incorporati.

Ogni mandato riguarda una destinazione d'uso nell'opera edilizia (ad es. pavimentazioni, coperture, rivestimenti di pareti) ed è completato da tre allegati tecnici.

Nell'allegato 1 sono elencate le famiglie di prodotti da costruzione coperte dal mandato, con indicazione sia delle loro possibili forme che dei materiali costituenti.

L'allegato 2 precisa, per ogni famiglia o gruppo di famiglie di prodotti e per le diverse condizioni di impiego, le caratteristiche da controllare ai fini dell'apposizione del marchio CE sui prodotti (e per le quali quindi la norma armonizzata deve indicare i metodi di prova e gli eventuali requisiti di accettazione).

L'allegato 3 precisa, per ciascuna delle caratteristiche elencate nell'allegato 2, il sistema da seguire per l'attestazione della conformità (e che dovrà pertanto essere indicato nella norma armonizzata).

Dopo l'emissione di un mandato, ogni comitato tecnico CEN incaricato della normazione di un prodotto da costruzione sotto quel mandato deve preparare norme armonizzate in cui sono definite le caratteristiche da controllare (ed i relativi metodi di prova) ai fini del rilascio dell'attestazione di conformità. In ogni norma di prodotto deve inoltre essere inserito un paragrafo intitolato "Valutazione della conformità" in cui si precisano le modalità dei controlli da effettuare, e un'Appendice Z intitolata "Attestazione della conformità", in cui si indicano le informazioni che devono essere fornite insieme al marchio CE. Solo quando il Comitato tecnico avrà completato questo programma di lavoro, entrerà in vigore la marcatura CE per il relativo prodotto.

Nel caso dei prodotti da costruzione in pietra destinati al rivestimento di pavimenti e di pareti (della cui normazione è responsabile il Comitato tecnico CEN TC 246 Pietra Naturale) i mandati applicabili sono i mandati M119 "Pavimentazioni" e M121 "Rivestimenti di pareti".

L'Allegato 3 di entrambi i mandati prescrive che la procedura da seguire per questi prodotti sia il Sistema 4. Questo sistema prevede la Dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore, sulla base di prove iniziali sul prodotto e controllo di produzione in fabbrica, effettuati sotto la propria responsabilità.

Il Comitato Tecnico CEN TC 246 sta lavorando alla preparazione di norme armonizzate nell'ambito dei due citati mandati, ma non ha ancora completato il suo programma di lavoro. Pertanto al momento non si applica ancora la marcatura CE ai prodotti da costruzione in pietra.

Si ritiene tuttavia utile fornire un quadro provvisorio dello stato di avanzamento dei lavori, da cui si possono trarre indicazioni sui futuri adempimenti relativi alla marcatura CE.

Nel seguito sono riportate quattro schede, una per ciascuno dei seguenti tipi di prodotti lapidei:

- lastre e marmette per pavimentazioni interne e scale (scheda 1);
- lastre per rivestimenti di pareti esterne (scheda 2);
- lastre per rivestimenti di pareti interne (scheda 3);
- marmette modulari per rivestimenti di pareti interne ed esterne (scheda 4).

Si precisa innanzitutto che queste schede non comprendono tutti i prodotti lapidei finiti ma soltanto quelli che ricadono sotto mandati.

In ogni scheda vengono indicate:

- le caratteristiche richieste dal mandato considerato;
- le caratteristiche non previste dal mandato, ma previste nella norma di prodotto, allo studio nel comitato tecnico di riferimento (CEN TC 246);
- il metodo di prova che il comitato tecnico corrispondente sta studiando per controllare ogni caratteristica (prevista o non prevista da mandato);
- i criteri di controllo della produzione necessari al fine del rilascio di una dichiarazione di conformità.

Per una previsione degli adempimenti legati al marchio CE ci si può riferire all'elenco 3 di ogni scheda. Esso comprende due tipi di caratteristiche e precisamente:

– caratteristiche previste dal mandato, contrassegnate da un numero che si riferisce al requisito essenziale, o dalla lettera D (= durabilità). Non sono riportate tutte le caratteristiche comprese nell'elenco 1 ma solo quelle che il Comitato TC 246 ha considerato rilevanti per i prodotti da costruzione in pietra;

– caratteristiche non previste nel mandato, ma che il TC 246 ha ritenuto importanti per la qualificazione del prodotto sul mercato e ha pertanto considerato nelle norme di prodotto. Tali caratteristiche sono contrassegnate dalla lettera V (= volontarie).

Pertanto per la marcatura CE sarà necessario controllare soltanto il primo gruppo di caratteristiche. Se invece si desidera un'estensione volontaria del marchio CE, per attestare la conformità non solo alla Direttiva Prodotti da Costruzione, ma anche alla pertinente norma europea di prodotto, sarà necessario controllare anche il secondo gruppo di caratteristiche.

Per esempio, nel caso di marmette e lastre per pavimentazioni (v. scheda 1), ai fini della marcatura CE occorrerà determinare inizialmente e periodicamente controllare soltanto tre caratteristiche: assorbimento d'acqua, resistenza a flessione e scivolosità.

Se invece si desidera un'estensione volontaria del marchio CE per rilasciare una dichiarazione di conformità alla norma prEN 12057 (per le marmette) o prEN 12058 (per le lastre) occorrerà inizialmente determinare anche altre caratteristiche (composizione petrografica, massa volumica, resistenza all'usura). Analogamente le verifiche dei prodotti finiti dovranno riguardare anche le tolleranze dimensionali, le caratteristiche geometriche, la finitura superficiale e la resistenza all'usura.

Scheda 1

prodotto: **Lastre e marmette per rivestimenti di pavimenti o scale (interni):**

definizione: Lastre ottenute per taglio o spacco naturale con spessore maggiore di 12 mm, posate per mezzo di malta o adesivo su un piano di supporto. Per le scale, le lastre, di spessore maggiore di 20 mm, sono usate per la pedata o per l'alzata

norme di riferimento: prEN 12057 "Prodotti in pietra naturale. Marmette modulari. Specificazioni".

prEN 12058 "Prodotti in pietra naturale. Lastre per pavimenti e scale. Specificazioni".

mandato considerato: M/119 Pavimentazioni interne, rivestimenti di strade pedonali, veicolari ed aree assimilabili

Elenco 1	**Caratteristiche previste dal mandato**	
RE	**Lista delle caratteristiche**	**Proposta del CEN/TC 246**
1	-	-
2	2.1. **Reazione al fuoco**	si applica la decisione 96/603/CE: la pietra naturale è dichiarata non combustibile
3	3.2 **Rilascio di amianto** *(se applicabile)* 3.3 **Rilascio di formaldeide** *(se applicabile)* 3.4**Rilascio di pentaclorofenolo** *(se applicabile)* 3.9. **Tenuta all'acqua** *(se applicabile)*	non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale EN 1925 oppure prEN WI 246036
4	4.3. **Resistenza a rottura** 4.4. **Scivolosità** 4.5. **Caratteristiche tattili e di visibilità** *(solo per superfici tattili)*	EN 12372 oppure prEN 13161 prEN 1341 appendice E Per le caratteristiche tattili è sufficiente la descrizione della forma delle superfici che soddisfano al requisito. La visibilità non è applicabile alla pietra naturale.
5	-	-
6	**Conducibilità termica (massa volumica)**	Per la massa volumica EN 1936. Per valori di riferimento vedere prEN 12524
Durabilità		Non applicabile per le pietre naturali usate per rivestimenti di pavimenti e scale interni.

Elenco 2	Caratteristiche incluse nei prEN 12057 e 12058 (ma non nel mandato)	
	V1 **Tolleranze dimensionali**	prEN 13373
	V2 **Caratteristiche geometriche**	prEN 13373
	V3 **Finitura superficiale**	prEN WI 246030
	V4 **Denominazione della pietra**	prEN 12440
	V5 **Descrizione petrografica**	prEN 12407
	V6 **Massa volumica e porosità**	EN 1936
	V7 **Assorbimento d'acqua**	prEN WI 246036
	V8 **Resistenza a compressione**	EN 1926
	V9 **Resistenza all'usura**	prEN WI 246014
	4.2. **Resistenza a flessione**	EN 12372 (vedere 4.3)
	D3 **Resistenza al gelo/disgelo**	prEN 12371

Elenco 3	Criteri orientativi per il controllo ai fini del rilascio di una dichiarazione di conformità alle norme (= prEN 12057 e 12058)	
Caratteristica da controllare	**Frequenza del controllo**	**Note**
3.9 **Tenuta all'acqua = Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica** 4.3 **Resistenza a rottura = Resistenza** 4.4 **Scivolosità** D3 **Resistenza al gelo/disgelo** V5 **Descrizione petrografica** V6 **Massa volumica e porosità** V9 **Resistenza all'usura**		**Prove di tipo iniziale** Effettuare le verifiche all'inizio della produzione e comunque prima di porre il prodotto sul mercato
3.9 **Assorbimento d'acqua** 4.3 **Resistenza a flessione** 4.4 **Scivolosità** V1 **Tolleranze dimensionali** V2 **Caratteristiche geometriche** V3 **Finitura superficiale** V9 **Resistenza all'usura**	ogni tre anni ogni tre anni ogni tre anni ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni tre anni	**Controllo di produzione** *(Verifiche dei prodotti finiti)* L'entità del lotto di produzione deve essere determinata dal produttore in funzione dell'entità della produzione giornaliera, dell'entità della fornitura e dell'applicazione del prodotto.

Scheda 2

prodotto: **Lastre per rivestimenti di pareti esterne**

definizione: Lastre tagliate con dimensioni e spessore prefissate destinate a formare rivestimenti di pareti interne ed esterne solitamente fissata mediante elementi di ancoraggio ma talvolta mediante malta o adesivi

norma di riferimento: prEN 1469 "Prodotti in pietra naturale – Lastre per rivestimenti – Specificazioni"

mandato considerato: M/121 "Rivestimenti di pareti interne ed esterne e soffitti"

Elenco 1	Caratteristiche previste nel mandato	
RE	**Lista delle caratteristiche**	**Proposta del CEN/TC 246**
1	-	-
2	2.1. **Reazione al fuoco**	vedere decisione 96/603/CE
3	3.2. **Rilascio di amianto** 3.5. **Rilascio di altre sostanze pericolose** 3.7. **Permeabilità al vapore** **3.8. Permeabilità all'acqua**	non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale prEN ISO 12572 per il metodo di prova e prEN 12524 per i valori di riferimento EN 1925 o prEN WI 246036
4	4.1. **Rottura in sicurezza** 4.2. **Resistenza a flessione** **4.6. Resistenza a rottura nei punti di fissaggio**	non applicabile alla pietra naturale EN 12372 o prEN 13161 prEN 13364
5	**5.1. Isolamento acustico (massa volumica)**	EN 1936
6	6.1. **Conducibilità termica (massa volumica)**	EN 1936 per la determinazione della massa volumica o prEN 12524 per valori di riferimento
Durabilità	D.1. **Resistenza agli sbalzi termici** D.2. **Resistenza all'umidità, temperatura, SO_2** D.3. **Resistenza al gelo/disgelo**	prEN WI 246016 prEN WI 246033 prEN 12371
Elenco 2	Caratteristiche incluse nel prEN 1469 (ma non nel mandato)	
	V1 **Tolleranze dimensionali** V2 **Caratteristiche geometriche** V3 **Finitura superficiale** V4 **Denominazione della pietra** V5 **Descrizione petrografica** V6 **Massa volumica e porosità** V7 **Assorbimento d'acqua**	prEN 13373 prEN 13373 prEN WI 246030 prEN 12440 prEN 12407 EN 1936 prEN WI 246036

Elenco 3	Criteri orientativi per il controllo ai fini del rilascio di una dichiarazione di conformità alle norme (= prEN 1469)	
Caratteristica da controllare	**Frequenza del controllo**	**Note**
4.2 **Resistenza a flessione sotto carico concentrato** 4.3 **Resistenza a rottura nei punti di fissaggio** D3 **Resistenza al gelo/disgelo** V5 **Descrizione petrografica** V6 **Massa volumica e porosità** V7 **Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica**		**Prove di tipo iniziale** Effettuare le verifiche all'inizio della produzione e comunque prima di porre il prodotto sul mercato
4.2 **Resistenza a flessione sotto carico concentrato** 4.3 **Resistenza a rottura nei punti di fissaggio** D3 **Resistenza al gelo/disgelo** V1 **Tolleranze dimensionali** V2 **Caratteristiche geometriche** V3 **Finitura superficiale** V7 **Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica**	ogni tre anni ogni tre anni ogni tre anni ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni tre anni	**Controllo di produzione** *(Verifiche dei prodotti finiti)* L'entità del lotto di produzione deve essere determinata dal produttore in funzione dell'entità della produzione giornaliera, dell'entità della fornitura e dell'applicazione del prodotto.

Scheda 3

prodotto: **Lastre per rivestimenti di pareti interne**

definizione: Lastre tagliate con dimensioni e spessore prefissate destinate a formare rivestimenti di pareti interne ed esterne solitamente fissate mediante elementi di ancoraggio ma talvolta mediante malta o adesivi

norma di riferimento: prEN 1469 "Prodotti in pietra naturale – Lastre per rivestimenti – Specificazioni"

mandato considerato: M/121 "Rivestimenti di pareti interne ed esterne e soffitti"

Elenco 1	Caratteristiche previste nel mandato	
RE	**Lista delle caratteristiche**	**Proposta del CEN/TC 246**
1	1.1. **Capacità irrigidente**	non applicabile alla pietra naturale
2	2.1 **Reazione al fuoco** 2.2 **Resistenza al fuoco**	vedere decisione 96/603/CE non applicabile alla pietra naturale
3	3.1. **Emissione di radioattività** 3.2. **Rilascio di amianto** 3.3. **Rilascio di formaldeide** 3.5. **Rilascio di altre sostanze pericolose** 3.6. **Suscettibilità alla crescita di micro organismi nocivi** 3.7. **Permeabilità al vapore** 3.8. **Permeabilità all'acqua**	non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale non applicabile alla pietra naturale prEN ISO 12572 per il metodo di prova e prEN 12524 per i valori di riferimento EN 1925 o prEN WI 246036
4	4.1. **Rottura in sicurezza** 4.2. **Resistenza a flessione** 4.3. **Resistenza a rottura nei punti di fissaggio**	non applicabile alla pietra naturale EN 12372 o prEN 13161 prEN 13364
5	5.1. **Isolamento acustico (massa volumica)** 5.2 **Assorbimento acustico**	EN 1936 non applicabile alla pietra naturale
6	6.1. **Conducibilità termica (massa volumica)**	EN 1936 per la determinazione della massa volumica o prEN 12524 per valori di riferimento
Durabilità		non applicabile nel caso dei rivestimenti di pareti interne

Elenco 2	Caratteristiche incluse nel prEN 1469 (ma non nel mandato)	
	V1 **Tolleranze dimensionali**	prEN 13373
	V2 **Caratteristiche geometriche**	prEN 13373
	V3 **Finitura superficiale**	prEN WI 246030
	V4 **Denominazione della pietra**	prEN 12440
	V5 **Descrizione petrografica**	prEN 12407
	V6 **Massa volumica e porosità**	EN 1936
	V7 **Assorbimento d'acqua**	prEN WI 246036
	4.6. **Resistenza a rottura nei punti di fissaggio**	prEN 13364 (considerato dal mandato solo per uso esterno; proposto dal TC 246 anche per interno)

Elenco 3	Criteri orientativi per il controllo ai fini del rilascio di una dichiarazione di conformità alle norme (= prEN 1469)	
Caratteristica da controllare	**Frequenza del controllo**	**Note**
4.2 **Resistenza a flessione sotto carico concentrato** 4.3 **Resistenza a rottura nei punti di fissaggio** D3 **Resistenza al gelo/disgelo** V5 **Descrizione petrografica** V6 **Massa volumica e porosità** V7 **Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica**		**Prove di tipo iniziale** Effettuare le verifiche all'inizio della produzione e comunque prima di porre il prodotto sul mercato
4.2 **Resistenza a flessione sotto carico concentrato** 4.3 **Resistenza a rottura nei punti di fissaggio** V1 **Tolleranze dimensionali** V2 **Caratteristiche geometriche** V3 **Finitura superficiale** V7 **Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica**	ogni tre anni ogni tre anni ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni tre anni	**Controllo di produzione** *(Verifiche dei prodotti finiti)* L'entità del lotto di produzione deve essere determinata dal produttore in funzione dell'entità della produzione giornaliera, dell'entità della fornitura e dell'applicazione del prodotto.

Scheda 4

prodotto: **Marmette modulari per rivestimenti di pareti interne ed esterne**

definizione: Elementi di pietra naturale di dimensioni prefissate (dal produttore) ottenute mediante taglio o spacco, con spessore nominale minore di 12 mm, solitamente fissate mediante malta o adesivi

norma di riferimento: prEN 12057 "Prodotti in pietra naturale. Marmette modulari, specificazioni"

mandati considerati: M/121 Rivestimenti di pareti interne ed esterne e soffitti

Elenco 1	Caratteristiche previste nel mandato			
RE	**Lista delle caratteristiche**	**Destinaz.d'uso** Pareti interne	Pareti esterne	**Proposta del CEN/TC 246**
1	-			
2	2.1. **Reazione al fuoco**	x	x	Vedere decisione 96/603/CE
3	3.1 **Emissione di radioattività**:	x		non applicabile per la pietra naturale
	3.2 **Emissione di amianto**	x	x	non applicabile per la pietra naturale
	3.3 **Emissione di formaldeide**	x		non applicabile per la pietra naturale
	3.5 **Emissione di altre sostanze pericolose**	x	x	non applicabile per la pietra naturale
	3.6 Suscettibilità alla crescita di microrganismi nocivi	x		non applicabile per la pietra naturale
	3.7 Permeabilità al vapore	x	x	prEN ISO 12572 per il metodo di prova e prEN 12524 per valori di riferimento
	3.8 Permeabilità all'acqua	x	x	EN 1925 o prEN WI 246036
4	4.1 **Rottura in sicurezza**	x	x	non applicabile alla pietra naturale
	4.2 **Resistenza a flessione**	x		prEN 12372 o prEN 13161
	4.7 **Adesione al supporto**	x	x	EN 1348 (per adesivi cementizi) o EN 1324 (per adesivi in dispersione) EN 12003 (per adesivi reattivi) o prEN 1015-12 (per le malte)
	4.7. Resistenza agli sbalzi termici		x	prEN WI 0246016
	4.8.			
5	5.1. **Isolamento acustico (massa volumica)**		x	EN 1936
	5.2. **Assorbimento acustico**	x		non applicabile per la pietra naturale
6	6.1. **Conducibilità termica (massa volumica)**	x	x	EN 1936 per la determinazione della massa volumica o prEN 12524 per valori di riferimento
Durabilità	D1 **Resistenza agli sbalzi termici**		x	prEN WI 0246016
	D2 **Resistenza ad umidità, temperatura, SO_2**		x	prEN WI 0246033
	D3 **Resistenza al gelo/disgelo**		x	prEN 12371

Elenco 2	Caratteristiche incluse nel prEN 12057 (ma non nel mandato)			
	V1 **Tolleranze dimensionali**	x	x	prEN 13373
	V2 **Caratteristiche geometriche**	x	x	prEN 13373
	V3 **Finitura superficiale**	x	x	prEN WI 246030
	V4 **Denominazione della pietra**	x	x	prEN 12440
	V5 **Descrizione petrografica**	x	x	prEN 12407
	V6 **Massa volumica e porosità**			EN 1936
	V7 **Assorbimento d'acqua**			prEN WI 246036
	V8 **Resistenza a compressione**	x	x	EN 1926
	V9 **Resistenza all'usura**	x	x	prEN (WI 246014)

Elenco 3	Criteri orientativi per il controllo ai fini del rilascio di una dichiarazione di conformità alle norme (= prEN 12057 e 12058)	
Caratteristica da controllare	**Frequenza del controllo**	**Note**
4.2 **Resistenza a flessione sotto carico concentrato** 4.7 **Adesione al supporto** D3 **Resistenza al gelo/disgelo** V5 **Descrizione petrografica** V6 **Massa volumica e porosità** V7 **Assorbimento d'acqua a Pressione atmosferica** V8 **Resistenza a compressione**		**Prove di tipo iniziale** Effettuare le verifiche all'inizio della produzione e comunque prima di porre il prodotto sul mercato
D3 **Resistenza al gelo/disgelo** V1 **Tolleranze dimensionali** V2 **Caratteristiche geometriche** V3 **Finitura superficiale** V7 **Assorbimento d'acqua a Pressione atmosferica**	ogni tre anni ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni lotto di produzione ogni tre anni	**Controllo di produzione** *(Verifiche dei prodotti finiti)* L'entità del lotto di produzione deve essere determinata dal produttore in funzione dell'entità della produzione giornaliera, dell'entità della fornitura e dell'applicazione del prodotto.

7 QUADRO GEO-GIACIMENTOLOGICO DELLE PIETRE ORNAMENTALI PIEMONTESI

7.1 PREMESSA

Considerata sia l'enorme estensione dell'area da indagare, corrispondente in teoria a quasi il 60 % della superficie del Piemonte, sia le caratteristiche peculiari dei materiali lapidei utilizzati come pietre ornamentali (in cui fondamentale importanza assumono aspetti quali la grana, la scistosità e il cromatismo, in certi litotipi rapidamente ed imprevedibilmente variabili da punto a punto), lo studio è stato impostato essenzialmente sulla raccolta di dati (sia già disponibili sia appositamente rilevati in situ) e la loro elaborazione statistica, al fine di ottenere una valutazione di massima delle principali caratteristiche geo-giacimentologiche dei principali litotipi e/o giacimenti di pietre ornamentali conosciuti in Piemonte.

Ciò al fine di fornire una visione d'insieme delle potenzialità dei "giacimenti" l.s. di pietra ornamentale, intendendo come tali le litologie e le formazioni geologiche potenzialmente in grado di consentire l'estrazione di materiali dotati di "buone" caratteristiche, senza ovviamente scendere alla valutazione dell'effettivo grado di coltivabilità, improponibile a questo livello.

Metodologie e grado di dettaglio dello studio sono stati d'altronde logicamente commisurate alla scala della cartografia operativa scelta (1/100.000, tenuto anche conto della tempistica richiesta) e delle carte tematiche finali previste (1/250.000).

7.2 METODOLOGIA D'INDAGINE

Come base dell'indagine è stata utilizzata la Carta litologico-giacimentologica in scala 1/100.000 edita dalla Regione Piemonte, opportunamente rielaborata (e semplificata) raggruppando sotto la stessa simbologia litotipi e formazioni simili per origine, utilizzo e, entro certi limiti, caratteristiche tecniche e tecnologiche.

E' stato così possibile ridurre la notevole complessità (e la conseguente talora difficile leggibilità) della base originaria, passando da una legenda composta da ben 44 litotipi ad una, riportata in Tab.7.1, articolata su soli 12 raggruppamenti di rocce (in gran parte affini per le potenziali caratteristiche estetiche e tecnologiche), giungendo così ad ottenere una carta semplificata, più propriamente definibile giacimentologico-tecnica.

Tabella 7.1 - *Legenda tematica carta giacimentologico-tecnica*

1 – Calcescisti, Micascisti, Gneiss minuti, Argilloscisti, Micascisti gneissici, Micascisti quarzitici, Micascisti filladici
2 – Quarziti, Arenarie quarzose, Quarziti arenacee e conglomeratiche, Quarziti micacee, Quarzoscisti
3 – Anfiboliti, Serpentiniti, Prasiniti, Lherzoliti e Peridotiti
4 – Gneiss occhiadini tabulari, gneiss minuti
5 – Gneiss occhiadini, Gneiss granitoidi massicci, Porfiroidi, Kinzigiti e Gneiss anfibolici e occhiadini associati
6 – Porfidi e Porfidi alterati, Rioliti, Agglomerati e Tufi riolitici, Andesiti, Tufi andesitici e agglomerati tufacei
7 – Calcari massicci o stratificati in banchi, Dolomie, Dolomie calcaree e Calcari dolomitici
8 - Marmi saccaroidi, Marmi dolomitici
9 – Graniti massicci
10 – Sieniti, Monzoniti, Dioriti quarzifere e Granodioriti
11 – Granuliti basiche e Anfiboliti associate, Dioriti melanocratiche, Diabasi e Metagabbri
12 – Calcari, Calcari marnosi, Calcari con selce a stratificazione media e/o sottile

In una seconda fase si è proceduto alla raccolta ed all'analisi critica della documentazione disponibile: schede cave rilevate dall'allora Istituto di Giacimenti Minerari e Geologia Applicata negli anni '70, schede cave attuali, studi geo-giacimentologici generali, richieste di autorizzazione per scavi di varia natura, studi di stabilità, progetti di coltivazione, ed altro ancora.

La terza fase, la più impegnativa, ha comportato una nutrita serie (oltre 50) di sopralluoghi mirati, riguardanti cave attive o inattive e, talora, pareti rocciose sia naturali che artificiali; nel corso di tali sopralluoghi sono stati effettuati rilievi geostrutturali (a controllo ed integrazione di quelli disponibili), prelievi di campioni per prove di laboratorio (misura della velocità di trasmissione delle onde elastiche tramite ultrasuoni) e misure in situ (velocità delle onde elastiche), al fine di giungere ad una migliore caratterizzazione degli ammassi rocciosi e del loro grado di fratturazione.

Per ciascuna delle cave (o gruppi di cave) ispezionate è stata inoltre compilata una sintetica scheda giacimentologico-tecnica, appositamente elaborata, in grado di fornire

schematiche informazioni di carattere generale su alcuni aspetti giacimentologici, tecnologici ed ambientali del giacimento coltivato. Copia di questa scheda è riportata, alla pagina che segue, come Tabella 7.2.

La quarta fase, infine, ha comportato l'esecuzione delle citate prove di laboratorio e, soprattutto, l'elaborazione dei dati ottenuti onde verificare la possibilità di ricavare da essi indicazioni e correlazioni a valenza generale (ad esempio, sulla variabilità dei sistemi di fratture in funzione delle caratteristiche meccaniche - modulo elastico - del litotipo, della collocazione geografica e dell'età - storia tettonica - del giacimento e dell'età - naturale o artificiale - del fronte) in grado di poter essere utilmente utilizzate in fase di programmazione dell'attività estrattiva regionale.

Tabella 7.2 - *Scheda giacimentologico-tecnica*

Denominazione Cava o gruppo di cave: _____

Comune: _____ Località: _____

Litotipo: _____

Sigla interna: _____

1) Numero cave attive in zona:

0 1 2-5 6-10 > 10

2) Lavorazione:

spacco sottile spacco grossolano segagione

3) Grado medio di fratturazione della formazione coltivata (Jv):

< 1 1-5 5-10 > 10

4) Riserve potenziali della formazione coltivata:

scarse (anni) medie (decine d'anni) elevate (praticamente illimitate)

5) Rarità del materiale (possibilità di aprire altre cave nel giacimento o in altri analoghi):

molto comune comune poco comune raro

6) Possibilità di uso degli sfridi:

riempimenti inerti di pregio blocchi da scogliera usi industriali

7) Problematiche idrogeologiche del giacimento:

trascurabili limitate

gravi (stabilità dei versanti) gravi (interferenza con corsi d'acqua)

8) Osservazioni:_____

_____

_____

_____

Data:_____

7.3 LINEAMENTI GEOLITOLOGICI

Tralasciando l'evoluzione geo-tettonica che, dal Permo-Carbonifero (Paleozoico) all'Olocene (Quaternario), ha portato la regione piemontese ad assumere la sua attuale configurazione, un'estrema sintesi dei lineamenti geolitologici del Piemonte può portare ad una suddivisione in quattro grandi zone:

1. Le pianure alluvionali;
2. Le zone collinari del Piemonte centromeridionale;
3. L'arco alpino sud-occidentale, da Montezemolo alla Val Maira;
4. L'arco alpino nordoccidentale, dalla Val Maira al lago Maggiore.

7.3.1 – ZONE 1 E 2

La prima risulta ovviamente priva d'interesse per uno studio incentrato sulle pietre ornamentali, le rocce affioranti essendo esclusivamente costituite da depositi alluvionali di età Olocenica e Pleistocenica, sede tra l'altro di una intensa attività di cava per l'estrazione di inerti.

La seconda zona, dal canto suo, vede affiorare quasi solo rocce sedimentarie di età Cenozoica (argille, marne, calcari più o meno marnosi, sabbie e arenarie variamente cementate, conglomerati) che soltanto raramente, nei secoli passati, hanno dato luogo ad attività estrattive per pietre da decorazione (peraltro di aspetto estetico e durevolezza piuttosto mediocri); di tale attività restano al giorno d'oggi solo scarse tracce storiche (Marmo di Gassino, Calcari e conglomerati della zona di Acqui, Arenarie di Vicoforte, …).

7.3.2 - ZONA 3

Questa zona, dalla geologia e dalla tettonica particolarmente tormentate, è caratterizzata dalla prevalenza di affioramenti di rocce metamorfiche sialiche (gneiss di vario tipo, micascisti, quarziti) nelle fasce esterne (Basamento cristallino della Zona Elvetica) e di rocce carbonatiche più o meno metamorfosate (calcari, dolomie, marmi) nelle fasce interne (Copertura della Zona Brianzonese l.s.).

Passando ad un breve esame delle principali formazioni litologiche utilizzate per l'estrazione di pietre da decorazione, le cave aperte in rocce carbonatiche più o meno metamorfosate (calcari marmorei, marmi, calcefiri) risultano prevalenti numericamente,

specie nel tratto compreso tra la Val Tanaro e la Val Vermenagna. Si tratta per lo più di affioramenti caratterizzati da un'estensione spesso ridotta e da rapide ed imprevedibili variazioni di colore e grado di fratturazione; ciò rende sovente assai modeste le riserve dei giacimenti coltivati, che per contro non di rado presentano caratteristiche cromatiche e tessiturali piuttosto inusuali e di pregio.

Da notare, in questa zona, la presenza di estesi affioramenti di quarziti cristalline, talora tabulari, di età Triassica inferiore, cui forse solo la scistosità spesso variabile e irregolare e il grado di fratturazione frequentemente elevato impediscono di costituire una valida alternativa alle più antiche quarziti tegolari del M. Bracco (Zona quattro).

7.3.3 - ZONA 4

La quarta zona, assai estesa, abbraccia in realtà litotipi e formazioni molto diversi tra loro, con rocce la cui appartenenza spazia dalla Zona Brianzonese l.s. (rappresentate da pochi lembi nelle fasce più esterne, in quanto la gran parte degli affioramenti ricade in territorio francese) alla Zona Ligure-Piemontese (fasce esterne), con calcescisti e ofioliti della copertura e gneiss del basamento, alle Zone Sesia-Dent Blanche e Austrosudalpina (fasce interne), rappresentate in prevalenza da gneiss, rocce magmatiche acide (graniti, sieniti, dioriti, rioliti) e metamorfiti basiche (prasiniti, anfiboliti, metagabbri, eclogiti). Questa zona è caratterizzata dall'elevato numero di cave ancor oggi attive e dalla notevole varietà di litotipi coltivati.

Di gran lunga più rappresentate sono le cave aperte in formazioni gneissiche di diversa origine ed età, i cui affioramenti si susseguono dalla Val Maira alla Val Pellice, dalla Val di Susa alla Val d'Aosta, dalla Valle dell'Orco alla Val d'Ossola. Pur se la gamma delle formazioni gneissiche spazia dagli gneiss massicci a quelli tabulari, dagli ortogneiss ai paragneiss, dai termini a grana grossa con noduli di quarzo o fenocristalli di feldspato a quelli a grana molto minuta, le maggiori concentrazioni di attività estrattiva interessano gli gneiss variamente scistosi, a grana medio-fine, affioranti tra le valli Po e Pellice (Serie del Massiccio Dora-Maira, di età Pretriassica) e gli gneiss e ortogneiss da massicci a tabulari, a grana per lo più medio-grossa, affioranti in Val d'Ossola (Serie dei massicci gneissici, di età Pretriassica); di minore importanza estrattiva gli affioramenti della Val Varaita (Dora-Maira), peraltro spesso rimarchevoli per la facile divisibilità in lastre assai sottili, e quelli della Val Susa (gneiss da lastroidi a granitoidi, Dora-Maira).

Secondi per importanza i graniti, per i quali la quasi totalità delle cave attive è localizzata negli affioramenti granitici della zona di Baveno; si tratta di rocce a grana media,

di colore variabile dal bianco al rosa al verde; piuttosto scarsi e poco sfruttati, d'altronde, gli affioramenti di rocce granitiche in Piemonte al di fuori di questa zona, con modeste estensioni (e litotipi spesso notevolmente fratturati e leggermente alterati) affioranti, tra le altre, in Val Sesia e sulle Prealpi tra Castellamonte e Castelnuovo Nigra (graniti rossi).

Discorso a parte meritano le quarziti, le cui cave, pur non rare in Piemonte, producono per lo più materiale destinato a lavorazioni industriali (vetrerie, produzione di Fe-Si, ecc.); praticamente la totalità delle cave di quarzite che producono lastre per decorazione coltiva una ben definita formazione che affiora, su di un areale relativamente limitato, a costituire la cima del M. Bracco presso Barge. Queste quarziti, pur ricadendo nella serie metamorfica del Massiccio Dora-Maira, presentano caratteristiche affatto peculiari rispetto alle lenti ed agli ammassi quarzitici che si ritrovano diffusamente sia nella stessa formazione sia, ad esempio, affioranti su aree non trascurabili nella Zona 3 e nell'alta Val di Susa (Oulx, Moncenisio). Si tratta, in questi ultimi casi, di quarziti del Triassico inferiore con buon abito cristallino, talora tabulari, forse sinora sfruttate meno di quanto meriterebbero, a causa della scistosità variabile e irregolare e del grado di fratturazione, spesso elevato.

Piuttosto diffusi, in tutta quest'ampia zona dell'arco alpino piemontese, gli affioramenti di rocce carbonatiche più o meno metamorfosate (calcari, dolomie, marmi, ecc.), cui forse la fratturazione spesso spinta impedisce miglior fortuna come pietra da decorazione; se si trascurano le cave attive in lontani tempi storici, infatti, poche sono le cave attualmente in attività, e per lo più concentrate in Val d'Ossola (Marmo di Crevola, marmo rosa di Candoglia, ecc.), che coltivano lenti e banchi d'età Triassica dotati di particolari caratteristiche cromatiche.

Per finire, piuttosto peculiari cromaticamente e concentrati su affioramenti per così dire unici, anche se piuttosto estesi, il plutone sienitico della Valle Cervo e quello granodioritico della Val Chiusella, entro i quali è impostata la totalità delle cave piemontesi di questi litotipi.

7.4 ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO

Tenuto conto di tutti i fattori rilevanti ai fini della stesura del DPAE, il territorio regionale sede di attività estrattive per pietre ornamentali è stato suddiviso in sei Ambiti geografici, alcuni dei quali a loro volta articolati, in base principalmente alle caratteristiche lito-giacimentologiche, in più Bacini estrattivi (13 in totale). In tali bacini ricade oltre il 90% delle cave attive attualmente operanti in Piemonte per l'estrazione di pietre ornamentali; in Tab. 7.3 sono riportate le denominazioni di Ambiti e Bacini e, relativamente a questi ultimi,

l'indicazione del o dei principali litotipi attualmente (o in passato) oggetto di attività estrattiva per la produzione di pietre ornamentali.

Tabella 7.3 – *Ambiti e bacini relativi alle pietre ornamentali*

- **Ambito Torinese**

1) Bacino della Dora Baltea: Gneiss granitoidi
2) Bacino del Chiusella: Dioriti
3) Bacino del Luserna-Infernotto (p.p. in Ambito Cuneese): Gneiss

- **Ambito Biellese**

1) Bacino del Cervo: Sieniti

- **Ambito Novarese e Verbano Cusio Ossola**

1) Bacino del Formazza: Gneiss
2) Bacino del Sempione: Gneiss, Marmi
3) Bacino dell'Antigorio: Gneiss
4) Bacino della Beola: Gneiss, Micascisti
5) Bacino dei laghi: Graniti

- **Ambito Astigiano**
- **Ambito Alessandrino**
- **Ambito Cuneese**

1) Bacino del Luserna-Infernotto (p.p. in Ambito Torinese): Gneiss
2) Bacino del Monte Bracco: Quarziti
3) Bacino del Monregalese: Marmi
4) Bacino della Val Maira: Gneiss

7.5 DISTRIBUZIONE DELLE CAVE E CONTESTO GIACIMENTOLOGICO

Le cave di pietre ornamentali in Piemonte coltivavano e coltivano in massima parte – come logico, considerata la storia geologica della regione – rocce metamorfiche acide (gneiss, micascisti) e rocce magmatiche (graniti, sieniti, dioriti); nettamente subordinate per volumi scavati le rocce carbonatiche più o meno metamorfosate.

Più in dettaglio, quasi il 75% del totale è costituito da cave di gneiss e litotipi affini (metamorfiti acide più o meno scistose), per la gran parte concentrate in sei bacini

appartenenti a tre diversi Ambiti: Bacini del Formazza, del Sempione, dell'Antigorio e della Beola (Ambito Novarese e Verbano), Bacino del Luserna-Infernotto (Ambiti Torinese e Cuneese), Bacino della Val Maira (Ambito Cuneese).

Le cave restanti coltivano principalmente quarziti, graniti e marmi, ciascuno di questi litotipi incidendo sul totale delle cave per un 5-7%; nettamente subordinato, infine, il numero di cave aperte (sia al presente sia nel passato) nelle dioriti e nelle sieniti (1-2 % per ciascun litotipo).

Per quanto riguarda la collocazione, la quasi totalità delle cave in graniti, dioriti e sieniti ricade in un solo specifico bacino estrattivo: rispettivamente il Bacino dei Laghi (Ambito Novarese e Verbano) per i graniti, il Bacino del Chiusella (Ambito Torinese) per le dioriti ed il Bacino del Cervo (Ambito Biellese) per le sieniti. Come si vede, si tratta di areali geografici piuttosto ristretti, in gran parte ovviamente diretta conseguenza della relativamente ridotta estensione degli affioramenti dei relativi litotipi.

Diversa è la situazione per le cave di marmo, comparativamente più diffuse sul territorio regionale (anche se quasi la metà ricade nell'Ambito Cuneese - Bacino del Monregalese), e per le cave di quarzite, ove peraltro il Bacino del Monte Bracco (Ambito Cuneese) comprende la quasi totalità delle cave che estraggono questo litotipo per utilizzi ornamentali.

Da sottolineare, infine, come la notevole concentrazione delle cave di gneiss sia, contrariamente a quanto registrato per gli altri litotipi, solo in parte da attribuire a fattori litologici e giacimentologici (qualità dei materiali, riserve, collocazione plano-altimetrica degli affioramenti), in quanto un notevole ruolo sul sorgere dei "poli" estrattivi di questa roccia va attribuito a fattori storico- ambientali, che hanno portato al radicamento di questa attività in zone arealmente ben più ristrette della disponibilità di affioramenti di materiali similari sul territorio regionale.

7.6 CARTOGRAFIA TEMATICA

Sulla base dei dati bibliografici reperiti e delle schede giacimentologico-tecniche appositamente compilate durante i sopralluoghi effettuati, è stato possibile elaborare (Vedi Annesso "Sintesi Geostrutturale") una carta tematica giacimentologico-tecnica (originali 1/100.000, sintesi 1/250.000) in grado sia di evidenziare con immediatezza grafica le principali caratteristiche delle diverse località estrattive sia di consentire successivamente, in

maniera relativamente agevole, eventuali elaborazioni e sovrapposizioni con altre carte tematiche.

La carta tematica è stata "costruita" su di una base litologica ottenuta dalla rielaborazione mirata della cartografia litologico-giacimentologica regionale in scala 1/100.000, rielaborazione volta essenzialmente ad ottenere una maggiore leggibilità nella successiva riduzione alla scala 1/250.000, attraverso il raggruppamento di alcuni litotipi e formazioni sufficientemente simili per origine, utilizzi ed, entro certi limiti, caratteristiche tecniche e tecnologiche.

Su tale base le principali località sede, in tempi presenti o passati, di attività estrattiva per pietre da decorazione, sono state evidenziate con un'apposita simbologia, di facile lettura ed in grado di fornire una sintesi delle principali "peculiarità" del "giacimento" (o, meglio, della formazione lapidea) coltivato.

In tale simbologia sono sintetizzati i dati raccolti durante i sopralluoghi sul terreno e riportati sulla già citata scheda riassuntiva giacimentologico-tecnica; il simbolo prescelto ha la forma di una rosa dei venti ad otto punte, ciascuna delle quali corrisponde ad uno dei parametri della scheda raccolta dati.

7.7 INDAGINI ESEGUITE

La caratterizzazione geomeccanica e tecnologica dei litotipi coltivati non rientra ovviamente negli scopi di questo settore d'indagine, in quanto sarà ampiamente sviluppata nel relativo ambito di studio.

Una valutazione – sia pure a carattere generale ed a piccola scala – della "qualità" di un giacimento di pietra ornamentale non può tuttavia prescindere da una determinazione almeno semi-quantitativa di alcune caratteristiche di particolare importanza, tra le quali precipuo interesse riveste il grado di fratturazione della massa rocciosa, in grado di influenzare pesantemente la redditività della coltivazione da un lato (resa in blocchi o in lastre), l'impatto ambientale della stessa dall'altro (volume scavato e volume di sfridi da porre in discarica per unità di volume di materiale utilizzabile estratto).

Una particolare cura è stata pertanto posta nella valutazione del grado di fratturazione delle masse rocciose suscettibili di coltivazione, operando su di un duplice fronte: quello dei rilievi geostrutturali e quello delle misure di velocità delle onde elastiche.

I rilievi geostrutturali sono stati in gran parte acquisiti dai progetti di coltivazione depositati presso l'ufficio cave; un certo numero, tuttavia (una cinquantina) è stato

appositamente eseguito nel corso dei sopralluoghi effettuati per questo studio, privilegiando, per questo tipo di operatività, le cave non in attività.

Ciò allo scopo sia di verificare l'attendibilità dei dati disponibili, sia di integrare tali dati con misure riferite a siti non ancora studiati, sia infine di effettuare collegamenti mirati ed attendibili tra i dati di fratturazione in affioramento ricavati dai rilievi geostrutturali ed i risultati delle misure di velocità delle onde elastiche in situ, ovviamente influenzati dal grado di fratturazione della massa rocciosa.

La velocità delle onde elastiche è stata determinata sia in situ sia in laboratorio, onde ottenere serie di valori dal cui raffronto fosse possibile trarre utili informazioni sulla fratturazione media dell'ammasso.

Per le misure in situ è stata utilizzata un'apparecchiatura per sismica a riflessione della ditta Pasi, tipo LCM-4, monocanale con possibilità di sommatoria dei segnali; le misure in laboratorio, su provini di roccia sana, sono state condotte tramite un generatore ad ultrasuoni ed un misuratore elettronico dei tempi "Pundit" della Electronics Ltd.

Le misure in situ sono state effettuate, sia in corrispondenza dei rilievi geostrutturali eseguiti ex novo sia lungo il fronte di cave attive, operando serie di misurazioni su basi di lunghezza gradualmente variabile dai 10 m ai 50 m (ove morfologicamente possibile); sono quindi state complessivamente effettuate misure in una cinquantina di siti, per un totale di quasi trecento basi di misura.

Le velocità delle onde elastiche in laboratorio sono state misurate su blocchi e carote di roccia "sana" di lunghezza variabile, operando secondo tre direzioni ortogonali onde valutare eventuali marcate anisotropie nelle caratteristiche della roccia (com'è tipico, ad esempio, delle rocce scistose).

In Tab. 7.4 sono riportati, nelle prime cinque colonne, i dati identificativi dei siti di cava indagati nel corso dello studio: numero progressivo, codice attribuito dalla Regione (ove esistente), zona geografica, denominazione della cava, litotipo coltivato; nelle ultime tre colonne sono indicate la classe di età del fronte (A = attivo; B = inattivo da meno di 10 anni; C = inattivo da più di 10 anni; D = fronte naturale), il numero dei sistemi di discontinuità riscontrati ed il grado di fratturazione medio dell'ammasso (Jv).

La Tab. 7.5, dal canto suo, riassume - sito per sito - i dati medi di velocità delle onde elastiche emersi dalle prove in situ (riferiti alla basi di lunghezza) e da quelle in laboratorio.

Tab. 7.4 - Dati identificativi e grado fratturazione siti indagati

N°	Cod. Regione	Zona	Denominazione	Litotipo	Età del fronte	N° sistemi	Jv [fratture/m3]
1	G416T	Val Luserna	CIABOT	GNEISS	A	4	6,0
2	G365T	Val Luserna	CIABOTII	GNEISS	D	4	6,8
3	-	Val Luserna	COULOUR	GNEISS	D	4	8,8
4	G387T	Val Luserna	LUETTA	GNEISS	B	3	10,0
5	G421T	Val Luserna	ALLOCCO	GNEISS	C	5	8,5
6	G420T	Val Luserna	FIN	GNEISS	C	3	6,3
7	G422T	Val Luserna	TIGLIO	GNEISS	D	4	12,2
8	G0082C	Val Luserna	AVEI	GNEISS	B	3	3,5
9	-	Val Germanasca	PERRERO1	GNEISS	D	5	5,2
10	-	Dora Baltea	BAIO DORA1	GNEISS	D	6	15,4
11	-	Val Susa	BUSSOLENO1	GNEISS	D	5	4,8
12	-	Val Susa	BUSSOLENO2	CALCESCISTI	D	6	29,3
13	G375O	Val d'Ossola	BEOLA ROLEDO	GNEISS	A	6	5,5
14	G0196O	Val d'Ossola	CAVA MORO	GNEISS	A	4	1,6
15	H034O	Val d'Ossola	NERO ANZOLA	DIORITE	C	3	1,0
16	H032O	Laghi	LOCATELLI	GRANITO	C	3	3,0
17	I001O	Val d'Ossola	CREVOLA	DOLOMIA	A	5	1,0
18	G015T	Val Luserna	ROCCA DEL BEC	GNEISS	A	5	11,5
19	G0299T	Val Luserna	SPINAFOGLIO	GNEISS	B	6	14,7
20	G154C	Val Luserna	CIAFALCO	GNEISS	A	4	11,3
21	G308	Val Luserna	SECCAREZZE	GNEISS	A	5	11,7
22	G100C	Val Luserna	CRIVELLA SUPERIORE	GNEISS	A	6	12,3
23	G190C	Val Luserna	BRICCO VOLTI	GNEISS	A	4	3,8
24	G78C	Val Luserna	PRAVALLINO	GNEISS	A	5	13,1
25	G136C	Val Luserna	TUBE MEDIE	GNEISS	A	5	7,0
26	G132C	Val Luserna	CASETTE	GNEISS	A	5	11,9
27	H004B	Val Cervo	VEY DELLA BALMA	SIENITE	A	5	6,7
28	H0012B	Val Cervo	QUARONA	SIENITE	B	4	1,8
29	H005B	Val Cervo	GAMMA	SIENITE	B	4	0,8
30	-	Val Cervo	BORE	SIENITE	C	4	3,7
31	H003T	Dora Baltea	DIORITE VICO	DIORITE	A	7	2,3
32	I0011C	Val Maira	OFICALCE	OFICALCE	B	2	0,4
33	I0011C	Val Maira	OFICALCE	OFICALCE	B	2	0,4
34	G0210C	Val Maira	GNEISS BROSSASCO	GNEISS	A	6	9,9
35	H0024O	Laghi	MONTE CAMOSCIO	GRANITO	D	4	2,5
36	H0001O	Laghi	MONTORFANO	GRANITO	A	4	2,4
37	G025O	Val d'Ossola	BEOLA VILLADOSSOLA	GNEISS	A	3	13,0
38	G0026O	Val d'Ossola	GNEISS FORMAZZA	GNEISS	A	4	1,9
39	G323O	Val d'Ossola	SERIZZO CREVOLA	GNEISS	A	4	0,9
40	G0234T	Dora Baltea	GRANITELLO	GNEISS	B	3	1,9
41	I007C	Monregalese	CALCARE FRABOSA	CALCARE	B	4	8,7
42	-	Val Susa	BORGONE	GNEISS	C	3	7,7
43	G242T	Val Susa	BUSSOLENO	GNEISS	C	3	2,8
44	-	Val Susa	BUSSOLENO	CALCARE	C	5	41,3
45	-	Monregalese	VAL MONGIA	CALCARE	C	4	7,5
46	-	Monregalese	VAL MONGIA	CALCARE SCISTOSO	D	4	16,3

Tab. 7.5 - Dati identificativi e velocità onde elastiche siti e litotipi indagati

N°	Cod. Regione	Zona	Denominazione	Litotipo	Vel situ media [m/s]	Vel Lab. media [m/s]
1	G416T	Val Luserna	CIABOT	GNEISS	1.389	3.490
4	G387T	Val Luserna	LUETTA	GNEISS	1.064	3.490
8	G0082C	Val Luserna	AVEI	GNEISS	1.836	3.490
9	-	Val Germanasca	PERRERO1	GNEISS	910	2.350
11	-	Val Susa	BUSSOLENO1	GNEISS	1.310	3.600
12	-	Val Susa	BUSSOLENO2	CALCESCISTI	1.301	2.800
13	G375O	Val d'Ossola	BEOLA ROLEDO	GNEISS	2.216	5.000
14	G0196O	Val d'Ossola	CAVA MORO	GNEISS	2.157	4.414
15	H034O	Val d'Ossola	NERO ANZOLA	DIORITE	1.073	4.715
16	H032O	Laghi	LOCATELLI	GRANITO	1.212	5.237
17	I001O	Val d'Ossola	CREVOLA	DOLOMIA	2.179	4.363
19	G0299T	Val Luserna	SPINAFOGLIO	GNEISS	883	3.489
20	G154C	Val Luserna	CIAFALCO	GNEISS	963	3.489
25	G136C	Val Luserna	TUBE MEDIE	GNEISS	1.210	3.489
27	H004B	Val Cervo	VEY DELLA BALMA	SIENITE	2.216	5.178
28	H0012B	Val Cervo	QUARONA	SIENITE	1.328	5.032
29	H005B	Val Cervo	GAMMA	SIENITE	776	5.032
30	-	Val Cervo	BORE	SIENITE	600	5.032
31	H003T	Dora Baltea	DIORITE VICO	DIORITE	2.534	5.361
32	I0011C	Val Maira	OFICALCE	OFICALCE	2.624	4.946
33	I0011C	Val Maira	OFICALCE	OFICALCE	1.885	4.946
34	G0210C	Val Maira	GNEISS BROSSASCO	GNEISS	903	3.664
35	H0024O	Laghi	MONTE CAMOSCIO	GRANITO	2.011	4.290
36	H0001O	Laghi	MONTORFANO	GRANITO	2.543	4.811
37	G025O	Val d'Ossola	BEOLA VILLADOSSOLA	GNEISS	1.927	4.316
38	G0026O	Val d'Ossola	GNEISS FORMAZZA	GNEISS	2.157	4.414
39	G323O	Val d'Ossola	SERIZZO CREVOLA	GNEISS	1.958	4.414
40	G0234T	Dora Baltea	GRANITELLO	GNEISS	959	3.469
41	I007C	Monregalese	CALCARE FRABOSA	CALCARE	843	5.323
42	-	Val Susa	BORGONE	GNEISS	1.407	4.421
43	G242T	Val Susa	BUSSOLENO	GNEISS	1.310	4.498
44	-	Val Susa	BUSSOLENO	CALCARE	1.431	5.094
45	-	Monregalese	VAL MONGIA	CALCARE	1.613	5.472
46	-	Monregalese	VAL MONGIA	CALCARE SCISTOSO	1.041	3.920
47	-	Monregalese	QUARZITI FRABOSA	QUARZITE	1.052	4.445
48	-	Monregalese	NERO CATELLA	MARMO	1.570	5.756
49	-	Dora Baltea	QUINCINETTO	GNEISS	768	3.410
50	G0016O	Val d'Ossola	SCHIERANCO	GNEISS	1.905	4.414
51	-	Monregalese	SANTA LUCIA	CALCARE	1.908	5.300

7.8 CONCLUSIONI

Le ricerche e le prove svolte hanno permesso una prima valutazione semi-quantitativa, pur nell'ottica più volte ricordata di una pianificazione a livello regionale, delle caratteristiche dei litotipi maggiormente utilizzati in Piemonte come pietre da decorazione; in particolare è stato possibile evidenziare, sia pure su grande scala, le caratteristiche generali di fratturazione e la presenza eventuale di particolari problematiche geo-applicative relativamente alle formazioni utili affioranti sul territorio piemontese.

In estrema sintesi, le rocce metamorfiche acide più o meno scistose (gneiss e litotipi affini, quarziti) confermano il loro ruolo di rocce più rappresentate in questo settore del panorama estrattivo piemontese; oltre che nei classici ed importantissimi bacini di Luserna-Bagnolo-Rorà e della val d'Ossola per gli gneiss, di Barge per le quarziti, queste rocce affiorano estesamente lungo vasti settori dell'arco alpino occidentale, con caratteristiche che, pur nella loro variabilità su scala locale, non si discostano poi molto, specie per gli gneiss, da quelle dei banchi attualmente coltivati (sia per lavorazioni a spacco che per blocchi da telaio).

Diverso il discorso per le metamorfiti basiche (oficalci, serpentiniti, ecc.) che, anche se abbastanza rappresentate nel territorio regionale, non danno attualmente luogo ad attività estrattive degne di nota, pur in presenza di affioramenti - alcuni dei quali già interessati, in tempi più o meno recenti, da lavori di cava - di un certo interesse decorativo e tecnologico.

Le rocce magmatiche, in Piemonte rappresentate in massima parte da termini intrusivi, presentano invece aree di affioramento piuttosto limitate, ciascuna caratterizzata da peculiarità sue proprie per quanto riguarda caratteristiche cromatiche e tecnologiche, per cui le relative attività estrattive appaiono obbligatoriamente confinate agli areali già oggetto - attualmente o in passato - di attività di cava.

Per quanto attiene infine le rocce sedimentarie di un qualche interesse estrattivo, esse risultano in prevalenza rappresentate da arenarie e calcari più o meno dolomitici, talora variamente metamorfosati; tra questi litotipi, solo i termini calcarei sono ancora oggetto di interesse per l'estrazione quali pietre da decorazione, ma i loro affioramenti, seppur spesso arealmente estesi, risultano di frequente notevolmente fratturati e, soprattutto, con caratteristiche cromatiche e tecnologiche assai variabili da punto a punto, sicché ne risulta assai difficile una sintesi su scala regionale, l'eventuale interesse estrattivo potendo essere valutato solo dopo attente indagini condotte su scala locale. Limitando il discorso ai soli affioramenti dei litotipi, senza entrare in una valutazione di qualità o coltivabilità, si può

comunque sottolineare come le formazioni carbonatiche potenzialmente di maggiore interesse estrattivo (specie sotto l'aspetto cromatico e merceologico) risultino localizzate principalmente nelle Alpi Marittime, ed in subordine in quelle Marittime e Pennine, mai tuttavia in giacimenti di grande potenzialità estrattiva.

8. LE CARATTERISTICHE DELLE CAVE PIEMONTESI

8.1 PREMESSA

La peculiarità del settore in esame, vista nel quadro generale dell'attività estrattiva di cava, è di tutta evidenza se si considera quanto segue:

- Produzioni, di regola, "assai limitate", dell'ordine delle migliaia di m^3/anno di materiale utile, soprattutto in blocchi da taglio;
- Materiale di intrinseco pregio "ornamentale", con prezzi di vendita dell'ordine delle centinaia di migliaia di lire al m^3, in relazione alla effettiva qualità della pietra;
- Collocazione, nel contesto territoriale, con spiccata "casualità" giacimentologica; segnatamente, per il Piemonte, sull'intero arco alpino ma con ben diversa distribuzione per i vari ambiti di studio;
- Ampia variabilità dei litotipi di potenziale "interesse estrattivo", legata oltre che alla loro natura applicativa, soprattutto alle mutevoli richieste di mercato;
- Condizioni geomorfologiche di cava solitamente "irregolari", per geometria, struttura, giacitura, ecc. quindi con ben diverse difficoltà estrattive di cantiere;
- Basso rapporto fra materiale commerciale ottenuto ("dimensionale") e materiale comunque cavato, con conseguente produzione di notevoli quantità di discarica litoide, non sempre altrimenti utilizzabile;
- Tipologie di cava molto diverse per livelli produttivi, disponibilità di accessi, esposizione naturale e quote altimetriche di apertura; quindi cave operative su "archi stagionali" più o meno ristretti e con diversa opportunità di recupero ambientale;
- Strutture aziendali assai disomogenee e comunque differenti fra loro, con molte cave a gestione quasi familiare, ad es. senza segherie proprie, insieme ad altre unità estrattive più complesse ed industrialmente organizzate, le quali forniscono in prevalenza il materiale grezzo (blocchi) ai propri moderni laboratori per poi, eventualmente, esportare i semilavorati (lastre), oltre che prodotti finiti.

Tutto ciò, in sede di pianificazione estrattiva, deve di fatto comportare un'attenta valutazione, caso per caso, degli strumenti tecnici possibili coi quali più opportunamente intervenire dal punto di vista politico-amministrativo; se da un lato infatti, tendenzialmente, si dovrà perseguire sul territorio dei vari bacini una razionalizzazione della specifica

produzione, dall'altro non si potrà, entro certi limiti, non salvaguardare talune attività di cava significativamente esistenti nei diversi contesti socio economici delle vallate.

Solitamente, le cave di pietra ornamentale che si trovano nel contesto geografico alpino, o comunque in un territorio con morfologia non di pianura - come invece accade in altre importanti situazioni giacimentologiche italiane, ove si producono ad es. travertini, calcari lucidabili e calcareniti - si presentano con:

- Fronti di escavazione più o meno alte, di regola gradonate, sia per motivi di organizzazione del lavoro nei singoli cantieri estrattivi, sia per evidenti ragioni di protezione degli addetti e di stabilità geomeccanica, in esercizio ed al termine delle coltivazioni;
- Piazzali di movimentazione e prima (eventuale) lavorazione dei volumi staccati dal monte, resi permanentemente accessibili con piste di cava esterne e collegati, di regola, ai gradoni attivi mediante rampe di servizio temporaneo; non di rado i piazzali sono asserviti da tipici impianti fissi di sollevamento (gru "derrick");
- Discariche di materiali di risulta, quali scoperture di sterili (rocciosi, morenici o terrosi), sfridi lapidei di cava e scarti produttivi (di forma più o meno irregolare, con pezzature assai variabili) diversamente collocate nel contesto di cava ed a carattere temporaneo o definitivo;
- Altre pertinenze, costituite ad es. da costruzioni precarie con funzione di depositi di materiali, ricoveri di macchine, uffici del personale, impianti di servizio (per elettricità, aria compressa, acqua, ecc.) di cui di regola, si prevede la demolizione e/o rimozione al termine dei lavori e che, tuttavia, in qualche caso rimangono in posto con altre funzioni o semplicemente per abbandono o incuria (soprattutto in località remote, per cave ante legem 69/78).

8.2 LE CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

L'intrinseca variabilità morfologica e strutturale dei giacimenti lapidei e la naturale differenziazione delle caratteristiche fisiche dei materiali presenti nella regione piemontese, come detto in premessa, danno ragione immediata dell'ampio spettro delle tecniche di coltivazione adottate nelle cave di pietra.

Si tratta comuque in prevalenza, di cave aperte in un contesto alpino, ove l'orografia montana influenza, evidentemente, i metodi operativi di distacco e movimentazione dei volumi rocciosi, ma anche la sequenza spazio-temporale secondo la quale il giacimento, progettualmente suddiviso in volumi funzionali alla coltivazione, viene coltivato.

In generale si può peraltro dire che il metodo di coltivazione, applicato al giacimento, permette già di delineare, anche in previsione, la geometria della cava; la posizione dei volumi rocciosi minerariamente individuati e l'ordine gerarchico di asportazione prefissato definiscono perciò il suo sviluppo generale, indicando altresì idonee strategie di sistemazione dei siti, anche al fine del recupero ambientale. Tab. 8.1

Le attuali tecnologie - continue e discontinue - di distacco al monte (taglio e/o spacco) che consentono economicamente di attuare la coltivazione di cava in sicurezza, impongono peraltro la adozione di macchine adeguate e la scelta di impianti specifici; da esse dipende, in ultima analisi, la razionale organizzazione produttiva ed il "rendimento" dei cantieri. (vedi tabelle 8. 2, 8.3).

Pur facendo necessario rinvio, per ciò che riguarda una descrizione sistematica dei metodi di coltivazione e dei mezzi di scavo in uso nelle cave di pietra piemontesi a specifici testi didattici di recente pubblicazione ed ad articoli di riviste specializzate oltre che ad un apposito Annesso al Piano "Aspetti geomeccanici delle coltivazioni di cave di pietre ornamentali" - di opportuna consultabilità generale al fine di meglio comprendere talune e specialistiche problematiche di bacino, oggetto peraltro – per ciò che attiene all cave piemontesi - di specifiche analisi previste nelle Norme Tecniche accluse al Piano stesso - si ritiene utile, a questo punto, fornire alcune definizioni e concetti generali inerenti l'attività estrattiva, di particolare significato per il settore lapideo.

Tabella 8.1 - *Fattori da considerare*

Fattore	Scelte su cui influisce
topografia locale	strade, punti di attacco, localizzazione delle discariche
sviluppo prevalentemente verticale od orizzontale	altezza delle fronti, sistema di movimentazione dei blocchi (gru fisse o macchine mobili)
Uniformità	dimensioni degli stacchi primari (taglio diretto dei blocchi o ritaglio da grossi volumi distaccati)
anisotropia (visuale o nascosta)	orientazione dei tagli
Durezza	metodo di distacco dei blocchi (taglio meccanico o esplosivo)

Tabella 8.2 -*Quadro delle possibilità' estrattive per materiali lapidei*

Tipologia di coltivazione	Modalità di distacco	Prodotto principale
Aa giorno, di pendio A1 a fette orizzontali (1) A2 a fette inclinate (2) Ba giorno, a fossa (3) B1 per ribassi o splateamenti	I - taglio (6) I1 - con filo elicoidale I2 - con filo diamantato I3 - con tagliatrice a catena, a nastro o a disco I4 - con fiamma (FJ) I5 - con getto d'acqua (WJ)	a - blocchi con dimensioni commerciali (9) b - lastre naturali (10) c - pezzi lavorati (11): cordoli, cubetti, pietre da muro, "opus incertum", lose per tetti, abbadini
Csotterranea, a camere e diaframmi o pilastri C1 con attacco frontale e gallerie (4)	II - frattura (7) II1 - con mine direzionate (miccia detonante, polvere nera) II2 con cunei, punciotti, spaccarocce, malte espansive e simili	
C2 a fette discendenti e con ribassi (5)	III – abbattimento volumetrico "delicato" con esplosivo (8)	

Legenda

(1) in rocce massive isotrope o con piani di debolezza sub orizzontali;
(2) in rocce con piani deboli inclinati (impiego della gravità per facilitare la rimozione dei blocchi);
(3) in terreno piano, con asportazione di fette, approfondendosi al di sotto del piano di campagna;
(4) i blocchi sono distaccati dalla parete frontale della camera;
(5) il cantiere è aperto con un taglio superiore, e successivamente il giacimento è coltivato a fette discendenti (spesso si tratta di un'evoluzione della tipologia C1);
(6) i blocchi sono separati mediante intagli;
(7) i blocchi sono separati da fratture indotte in piani predeterminati e naturali;
(8) abbattimento con minima carica specifica d'esplosivo, e cernita successiva, dal cumulo, dei frammenti adatti;
(9) blocchi regolari, da 2 a 5 m^3, da lavorare altrove;
(10, 11) ottenuti con lavorazioni, anche immediata, sul piazzale di cava.

Tabella 8. 3 -*Confronto fra le tecniche correnti di cava*

ELEMENTI DI CONFRONTO	STACCO CON MICCIA DETONANTE	TAGLIO CON FILO DIAMANTATO	TECNICA MISTA
Precisione di taglio	Bassa	Alta	alta
Velocità di taglio (indicativa)	alta 7-10 (m^2/h)	media 1-4 (m^2/h)	alta 10 (m^2/h)
Versatilità di impiego	alta	Media	media
Consumi energetici	Bassi	medio-bassi	medio-bassi
Incidenza dell'ammortamento macchinari	Bassa	Media	media
Costi di usura utensili	Bassi	Alti	alti
Impatto ambientale specifico	Alto	Basso	medio
Resa massima sul volume geometrico da distaccare (%)	92	98	95
Possibilità di automatiz-zazione	Bassa	Medio	medio-bassa
Grado di ottimizzazione del sistema attuale	Alto	Medio	medio-basso
Compatibilità con la vicinanza di centri abitati	Bassa	Alta	bassa
Sicurezza operativa generale	Bassa	Media	bassa
Consumi di acqua	Bassi	Medi	medi
Influenza della conformazione del giacimento sulla scelta	Bassa	Alta	media

Anzitutto, anche in relazione a quanto detto, deve distinguersi fra "recupero minerario R" e "resa di bancata r".

Si intende infatti col termine Recupero il rapporto fra il volume di pietra estratto ed il volume di materiale lapideo disponibile nella parte di giacimento in coltivazione.

Si intende invece col termine resa l'ulteriore rapporto fra quantità utile commerciale, ottenuta effettivamente nello stacco e nella riquadratura (ad es. blocchi da segagione o lastrame a spacco), e la quantità di pietra originariamente staccata dal monte.

Il prodotto dei rapporti può quindi essere considerato il "rendimento ρ" della coltivazione di cava.

E' evidente che sia il metodo di coltivazione adottato, sia i mezzi di stacco utilizzati influenzano fortemente i valori di Recupero e di resa i quali, essendo sempre inferiori all'unità, producono infine rendimenti complessivi ancor più bassi [(1).]

Un ridotto recupero minerario è solitamente dovuto, ad es. alla necessità di lasciare in posto materiale potenzialmente utile ma che non può essere tolto, volendo garantire la stabilità geotecnica, globale e locale, degli scavi, sia a giorno (es. pareti di scarpate) sia in sotterraneo (es. pilastri e solette dei vuoti); soprattutto in quest'ultimo caso, la necessità poi di strutture in roccia che garantiscano l'autoportanza dei cantieri in "galleria" limita già al 60% o poco più il recupero, in relazione evidentemente alla resistenza geomeccanica dei materiali stessi ed alle entità dei carichi litostatici agenti (in pratica alla profondità di scavo).

Quanto alla resa di bancata, oltre che dalle condizioni geostrutturali della roccia presente, essa dipende dalle modalità con le quali avvengono anzitutto lo stacco dal monte e poi la manovra dei volumi, i tagli di riquadratura o gli spacchi secondo elementi commerciali (Tab. 8.4 e Fig. 8.1 A, B).

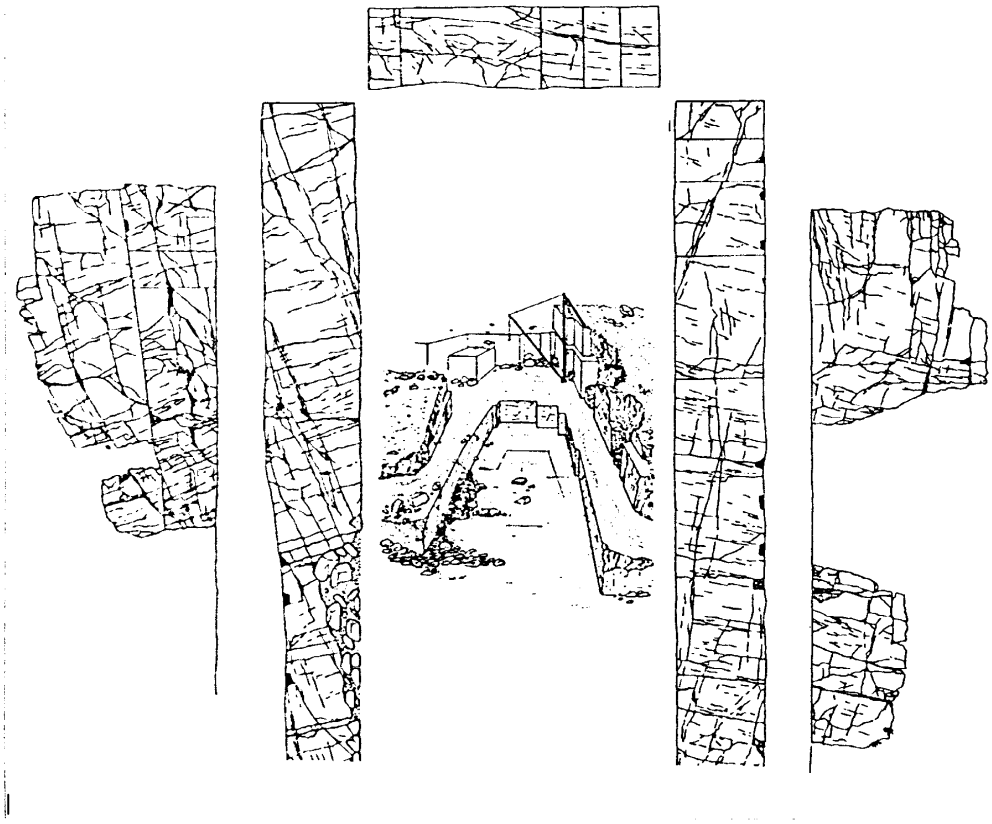
E' evidente che le possibilità operative su di un dato materiale rimangono molteplici, potendosi oggi usare mezzi tecnici assai diversi, come principi di funzionamento e costi, quindi anche con differenti produttività, in termini quantitativi e qualitativi.

Un'analisi economica corretta di cava non può in ogni caso prescindere dal considerare diversi aspetti del problema produttivo.

Tabella 8.4 - *Caratteristiche strutturali della massa rocciosa in funzione della sua genesi*

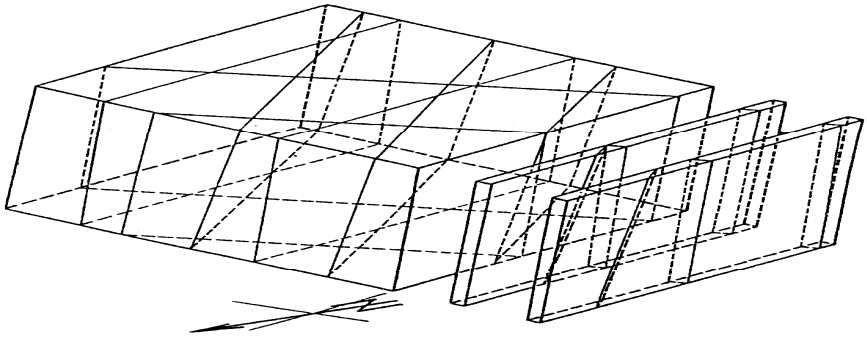
Rocce	Tipo	Struttura	Caratteristiche
Magmatiche	Graniti	a blocchi	3 serie di giunti
	Graniti	a strati	1 serie di giunti
	Basalti	Colonnare	2 serie di giunti
Sedimentarie	Calcari	a strati	1 piano di strato +
	Dolomie		2 serie di giunti
metamorfiche	Gneiss	a blocchi	1 serie di piani di foliazione (pioda) + serie di giunti
	Scisti		1 serie di piani paralleli (di scistosità) dovuti alla disposizione di minerali in lamine subparallele

[(1)] Ulteriori perdite di materiale saranno poi evidentemente da ascriversi alle diverse fasi di successiva lavorazione, ad es. segagione in lastre di vario spessore, ritaglio in elementi modulari o su misura, ecc., ma di queste verrà detto altrove (cfr Annesso "Riutilizzo degli sfridi") .



Descrizione per pareti di un settore della cava; mappa delle fratture rilevate.

Figura 8.1 A



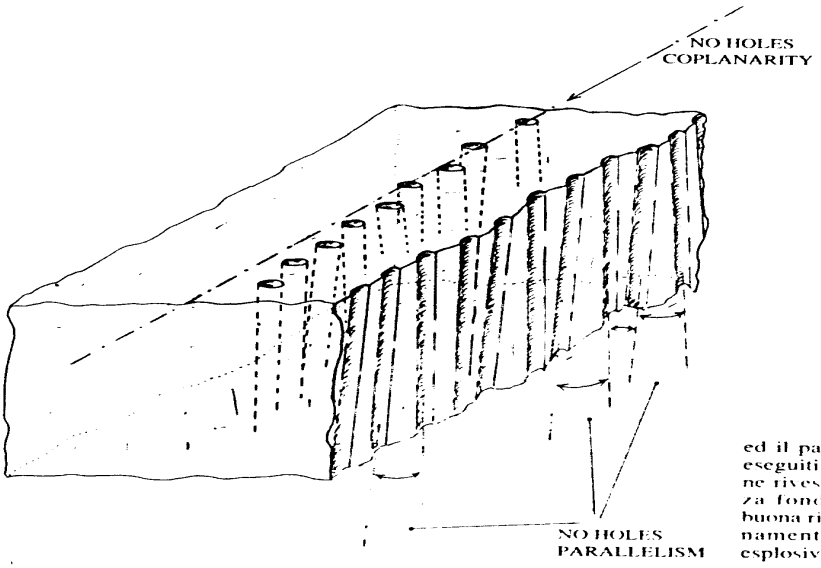
Incidenza della fratturazione naturale
sulla formazione di lastre integre

Figura 8.1 B

Anzitutto va sempre mantenuta attenzione all'aspetto della sicurezza operativa di cantiere, limitando ad es. l'esposizione del personale nelle fasi potenzialmente più rischiose e preferendo quindi, ove possibile, metodi di coltivazione di maggior impegno aziendale in rapporto alla produttività ma meglio gestibili nella prassi di cantiere. D'altra parte, auspicabilmente, si andranno sempre più diffondendo tecniche di taglio della roccia con uso di macchine intrinsecamente "protette" dal punto di vista anti infortunistico e, probabilmente, di migliori prestazioni, in generale.

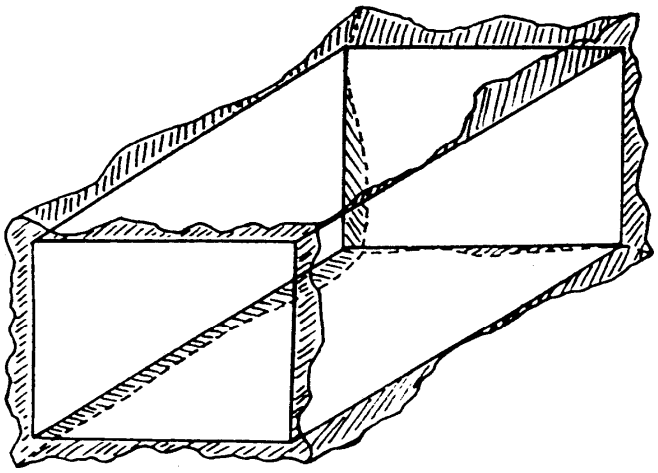
Dal punto di vista della redditività va tuttavia subito detto che non sempre l'optimum aziendale, nello specifico settore estrattivo dei lapidei, corrisponde alla massima produzione; è infatti evidente che trattandosi di materiali con prezzi di vendita unitari assai variabili, in relazione a qualità commerciale e richiesta di mercato, può essere infine conveniente puntare su produzioni limitate ma di qualità e senza sprechi, soprattutto per i litotipi di maggior valore, evitando così un eccesso di offerta.

Alle diverse tecniche di stacco (taglio/spacco) inoltre corrispondono, inevitabilmente, rese differenti; basti pensare all'azione, per quanto controllata, dell'esplosivo che, oltre a possibili danneggiamenti della roccia coltivata, lascia di solito superfici di distacco non sempre regolari e comunque meno lisce di quanto non faccia ad es. il filo diamantato. Nella migliore delle ipotesi si ritiene quindi possibile, con il metodo "convenzionale" dei fori da mina paralleli e ravvicinati, una resa sulla bancata tipo (200 m^3 e oltre) di stacco al monte, intorno al 90% (Fig. 8.2 A, B)..



– La complanarità ed il parallelismo dei fori eseguiti con la perforazione rivestono un'importanza fondamentale per la buona riuscita di un sezionamento effettuato con esplosivo.

Figura 8.2 A



– Nella trasformazione per la produzione di manufatti la parte realmente sfruttabile di un blocco è il parallelepipedo più grande possibile in esso inscritto; la parte a tratteggio costituisce lo scarto, la produzione di blocchi il più possibile regolari permette di ridurre gli scarti di lavorazione, i costi di trasporto e controversie nella compravendita.

Figura 8.2 B

Un incremento, grazie alle più nette superfici di taglio, dei volumi utili - anche solo di pochi % - e una oggettiva riduzione della quantità di pietra, di regola perduta nei tagli elementari permettono, in linea teorica, un sensibile, maggiore guadagno dalla vendita dei blocchi; esso andrà comunque confrontato con un eventuale maggior costo di produzione, dovuto ai materiali di consumo, alla mano d'opera, all'ammortamento delle macchine ecc.

Solo in questo modo è allora possibile, caso per caso, in base soprattutto al valore unitario della pietra, oltre che alla situazione aziendale, allo stato della cava ecc., ed attraverso cioè un corretto bilancio tecnico-ecnomico, operare individualmente delle scelte produttive razionali.

Tuttavia, in sede di pianificazione su area vasta della attività, mantenendo come primario obiettivo la valorizzazione delle risorse lapidee, compatibilmente con le condizioni ambientali delle cave, potrebbe essere più attuale e pertinente per la situazione della struttura produttiva piemontese la ricerca delle condizioni nelle quali una sempre maggior parte del materiale estratto possa essere utilizzata, anche come materia prima "seconda"[(2).]

D'altronde la attuale "unitarietà" delle tre funzioni, ricerca geomineraria, coltivazione e recupero, lavorazione ed utilizzo commerciale del materiale lapideo di cava è da ritenersi ormai tecnicamente ed economicamente dimostrata, come ben risulta dallo stesso capitolo 4, e vale per tutte le situazioni produttive nazionali più importanti.

Le stesse Regioni, a Statuto Ordinario od Autonomo, ad es. hanno, in più occasioni e spesso con aiuti Comunitari, promosso attività di ricerca e di studio nel settore, finalizzate, se non all'individuazione giacimentologica, almeno alla maggiore valorizzazione delle risorse lapidee presenti sul proprio territorio; ciò non solo attraverso forme indirette di promozione dei materiali - negli arredi urbani, nelle tipologie costruttive di abitazione, ecc. - ma anche attingendo a determinati fondi agevolati di credito per nuovi investimenti, soprattutto nelle macchine di lavorazione, a sostegno sia dell'occupazione in generale sia della produzione di materiali tipici di particolare interesse.

E' però chiaro che solo aziende industrialmente organizzate ed amministrativamente preparate possono in pratica accedere a tali aiuti, che richiedono altresì impegni di "cofinanziamento" non indifferenti. Pertanto risulta relativamente raro, nella realtà piemontese, che aziende medio-piccole escano dalla tradizionale impostazione della propria attività, fatta di sacrifici personali ed improvvisazione, piuttosto che di lungimiranti investimenti ed innovazioni, anche di fronte ad oggettive difficoltà tecniche ed autorizzative; quelle spesso legate a morfologie aspre ed a materiali difficili, queste talvolta dovute ad

[(2)] A tale proposito si fa senz'altro riferimento, onde offrire un quadro generale esauriente e significativo della realtà regionale, ad uno specifico studio, Annesso al presente Documento ("L'utilizzo degli scarti lapidei") e che, per certi versi richiama il corrispondente Annesso 2 al DPAE I Stralcio: Inerti da calcestruzzo, conglomerati bituminosi e tout venant per riempimenti e sottofondi "Le alternative all'utilizzo dei granulati naturali nella industria delle costruzioni. I rifiuti delle costruzioni e demolizioni, le risulte degli scavi, gli scarti lapidei".

impostazioni non corrette delle cave ed a complicazioni applicative delle norme vigenti, soprattutto nelle aree di vincolo[3].

Ed è in questi casi che assume particolare importanza l'aspetto progettuale dei lavori di cava, ben oltre il solo adempimento amministrativo imposto dalla legge. La citata circolare richiede comunque specifici elaborati - relazioni di studio e disegni progettuali - ed altre documentazioni generali-cartografiche, fotografiche, ecc. - atti a fornire sufficienti indicazioni tecniche per il completo svolgimento delle istruttorie e con esaurienti verifiche per i diversi aspetti, geotecnici, idraulici, impiantistici ed ambientali in genere.

A tale riguardo, nelle Norme tecniche di Piano, si intenderà richiamare - per i diversi ambiti delle cave - particolari problematiche che i progetti dovranno responsabilmente affrontare per essere di effettivo supporto alla stessa committente nell'esecuzione dei lavori autorizzati.

Sono comunque evidenti sin d'ora le implicazioni di una corretta progettazione sulla medesima sicurezza delle cave, sia vista dall'interno dei cantieri, sia esterna, riguardante, in generale, l'ambiente circostante.

Nel primo caso si tratta infatti, al di là di successive prescrizioni comportamentali per es. attraverso eventuali ordini di servizio, di prevedere strutture operative già dimensionate per una determinata organizzazione del lavoro[4] con l'uso di determinate macchine e tecnologie e secondo specifici protocolli di sicurezza; mentre, nel secondo caso, le soluzioni progettuali devono anche tener conto di possibili interferenze tra l'attività estrattiva ed il territorio, soprattutto ai fini della stabilità e fruibilità generale dei luoghi[5].

---

[3] A tal riguardo, da tempo, la Regione Piemonte coordina le procedure istruttorie, riferite alle Leggi regionali e nazionali di competenza (segnatamente 69/78, 431/85, 45/89) sulla base di una propria, apposita circolare (G.R.P. n. 21/LAP del 18/9/95) che ha portato alla formazione di un apposito Gruppo di lavoro interassessorile, rendendo, di fatto, più rapido ed efficiente l'iter autorizzativo delle istanze di cava, almeno per la maggior parte di esse.

[4] In certe situazioni di cave in poli complessi, sono risutate applicabili procedure basate sull'analisi dei c.d. "spazi funzionali".

[5] Sul problema della applicabilità e delle coerenti ricadute progettuali della L.R. 40/98 per la VIA, si tornerà nella parte Normativa del Piano per proporre criteri di esame e di valutazione che tengano particolare conto delle specifiche realtà estrattive delle cave di materiali lapidei.

Tutto questo, fra l'altro, richiederebbe una attenta riconsiderazione del generale e dibattuto aspetto del recupero "postumo" delle cave, da vedersi piuttosto -anticipatamente - come inserimento territoriale e controllo ambientale della stessa attività estrattiva.

Ciò vale soprattutto nel caso, prevalente in futuro, di unità produttive operanti all'interno di bacini complessi, per le quali una programmazione degli interventi è sempre più garanzia aziendale ed, al contempo, impegno di interesse collettivo: da ricercare e favorirsi anche attraverso opportuni consorziamenti, a partire almeno dai servizi e dalle infrastrutture comuni per poi arrivare, in certi casi, a comuni e più vantaggiosi progetti di coltivazione e recupero.

Che la coltivazione di una cava non possa più prescindere da un corretto recupero ambientale è infatti un convincimento diffuso ed ormai accettato da tutti; assai meno scontata è tuttavia la condizione di contestualità fra le diverse operazioni, apparentemente condotte con differenti metodi ed obiettivi ed in più cantieri. Ciò è soprattutto vero proprio per il caso delle cosiddette rocce ornamentali, la cui estrazione, solitamente, è preceduta da importanti lavori di scopertura - anche di più cave insieme -, a cui si accompagna la produzione di parecchio scarto lapideo, e che, in ogni caso, deve avvenire compiutamente, al fine di consentire un buon recupero della risorsa litoide.

Quindi le diverse fasi: di "preparazione", di "estrazione" e di "sistemazione", in vista di un definitivo rilascio dei siti, sono sottoposte a condizionamenti non solo dettati dalla morfologia del luogo e del giacimento, bensì anche dai tempi imposti soprattutto dalla sicurezza di cantiere, oltre che dalla necessaria produttività d'impresa. Tuttavia, quando si parla di "recupero", si deve tener presente che si tratta oggi di un termine assolutamente generale, peraltro distinto da altre accezioni ormai comunemente utilizzate, quali "ripristino", "sistemazione", "rinaturalizzazione" ed anche "riuso". Riteniamo utile, anche in questa occasione, allegare una proposta di pertinenti definizioni, sulla base almeno di quanto viene insegnato nel corso di *Cave e Recupero Ambientale* nel Politecnico di Torino e che, almeno in parte, sono state adottate anche nella relazione illustrativa del DPAE I° Stralcio. (tab. 8.5).

Tabella 8.5 - *Definzioni riguardanti le diverse azioni di carattere ambientale*

Termine proposto (*Corrispondente in inglese)*	**Definizioni**
Recupero ambientale *(Rehabilitation)*	Insieme di interventi in genere atti a garantire che, cessata l'attività estrattiva, il sito possa essere vantaggiosamente reinserito nel sistema territoriale e nel contesto ambientale esistenti, a qualsivoglia titolo, produttivo o naturalistico, come previsto dalla normativa vigente.
Ripristino *(Reclamation)*	Particolare strategia di recupero (vedi sopra) del sito volta all'ottenimento, al termine delle operazioni di cava, di un fondo avente caratteristiche sostanzialmente simili alle originarie, così da poter riprendere le sue primitive destinazioni d'uso.
Sistemazione *(Remodeling)*	Tattica operativa, avviata anche contestualmente in cava con la fase estrattiva, al fine di predisporre il sito, dal punto di vista morfologico ed idrologico, ad un qualsivoglia recupero finale, idoneo tuttavia a garantire la stabilità dei luoghi e la sicurezza ambientale in genere.
Rinaturalizzazione (*Renaturalisation)*	Particolari interventi di sistemazione della superficie di cava, effettuati in genere all'abbandono dell'attività, al fine di consentire su di essa una rapida ma controllata azione degli agenti naturali – fisici, chimici e biologici – ridando volutamente un aspetto più naturale a scavi e riporti effettuati dall'uomo.
Riuso *(Reuse)*	Trasformazione di un sito, già interessato dalle coltivazioni minerarie, recuperandolo al fine di un suo riutilizzo, per scopi solitamente diversi dai precedenti, verificando comunque la compatibilità con gli strumenti urbanistici vigenti

8.3 LE TIPOLOGIE DI CAVA ESISTENTI

Senza entrare nei dettagli descrittivi dei metodi di coltivazione in uso nelle cave di materiali lapidei si ritiene tuttavia opportuno, per un lettore non minerario, fare ora un breve ma sistematico cenno alle tipologie estrattive presenti, ricorrendo ad una classificazione "mista", basata su natura del materiale e configurazione geomorfologica del giacimento.

E' infatti evidente la necessità, per ragionare sulla "contestualità" fra abbattimento e sistemazione (secondo le definizioni predette), di distinguere fra le diverse situazioni possibili di cava. Tuttavia, semplificando il più possibile, potremmo fare riferimento alle seguenti situazioni:

1) contesto ad orografia pedemontana, con roccia stratificata - ad esempio a banchi sovrapposti - avente variabili caratteristiche fisiche e merceologiche, e che si presenta con

giacitura più o meno acclive rispetto ai versanti naturali, ma, di regola, con ridotta copertura sterile in rapporto alla potenza utile coltivabile (Fig. 8.3 1a,b). A tal riguardo sarà poi utile distinguere fra:

1.a) rocce, per lo più carbonatiche, definibili "tenere" - quali i marmi metamorfici, i calcari lucidabili in genere etc.

1.b) rocce genericamente indicate come silicatiche e comunque "dure" - quali i graniti e soprattutto gli gneiss alpini, etc.

2) contesto morfologico di piano, con diversa potenza utile di giacimento in rapporto all'estensione, e di debole o nulla copertura sterile. Diverso sarà però il caso di:

2.a) roccia calcarea sedimentaria, subaffiorante e con limitato spessore utile, almeno nella qualità commerciale

2.b) roccia calcarea, ad esempio di natura organogena o chimica, con debole copertura di terreno d'alterazione, presente in giacimento di notevole spessore

2.c) volumi rocciosi di materiali duri e quarzosi in forma di "trovanti" di origine magmatica - autoctoni od alloctoni, ma comunque isolati dal contesto originario - oppure di "lenti" sedimentarie e metamorfosate, affioranti con caratteristiche fortemente eterotrope (Fig. 8.3 2c)

3) contesto tipicamente alpino, con corpo utile di forma regolare e di discreta cubatura, incassato nel versante ove sono presenti materiali di diversa natura e caratteristiche geomeccaniche. Sono evidentemente differenti i casi di:

3.a) roccia incassante - a tetto ed eventualmente a lato del corpo coltivabile - di buone caratteristiche geotecniche, in grado quindi di garantire, nel complesso, l'autoportanza generale degli scavi, senza cioè la necessità di impegnativi consolidamenti (Fig. 8.3 3a)

3.b) materiale sterile, inglobante il corpo utile, con scadenti proprietà fisiche e comportamento di materiale incoerente, così da richiedere una preventiva scopertura mineraria e l'isolamento dell'ammasso lapideo, successivamente coltivato (Fig. 8.3 3b).

FIG. 3 Configurazioni schematiche di cave in giacimenti di materiali lapidei di varia giacitura

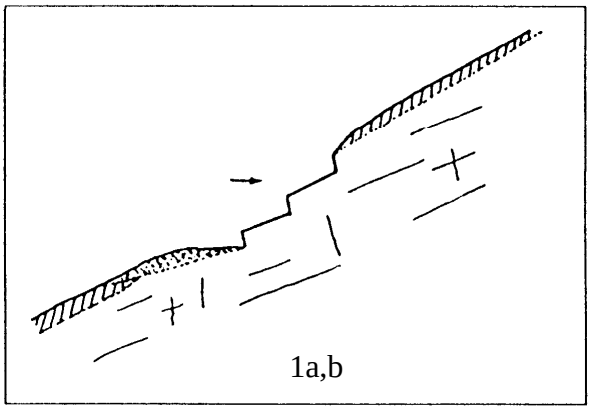
$^{1}{}_{a,b}$ Giacimenti stratificati e coltivati in contropendenza

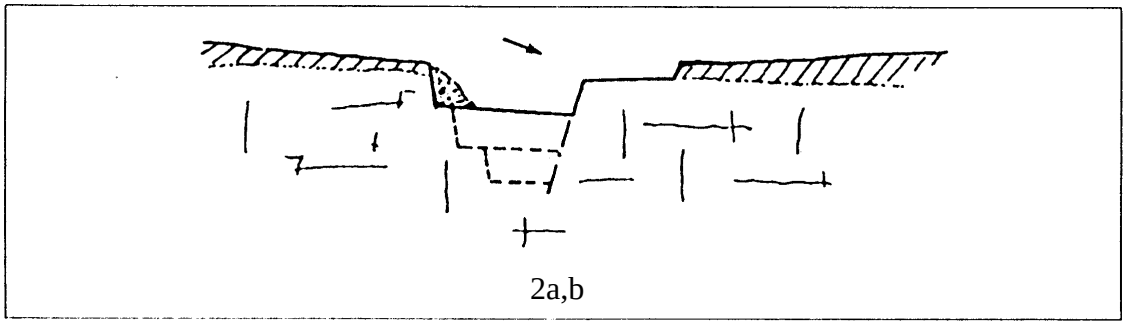
$^{2}{}_{a,b}$ Cave potenti di piano coltivate in approfondimento

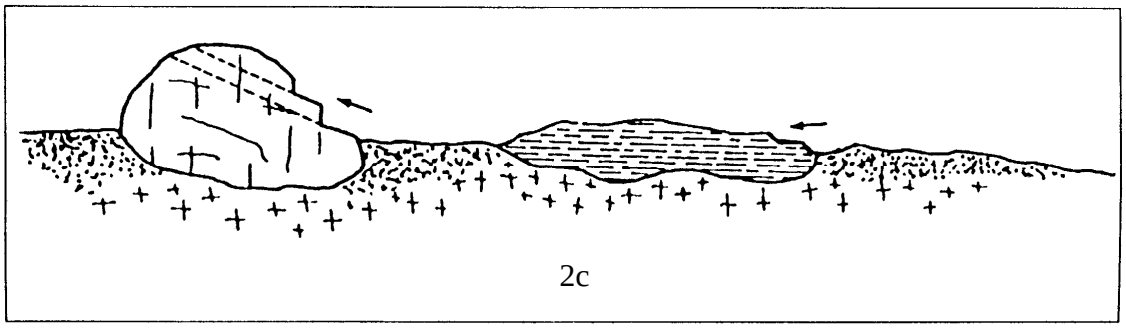
$^{2}{}_{c}$ Corpi rocciosi isolati: trovanti magmatici e relitti sedimentari coltivati

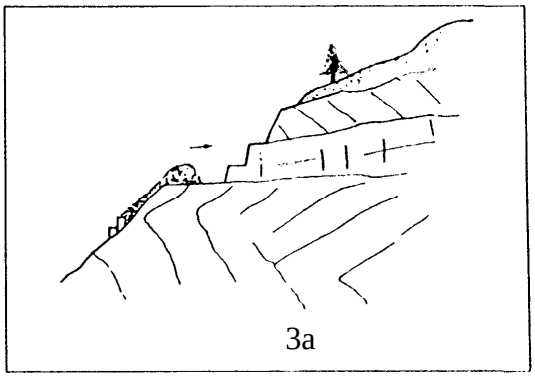
$^{3}{}_{a}$ Falde potenti affioranti a mezza costa e gradonate

$^{3}{}_{b}$ Ammassi lapidei entro dei versanti in materiale sterile









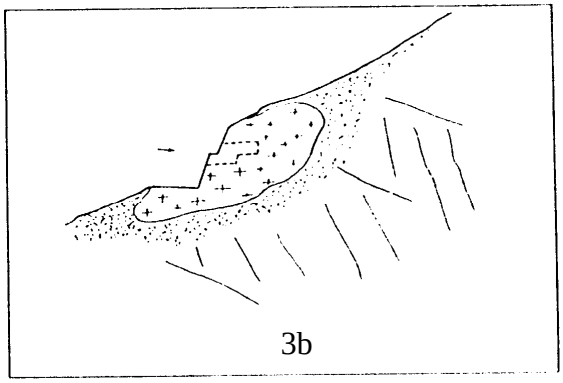


Figura 8.3

Con riferimento alle situazioni schematicamente descritte è possibile un abbinamento con i relativi metodi di coltivazione, usualmente adottati, pur con la chiara consapevolezza che non è possibile esaurire tutte le casistiche possibili, in una realtà così variegata e dispersa quale quella delle cave piemontesi.

In linea di principio, comunque, si può dire che per le situazioni riconducibili al punto 1.a) è facilmente prevedibile una coltivazione per successivi splateamenti.

Le tecnologie di abbattimento utilizzabili per lo stacco al monte del marmo possono essere diverse: dal filo diamantato alla tagliatrice a catena, talvolta combinati per una maggiore produttività ed una migliore resa.

Allo scopo di avere diversi prodotti commerciali, nel caso di "corsi" sovrapposti di materiali di caratteristiche differenti, la cava può contemporaneamente coltivare la pietra su più livelli, purché l'organizzazione del lavoro garantisca la sicurezza operativa nei vari cantieri, potenzialmente interferenti, soprattutto nel caso che l'inclinazione degli strati sia particolarmente forte.

Ed è questa, purtroppo, la situazione - caso 1.b) - di molte cave alpine di gneiss, nelle quali peraltro la presenza di sistematiche discontinuità strutturali, se da un lato, in qualche caso, può facilitare anche lo stacco dal monte, in molti altri è fonte di costante potenziale pericolo per le maestranze, fatto questo comprovato da non rari episodi di distacco incontrollato od improvviso di volumi rocciosi, con ragguardevoli dimensioni.

Anche per ridurre l'esposizione degli addetti, la coltivazione tradizionale utilizza ancora, per lo stacco delle bancate, le mine controllate, pur se il taglio col filo diamantato si va sempre più diffondendo, soprattutto in ragione della maggior resa.

Ben più semplice risulta la situazione di cava nel caso 2.a). Alla facilità di scopertura del giacimento si unisce infatti la caratteristica fisica di una roccia tenera, comodamente asportabile con tutte le tecniche correnti. Una complicazione - tipica delle coltivazioni a fossa, al momento assenti nel quadro regionale, - potrebbe essere rappresentata dalla necessità di eduzione delle acque, anche solo di raccolta piovana; tuttavia si tratta in genere di unità estrattive assai meccanizzate ed organizzabili razionalmente in pannelli di coltivazione per elevate produzioni.

La situazione diventa però progressivamente più difficile nel caso che la fossa - di regola accessibile con i mezzi di movimentazione - si approfondisca bruscamente assumendo la configurazione "a pozzo" - caso 2.b), tipico di cave del centro-sud d'Italia. Allora diviene indispensabile un'estrazione con sollevamento verticale del materiale, quindi tipicamente

discontinua; ma soprattutto gli spazi operativi, non potendo lasciare alte pareti a fronte unico, si vanno man mano riducendo sul fondo scavo.

Nella situazione indicata con 2.c), invece, trattandosi soprattutto di materiale ipotizzabile come “duro” ed abrasivo - essendo rimasto pressoché intatto all’erosione naturale antica e recente - la coltivazione non presenta le difficoltà di uno stacco primario; i monoliti vengono ridotti progressivamente di dimensioni o con taglio con filo diamantato, o con mine controllate, disposte ad arte.

Rimanendo in un contesto alpino, caso 3.a) - in configurazione non più pianeggiante né “culminale”, bensì di versante - ove l’orografia è, di regola, aspra ed il giacimento risulta di difficile accessibilità, la tradizionale cava di pietra, marmo o granito, si presenta sempre ricavata a mezza costa, con scoperture importanti di altra roccia non commerciale e, spesso, con ulteriori coltri moreniche, più o meno boscate.

Solitamente la coltivazione procede verso quote via via più alte, con fronti di difficile gestione, sia nel materiale utile, sia in quello sterile.

In relazione alla natura del materiale cavato, si prevede infine lo sviluppo, anche in Piemonte e nel caso di rocce carbonatiche, il metodo della coltivazione in sotterraneo, con tagliatrice a catena previo tracciamento di “scopertura” delle camere. Queste sono poi ottenute ampliando, in parete, gli avanzamenti in galleria e ribassando la suola dei cantieri stessi, fino all’altezza prevista (Fig. 8.4).

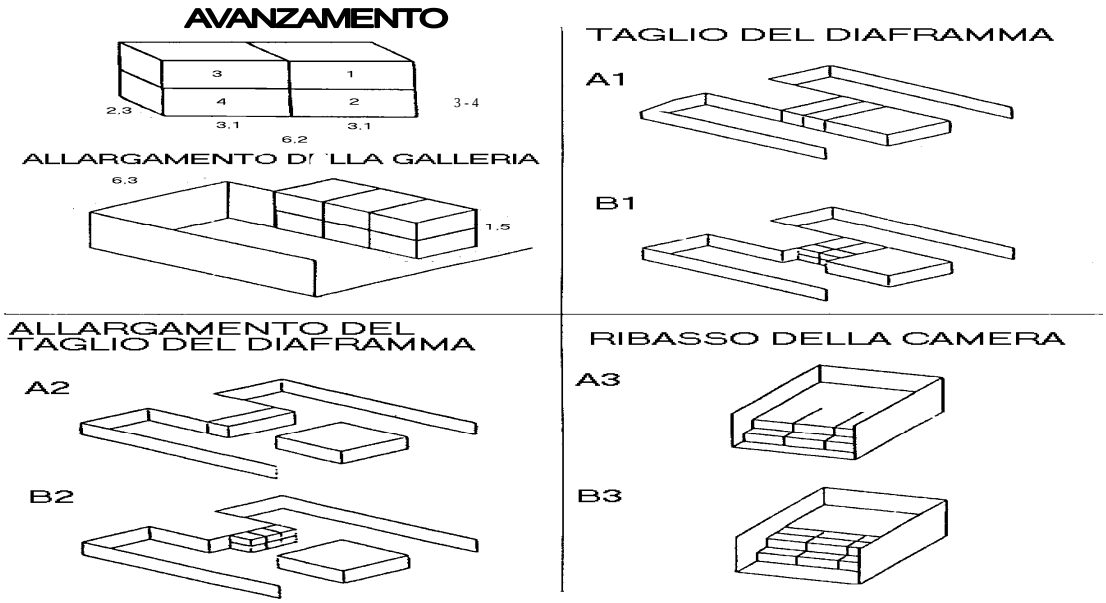


Figura 8.4

La mancanza, per rocce alpine quali i graniti, dell'equivalente di tale macchina ha sinora relegato nel "cassetto dei sogni" la possibilità di andare in sotterraneo a coltivare pietre più dure del marmo, limitando di fatto il metodo, al massimo, alle oficalciti (brecce di serpentinite in matrice calcitica)[(6)].

Peraltro, in passaggio in sotterraneo di storiche coltivazioni già sviluppate a giorno costituisce, a nostro avviso, una delle più interessanti possibilità del settore, consentita dalle tecnologie innovative che si vanno sperimentando e stimolata dalle progressive difficoltà ambientali, soprattutto in aree montane.

Infine, anche se la situazione 3.B) è meno frequente nelle nostre montagne, vale la pena di rammentare il caso di corpi lapidei sani e di discrete dimensioni - quindi di interesse estrattivo - posti entro ammassi di alterazione profonda o addirittura di materiale sciolto. Allora è evidente la necessità di una completa scopertura preventiva della parte superiore del corpo roccioso utile, anche al fine di una sua prospezione, ma soprattutto per cavare in condizioni di accertata stabilità globale del pendio a monte.

[(6)] Abbiamo motivo di credere che nell'arco di qualche anno sarà tuttavia possibile una tale estensione, grazie allo sviluppo della nuova tecnologia water jet, i cui costi attualmente proibitivi potrebbero trovare giustificazione complessiva in un quadro di coltivazione robotizzata in galleria, entro giacimenti altrimenti "perduti" o semplicemente di non economica scopertura e con la possibilità di riutilizzo dei vuoti. Cfr. Fornaro M. et al.: "Le cave sotterranee di pietra in Italia" GEAM, marzo 1998, n. 93.

9. ASPETTI AMBIENTALI, TERRITORIALI E PAESISTICI

9.1. FINALITÀ DEL LAVORO

I vincoli di tutela ambientale, territoriale e paesistica, che possono limitare l'esercizio dell'attività estrattiva, sono esogeni al DPAE, nel senso che la loro definizione è di competenza della pianificazione del territorio (regionale, provinciale e comunale) oltre che della legislazione in materia.

Tuttavia, tra le finalità del DPAE, vi è anche quella di delineare una propria strategia localizzativa del complesso delle attività estrattive tale da tenere conto degli aspetti ambientali, territoriali e paesistici.

Va subito detto che nel settore delle pietre ornamentali, a differenza di quello degli aggregati dove si è in presenza di giacimenti vasti che consentono un ventaglio di alternative localizzative relativamente ampio, l'attività estrattiva è a localizzazione pressoché obbligata, essendo il giacimento precisamente ubicato.

In presenza di attività a localizzazione obbligata l'unico criterio possibile di compatibilità ambientale è quello di verificare, caso per caso e a livello progettuale, se l'attività estrattiva non solo rispetta i vincoli di legge e di piano, ma viene svolta sulla base di criteri di ottimizzazione ambientale, tali da minimizzare gli impatti negativi sia in fase di esercizio che in fase di recupero.

Nel settore in esame dunque il DPAE, non si trova a doversi misurare, come per quello degli aggregati, con il problema della configurazione di scenari localizzativi alternativi, poiché la localizzazione dell'attività estrattiva è già di fatto in larga misura data e destinata a perdurare nel tempo.

Il problema della compatibilità localizzativa riguarda dunque essenzialmente interventi di ampliamento di attività estrattive nell'ambito di situazioni date, relativamente circoscritte e già ampiamente note, la cui corretta gestione deve essere appunto verificata a livello progettuale.

Ciò premesso, il DPAE, deve comunque avere al suo interno un quadro informativo sulla tematica paesistico-ambientale, in modo da poter esercitare quelle funzioni di controllo e di indirizzo che gli competono. A tale scopo, analogamente a quanto fatto in sede di DPAE, Primo Stralcio, ciascun bacino e polo estrattivo è stato caratterizzato tramite l'inserimento nel contesto delle unità di paesaggio di area vasta.

Inoltre, a livello di DPAE, si è condotta una indagine ambientale più approfondita in relazione ai principali bacini e poli estrattivi, soprattutto con la finalità di indirizzare e disciplinare gli interventi di recupero ambientale.

9.2. METODOLOGIA E RISULTATI

Per quanto concerne l'inquadramento paesistico-ambientale di area vasta si è dovuto fare riferimento alle uniche basi informative omogenee disponibili a livello regionale costituite dai seguenti documenti cartografici in scala 1: 250.000:

- Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte;
- Carta delle aree ambientali antropizzate e dei beni architettonici e urbanistici;
- Carta forestale del Piemonte;
- Carta della capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali.

Soprattutto le prime due carte costituiscono documenti importanti in quanto offrono un quadro sufficientemente dettagliato per una pianificazione di area vasta quale è quella regionale, relativamente al paesaggio naturale, la prima, e al paesaggio culturale, la seconda, fornendo una prima grande categorizzazione degli ambiti paesistici del Piemonte e una prima suddivisione secondo gradi di sensibilità paesistica.

È appunto a queste categorie di unità di paesaggio che si fa riferimento negli indirizzi normativi del DPAE.

Per quanto concerne il recupero ambientale delle cave ci si basa sullo studio appositamente condotto dall'IPLA (vedasi Annesso Recupero ambientale di cave di pietre ornamentali). Lo studio riguarda in particolare le fasi pioniere del rinverdimento delle aree estrattive e le specie vegetali da utilizzare nel restauro dell'ambiente, e privilegia sia l'aspetto dinamico, che è di preminente importanza ai fini di un recupero da parte delle piante delle superfici nude delle cave non più attive, sia l'aspetto ecologico-floristico così da porre in relazione i fattori ambientali locali con i diversi stadi di colonizzazione dei detriti.

Lo studio condotto ha riguardato in particolare i Bacini del Formazza, del Sempione, dell'Antigorio, di Beura, dei Laghi e del Luserna-Infernotto, che costituiscono appunto i bacini dove si trovano i più consistenti poli estrattivi.

10. CONCLUSIONI

In questo capitolo conclusivo si intende evidenziare sinteticamente i principali risultati dello studio effettuato, con riferimento agli obiettivi del DPAE, - Secondo Stralcio illustrati al Cap. 2 di questa Relazione.

Occorre anzitutto ricordare che scopo fondamentale del DPAE, è quello di disciplinare lo svolgimento nel territorio regionale dell'attività estrattiva con l'obiettivo di far coesistere la corretta utilizzazione della risorsa mineraria, dal punto di vista tecnico- economico, con la tutela dell'ambiente e la fruizione ottimale delle altre possibili risorse del territorio e dettare linee guida per la redazione dei PAEP.

Ciò posto, seguendo la stessa impostazione metodologica proficuamente impiegata nella predisposizione del Primo Stralcio, anche in questa sede il primo passo ha portato ad affrontare il problema cruciale della individuazione delle limitazioni ambientali e vincolistiche alla valorizzazione della risorsa, con l'obiettivo di definire chiaramente il contenuto normativo e la valenza territoriale del DPAE.

In proposito va sottolineato che vi è piena coerenza d'impostazione, nei due Stralci, sulle scelte di fondo riguardanti il ruolo e i contenuti della pianificazione regionale di settore delle attività estrattive e i suoi rapporti con il quadro generale della pianificazione del territorio. Pertanto, anche in questo contesto, al DPAE, vanno attribuite funzioni essenzialmente orientative sulla localizzazione dell'attività estrattiva e non di azzonamento, mentre gli va riconosciuto il compito di verificare il rispetto dei requisiti di compatibilità ambientale impliciti nelle limitazioni imposte dalla pianificazione territoriale. Con quest'ultima, in particolare, il DPAE, deve poter interagire, in modo che le decisioni di tipo vincolistico riguardanti l'attività estrattiva tengano conto delle esigenze di tutela dei giacimenti, dei bacini e dei poli estrattivi, e costituiscano in definitiva il risultato di un processo consensuale tra i due momenti pianificatori.

Ciò che è peculiare di questo Secondo Stralcio è il fatto che, rispetto al Primo, i problemi dei possibili conflitti tra la vincolistica paesistico- ambientale e la localizzazione delle attività estrattive risultano accentuati, poiché le cave di pietre ornamentali sono attività a localizzazione rigidamente vincolata alla presenza di una risorsa limitata e spazialmente circoscritta, la qual cosa impone di individuare procedure specifiche di VIA, i cui termini si ritiene opportuno richiamare nel seguito.

Con il presente Secondo Stralcio del DPAE, si fa fronte alle richieste della L.R. n. 40 del 14/12/98, la quale affida al DPAE, il compito di individuare i casi di esclusione automatica della procedura di VIA per quanto concerne le cave di pietra ornamentale con superficie inferiore a 20 ettari. Più precisamente, vengono individuati i casi esclusi dalla procedura di VIA, quelli sottoposti alla fase di verifica e, infine, quelli sottoposti alla fase di valutazione.

A proposito di quest'ultima verifica il DPAE, dà soluzione ad un problema che è d'importanza cruciale nel settore delle pietre ornamentali, e che concerne la razionale gestione complessiva dei poli estrattivi, cioè di quegli agglomerati di cave che presentano delle interdipendenze dovute a servizi o ad infrastrutture comuni o a reciproci condizionamenti relativi all'attività di coltivazione o di recupero. In questi casi il semplice criterio della soglia della superficie dei 20 ettari non è più adeguato, poiché ciò di cui occorre tenere conto sono soprattutto gli effetti cumulativi dell'impatto che viene esercitato da un complesso integrato di cave, che come tale va valutato e gestito. A tale scopo, il presente Secondo Stralcio ha inteso favorire una progettazione preliminare e integrata a livello di polo estrattivo, all'interno della quale i progetti esecutivi delle singole cave possono inserirsi con un maggiore quadro di certezze in ordine alle condizioni di compatibilità ambientale.

E' appunto a tale scopo che viene istituito il Piano Attuativo del DPAE, il quale, sottoposto alla fase di valutazione, assicura ai progetti esecutivi delle singole cave quel quadro di certezze sulla compatibilità ambientale che consente, ai progetti che lo rispettino, l'automatica esclusione dalla procedura di VIA. Il Piano Attuativo si configura come lo strumento che, oltre a rendere più efficiente in termini tecnico- funzionali ed economici le attività di cava all'interno del polo estrattivo, consente anche una valutazione e una minimizzazione complessiva degli impatti ambientali, ma, al tempo stesso, riduce gli oneri burocratici che gravano non solo sui singoli operatori privati, ma anche sull'amministrazione pubblica per far fronte alla procedura di VIA.

Chiariti in tal modo i contenuti e la valenza del DPAE, in quanto strumento operativo necessario per garantire l'utilizzazione della risorsa mineraria nel rispetto del territorio e dell'ambiente, lo studio si è sviluppato attraverso l'insieme delle analisi che hanno consentito di definire le caratteristiche quantitative e qualitative della risorsa e di individuare le condizioni ottimali per la sua valorizzazione.

A questo proposito particolare cura è stata dedicata all'indagine sugli aspetti economici della produzione di pietre ornamentali in Piemonte, che ha portato alla stima del valore monetario di tale produzione e alla valutazione del significato che questo settore di attività industriale rappresenta per la nostra regione in termini, oltre che di valore aggiunto, di occupazione e quindi di reddito diretto ed indotto.

E' utile richiamare in sintesi i relativi risultati, integrandoli con alcune considerazioni aggiuntive.

La produzione annua di pietre ornamentali in Piemonte è valutabile in 850.000 t di prodotto riportato a blocchi, di cui i due terzi (560.000 t) sono costituiti da materiale per segagione e un terzo (280.000 t) da materiale a spacco naturale.

Da un punto di vista geografico questa produzione proviene per più del 90% da due distretti principali: quello Novarese-Verbano-Cusio-Ossola, dove è concentrato il 51% delle cave e che fornisce il 61% del prodotto mercantile della regione, e quello della Pietra di Luserna, dove il 42% delle cave regionali produce il 32% della produzione piemontese.

Il valore della produzione regionale di pietre ornamentali al costo dei fattori può essere stimato in 340 miliardi, per cui si può dire che il valore complessivo della produzione vendibile si aggira sui 400 miliardi di lire ai prezzi di mercato.

Per apprezzare il significato economico di questa produzione si deve tener presente che essa è realizzata da circa 2000 unità lavorative, corrispondenti a 500 occupati nelle cave più 700 nei laboratori di proprietà delle aziende estrattive più 800 stimabili (in base alle statistiche CCIAA) negli altri laboratori in Piemonte come addetti alla lavorazione di pietre piemontesi. Si ottiene pertanto un valore prodotto per unità di lavoro occupata pari a 200 milioni, che si può ritenere corrispondente a 160 ML di valore aggiunto per lavoratore.

E' un risultato di tutto rispetto, se lo si confronta con il valore aggiunto medio dell'industria in Piemonte, pari a circa 125 milioni per occupato, oppure al Prodotto Interno Lordo del Piemonte per lavoratore occupato, pari a circa 90 milioni.

Dunque l'industria lapidea piemontese, anche se può apparire marginale per le sue limitate dimensioni in termini di occupazione diretta (2000 lavoratori sono poco più della millesima parte del totale dei lavoratori piemontesi), si configura però come un settore di eccellenza per la sua produttività economica, e come tale assume quindi un elevato significato, in particolare in contesti montani altrimenti definibili ad economia depressa, se non soggetti a rapido, progressivo abbandono.

Le analisi sono proseguite con la caratterizzazione petrografica, fisica e meccanica dei materiali estratti, al fine di definire per ogni litotipo, tenuto conto anche delle caratteristiche estetiche, le più idonee destinazioni d'uso.

Dal punto di vista applicativo le pietre ornamentali prodotte in Piemonte si possono raggruppare in tre grandi categorie:

gneiss e quarziti che rappresentano in quantità circa il 70% della produzione;

graniti e rocce similari (sienite, diorite) che rappresentano circa il 27% della produzione;

marmi (2-3% della produzione)

A questa distribuzione quantitativa non corrisponde in ogni caso un'analoga distribuzione in valore, in quanto ad ogni giacimento corrisponde un carattere di unicità, che rappresenta una componente importante per la definizione del valore di mercato.

Pertanto, anche nell'ambito della stessa categoria, possono esistere notevoli differenze di valore tra un litotipo e l'altro, essenzialmente legate alla "qualità" del materiale, differenze di cui occorre tener conto per assicurare il mantenimento di produzioni di elevato pregio.

Per esempio nell'ambito degli gneiss prodotti in blocchi si passa da un valore medio di 0,5 ML/m^3 per i serizzi ad 1 ML/m^3 per la Luserna. Nella stessa categoria, per i prodotti a spacco naturale esistono differenze anche maggiori: ad un valore medio per la Luserna a spacco di 0,5 ML/m^3 si contrappone il valore assai più alto (2 ML/m^3) della quarzite di Barge.

Anche di questo deve pertanto tener conto il pianificatore a cui competono le scelte alternative riguardanti la valorizzazione delle risorse.

Tra le peculiarità del settore va rilevato che esistono poi delle risorse il cui valore non può essere valutato soltanto in base a considerazioni di mercato. Si tratta delle pietre e marmi utilizzati storicamente per la costruzione di importanti monumenti e quindi necessari per la salvaguardia del patrimonio storico, artistico ed architettonico. Le cave piemontesi di Candoglia e di Oropa costituiscono significativi esempi in merito. Anche questo tema è stato oggetto di analisi nel presente studio, allo scopo di evidenziare l'importanza del problema del recupero del patrimonio artistico e le oggettive difficoltà di approvvigionamento delle pietre storiche.

Pur senza individuare specifiche soluzioni, lo studio intende a questo proposito suggerire che, nell'adottare il DPAE, la Regione Piemonte si assuma la responsabilità, in

accordo con le Soprintendenze ai beni architettonici e ambientali, di risolvere il problema. Nel caso di restauro di opere di eccezionale importanza, potrebbe ad esempio adottarsi uno strumento amministrativo che, contestualmente all'approvazione del progetto di restauro, consenta l'approvvigionamento del marmo storico, in deroga alla normale procedura di autorizzazione.

La restante parte delle analisi effettuate ha riguardato il completamento del quadro della situazione di fatto per quanto riguarda gli aspetti geogiacimentologici, la struttura produttiva dal punto di vista tecnico- estrattivo, gli aspetti ambientali, territoriali e paesistici, nonché il complesso delle indicazioni normative che tale quadro ha portato ad elaborare.

I risultati di tutte queste analisi, dopo l'inquadramento metodologico presentato in questa Relazione, sono riportati nelle "Norme di Indirizzo", a cui si rimanda, dove le suddette tematiche sono sviluppate con notevole dettaglio, a livello di singolo bacino e in molti casi di singola unità produttiva.

Questo tipo di approfondimento, conseguente ad una scelta decisa in corso d'opera, se ha comportato un impegno sensibilmente superiore al preventivato, si è però rivelato necessario per rispondere nel modo migliore alle esigenze poste dalle peculiarità del settore.

Ed è proprio a questa peculiarità che occorre far riferimento per mettere in risalto, ancora una volta e in definitiva, la caratteristica fondamentale di questo settore di attività e quindi del DPAE, che lo gestisce.

Come si è visto, le pietre ornamentali, rispetto ad altri materiali di cava, rappresentano una risorsa del tutto particolare, non soltanto per il maggior valore unitario, indicativamente superiore di almeno un ordine di grandezza, ma anche per il carattere effettivo di unicità che esse hanno, solitamente.

La loro presenza sul territorio già costituisce, infatti, per natura, una singolarità geologica; la successiva valorizzazione richiede altresì una favorevole sintesi di impresa tecnologica e di organizzazione commerciale, attraverso la quale il materiale può essere estratto, lavorato ed applicato.

Tutta questa catena produttiva rappresenta una serie di occasioni, via via segnate da maggior valore aggiunto, di lavoro e di ricchezza, a cominciare dal territorio nel quale sono aperte le cave e per finire alle regioni di impiego, anche assai lontane dall'origine.

Nel caso di materiali lapidei si può senza dubbio parlare, per essi più che mai, di tutela che la stessa pianificazione deve fornire alla medesima pietra, ciò, beninteso, rispettando i limiti di riconosciuta compatibilità ambientale, anche attraverso le moderne tecnologie di cava. Per questo motivo la pianificazione dell'attività estrattiva delle pietre in Piemonte deve prendere le mosse dalla stessa realtà produttiva esistente, con le sue luci e le sue ombre, ma soprattutto con le sue straordinarie potenzialità tecniche ed economiche.

ALLEGATO ALLA RELAZIONE:

DISTRIBUZIONE DELL'ATTIVITÀ DI LAVORAZIONE DELLA PIETRA IN PIEMONTE IN FUNZIONE DEGLI ADDETTI PER COMUNE