

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE

FACOLTA' DI ECONOMIA

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E COMMERCIO

MATERIA : STORIA ECONOMICA CONTEMPORANEA

TESI DI LAUREA

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E PRODUTTIVITA' :

IL CASO ALPI APUANE (1955 - 1980) .

Relatore : Chiar. mo Prof. MORI GIORGIO

TESI DI LAUREA DI :

CARO FABIO

ANNO ACCADEMICO 1994/1995

INDICE

INTRODUZIONE

pag. 1

CAPITOLO I

L' INIZIO DEL FORTE SVILUPPO DEL SETTORE ESTRATTIVO
APUANO : STRADE DI ARROCCAMENTO E CRESCITA DI
PRODUTTIVITA' ED ESPORTAZIONI .

pag. 14

CAPITOLO II

LE PRINCIPALI INNOVAZIONI TECNOLOGICHE INTRODOTTE
NELL' INDUSTRIA ESTRATTIVA APUANA NEL PERIODO 1955
- 1980 E LE CONSEGUENTI MODIFICAZIONI DELLE FIGURE
PROFESSIONALI NONCHE' DEI PROCESSI OPERATIVI DELL'
AZIENDA CAVA .

pag. 38

CAPITOLO III

I PROTAGONISTI UMANI : I LAVORATORI , GLI
IMPRENDITORI E I LORO RAPPORTI CON LE
AMMINISTRAZIONI LOCALI , IL REGIME GIURIDICO DELLE
CAVE .

pag. 76

CONCLUSIONI

pag. 109

1955 e il 1980 , durante il quale il settore lapideo di questa zona ha dovuto , o si é trovato nelle condizioni per cui ha potuto , rinnovare quasi radicalmente i propri metodi operativi , per migliorare potenzialità ed efficienza nella produzione .

In questo periodo le innovazioni tecnologiche , fino ad allora limitate come varietà e come utilizzo , la fanno da padrone , mentre la manodopera subisce una drastica riduzione causando così una impennata degli indici di produttività (vedi tab. 1) .

Non vi é un unico motivo per cui proprio in questo periodo si assiste a tale "boom" tecnologico -produttivo , ma piuttosto una molteplicità di fattori storici e di mercato .

In particolare il periodo post-bellico costringe l' imprenditore apuano a passare da una mentalità orientata alla produzione ad una orientata al mercato , mercato nel quale la concorrenza si faceva sempre più agguerrita a causa del grande aumento della domanda legato al forte sviluppo del settore edilizio .

Infatti la ricostruzione che seguì la fine del secondo conflitto mondiale portò con sé un fortissimo incremento della domanda di marmi e una vera e propria "scoperta" di questo prodotto , non più considerato di lusso ma alla portata di tutti .

L' aumento dei traffici venne inoltre favorito dalla caduta di molte barriere doganali , nonché dal sostegno del settore pubblico tramite l' erogazione di finanziamenti a tasso agevolato .

Per tutte queste condizioni favorevoli la concorrenza si fa sempre più forte all' interno del settore lapideo e per far fronte alla domanda crescente le altre aree estrattive italiane ed estere adottano rapidamente le innovazioni tecnologiche che nel frattempo si erano rese disponibili . Per il bacino apuano , nel quale si era sempre lavorato con pressoché totale mancanza di programmazione a causa della radicata opinione che individuava nell' escavazione e nella lavorazione un sistema di produzione piuttosto instabile e dominato da ciclicità congiunturali periodiche , é la prima volta che si viene chiamati a una tale competizione sul campo . Investimenti in macchinari più evoluti nei periodi più floridi avrebbero consentito di affrontare con maggiore tranquillità una tale situazione : all' inizio degli anni '50 , invece , ci si trova costretti ad inseguire e ad emulare le tecnologie e i metodi innovativi già recepiti in altre realtà produttive , caratterizzate da una cultura industriale più matura .

E' nel venticinquennio esaminato che giungono a soluzione annosi problemi quale quello dei trasporti , dovuto alla particolare localizzazione geografica degli agri marmiferi : raggiungere i siti di produzione , spesso in zone impervie , e trasportare il materiale a valle , costituivano operazioni assai difficili .

E' proprio degli ultimi anni '50 l' inizio della costruzione di strade di arroccamento che permettono a camions e pale gommate , macchine mutate dal settore edilizio , di raggiungere anche le cave più inaccessibili velocizzando così i cicli di produzione-spedizione e rendendo obsoleti i precedenti metodi di trasporto .

Più in generale nel venticinquennio esaminato scompaiono o perdono rilievo tecnologie ormai obsolete , talune delle quali , come la lizzatura , avevano caratterizzato per secoli l' escavazione senza mutamenti di grande importanza . Queste tecniche possono inoltre essere individuate nella ferrovia marmifera , nel filo elicoidale e nel metodo delle varate .

Scompare così il vecchio metodo della lizzatura e con esso il gran numero di persone addetto a questa pericolosa operazione , la prima in ordine di tempo per il trasporto dei blocchi dalle cave sino a valle , in quanto già in uso in epoca romana .

Il principio su cui si basava (figure 1 e 2) era quello di sfruttare il più possibile il peso dei blocchi stessi : essi venivano raggruppati in "cariche" che potevano pesare fino a 20 tonnellate ; la "carica" veniva poi sistemata sulla lizza , due lunghe travi di quercia o leccio incurvate in punta , e qui imbragate con delle funi in modo da non potersi più muovere . Durante la discesa la lizza era fatta scivolare su dei pali di legno insaponati ("parati") precedentemente disposti lungo il pendio . La "carica "era trattenuta a mezzo di funi di canapa ("cavi")alternativamente tirate e mollate attorno a dei grossi pioli ("piri")saldamente infilati in buchi scavati nel monte . Il sistema era quindi una sorta di scivolata frenata : la "carica"si muoveva per il suo stesso peso ed il lavoro richiesto ai lizzatori consisteva nell'allentare i cavi intorno ai piri in modo da permettere lo scivolamento e nel riavvolgerli alternativamente per arrestare il movimento , con mansioni distinte secondo una scala gerarchica che andava dal capolizza ai semplici operai.

Nonostante la pericolosità dell' operazione , che nel corso dei secoli ha richiesto un elevato tributo in termini di vite umane , tale metodo é scomparso del tutto solo due o tre decenni fa . Più precisamente nel 1959 le lizzature a mano e meccaniche erano

ancora i sistemi più importanti per il trasporto dei marmi dai piazzali ai poggi e dei 5.646 operai occupati nelle cave 591 erano lizzatori . Dopo 10 anni questi ultimi praticamente non esistevano più : infatti le vie di lizza erano state eliminate , fatta eccezione di qualcuna a mano in comune di Levigliani e di Seravezza e di una meccanica costituita da monorotaia con automotrice , che serviva le cave Piastreta nel passo Sella in comune di Massa , a circa 1500 metri sul livello del mare .

La costruzione di strade da parte di consorzi di cave rese obsoleta anche la ferrovia "marmifera" (figura 3) , la cui costruzione , dopo alcuni tentativi in epoca pre-unitaria , ebbe inizio nel 1870 sulla base del progetto Willy-Ganzoni , per risolvere il problema del trasporto dei marmi dai poggi di carico alla marina .

Tra mille difficoltà di natura burocratica e polemiche , il progetto di una ferrovia privata vide la luce nel 1876 e in seguito fu completato con la costruzione di nuovi tronconi terminati nel 1890 , per uno sviluppo complessivo di 22,240 km collegando i bacini più importanti da una altezza di 455 metri s. l. m. fino al mare .

La 'marmifera' trascino' tutti gli operatori in una riallocazione più moderna ed efficiente dei sistemi produttivi e la sua

importanza nell' economia del settore estrattivo andò sempre crescendo nel tempo fino al 1935 circa (nel 1928 il traffico totale della ferrovia raggiunse la punta di 550.000 ton.) , quando la mancanza di innovazioni rese superato questo strumento .

Giungono inoltre a risultato anni di ricerca che , partendo dal filo elicoidale e cercando di rendere solido al filo l'abrasivo , danno origine al filo diamantato , a tutt'oggi il macchinario per l'escavazione e la segazione più diffuso , che comincia ad essere sperimentato intorno al 1965 per vedere il successo nel 1978 .

Il filo elicoidale , presentato per la prima volta all'esposizione mondiale di Parigi nel 1889 e adottato in cava nel 1895 , è stato la prima vera e propria macchina per la segazione e l'estrazione del marmo . Tale tecnica ebbe il grande pregio della versatilità, permettendo la coltivazione e l'estrazione sia di piccole che di grandi masse di materiale , e quindi di rispettare le esigenze imposte dalle dimensioni ottime richieste dal mercato dei blocchi .

Con il filo elicoidale si ottenne il duplice obiettivo di aumentare la produttività delle maestranze e di diminuire il materiale sprecato , e si introdussero nuove figure professionali , veri e

propri specialisti del macchinario . Il principio su cui si basa questa tecnica di taglio è quello della separazione non violenta di un blocco dal giacimento di appartenenza come conseguenza dell'azione abrasiva esercitata da una torbida di acqua e granuli di sabbia silicea o di carburo di tungsteno , sfregata sulla roccia a mezzo di un filo elicoidale di acciaio tenuto in tensione e soggetto a un moto rettilineo prodotto da un sistema motore (figura 4).

L'impianto è costituito da cinque parti principali :

*1) Il **filo** che è un cavetto di acciaio di spessore regolare del diametro che va da 4 a 6 cm chiuso ad anello e composto da tre fili elementari di acciaio avvolti ad elica .*

*2) L'**apparato motore** che permette il moto di traslazione del filo sulla superficie da tagliare cui aderisce per attrito . Il motore elettrico , attraverso una frizione collegata ad una serie di pulegge montate su un telaio fisso , imprime il movimento al filo che viene avvolto intorno a ruote volano costruite in ghisa ed acciaio . Il filo nella sua corsa viene fatto passare solo per una minima parte della lunghezza a contatto della superficie rocciosa da tagliare a mezzo di altre due pulegge installate su*

montanti cui è consentito un movimento discendente tramite canali scavati precedentemente sui lati "chiusi" delle bancate da tagliare . Per gli impianti di cava è conveniente raggruppare più frizioni possibile per ottenere una notevole economia di energia elettrica ed anche di spese di impianto per ogni unità montata . E' sufficiente montare su uno stesso albero da due a cinque gruppi abbinati che possono così muovere da quattro a cinque linee di filo . Il complesso di albero e gruppi (volani) prende il nome di "poteaux" (figura 5).

3) Il **dispositivo di tensione** che permette l'azione di pressione del filo sull'abrasivo (la funzione del filo è solo quella di trasportare nel solco elicoidale una miscela abrasiva di acqua e sabbia che strusciando sul marmo ne abrada minutissime particelle evacuate dall'acqua della miscela) e quindi sulla linea di taglio ; tale tensionamento si ottiene mediante contrappeso che tiene in tiro uno o più volanetti del circuito , montato su un carrello mobile . Tale carrello deve poter scorrere su un binario apposito man mano che il taglio entra nella roccia , per consentire al circuito del filo di adeguarsi alle posizioni successivamente raggiunte dentro il taglio in corso . In genere

per tendere un filo da cm. 4,5 è necessaria una tensione di Kg 100 .

4) **Il gruppo di rinvio e quello di orientamento** rappresentati da un'intelaiatura di acciaio poggiante su un basamento ancorabile su cui sono disposti da 4 a 6 volani di rinvio e 2 di orientamento . Il gruppo di orientamento ha il solo scopo di guidare il filo verso il punto del taglio .

5) **Il gruppo montanti-macchinetta** in cui le due pulegge folli presenti premono il filo elicoidale contro la roccia scendendo man mano che il solco si fa più profondo . La "macchinetta" è costituita da due aste collegate : la prima è perforante con movimento rotatorio e verticale , l'altra , detta "fiocina", è fissa e ha lo scopo di ancorare a terra la macchinetta.

L'impianto ha subito modifiche nel corso del tempo , tra le quali è bene ricordare la puleggia penetrante inventata dall'Ing. Monticolo che , oltre a portare il filo per il taglio , si fa strada direttamente nella roccia mediante una corona diamantata, eliminando la perdita del tempo impiegato per scavare i canali dentro i quali piazzare i montanti .

L'uso del filo elicoidale era ormai generalizzato nel 1948 e diede certamente una spinta alla crescita della produttività del settore (la punta di produzione si ottenne nel 1926 con tonn. 509.805 di marmo estratto da 14.181 cavatori occupati , per una produzione per addetto di tonn. 35,95) fino al momento in cui il più moderno ed efficiente impianto a filo diamantato ne prese il posto . Solo con quest' ultimo si ebbe però una decisa svolta in termini di produttività in quanto l' introduzione del filo elicoidale servì soprattutto a razionalizzare la produzione e a limitare l' invasione dei detriti .

La razionalizzazione dei sistemi produttivi basata su un incremento dell'efficienza e quindi una riduzione del materiale sprecato, grazie appunto alle innovazioni tecnologiche , si era resa necessaria oltre che per ragioni di mercato , anche per motivi di tutela ambientale e di sicurezza . Anni di "varate" (l'estrazione del marmo con cariche esplosive) infatti avevano dato origine ad un grande numero di "ravaneti" (discariche di detriti situate su crinali o declivi) che spesso ricoprivano bacini sfruttabili , e avevano avuto anche un forte costo in termini di vite umane .

E' con l'introduzione in cava della polvere da sparo , nel 1570 circa , che si osserva la prima impennata della produttività nell'estrazione dei marmi . Le varate , cioè la tecnica del distacco del materiale con l'uso di cariche esplosive , posizionate in cavità preparate nella roccia e fatte esplodere simultaneamente al fine di creare una pressione omogenea , moltiplicarono i metri cubi di marmo estratto ma anche la quantità dei detriti che andavano ad ingombrare il piazzale di cava e rendevano poco economica l'operazione . Nonostante il notevole spreco di materiale , quantificabile nella misura dell' 80% , la pericolosità per i lavoratori e l'impatto negativo sull'ambiente (la grande quantità di detriti provocata dalle esplosioni andava a formare nuovi ravaneti) , questa tecnica è comunque rimasta in uso per molto tempo e ancora oggi si affianca a volte a quelle più moderne per separare ad esempio i diaframmi residui esistenti tra i fori praticati a distanza con le macchine perforatrici , o per effettuare la tecnica estrattiva detta "splitting dinamico".

Tutela dell'ambiente e sicurezza sul lavoro sono i problemi principali ancora oggi per il settore ma non c'è dubbio che

grandi passi avanti siano stati fatti dal dopoguerra per migliorare la qualità del lavoro sulle Alpi Apuane .

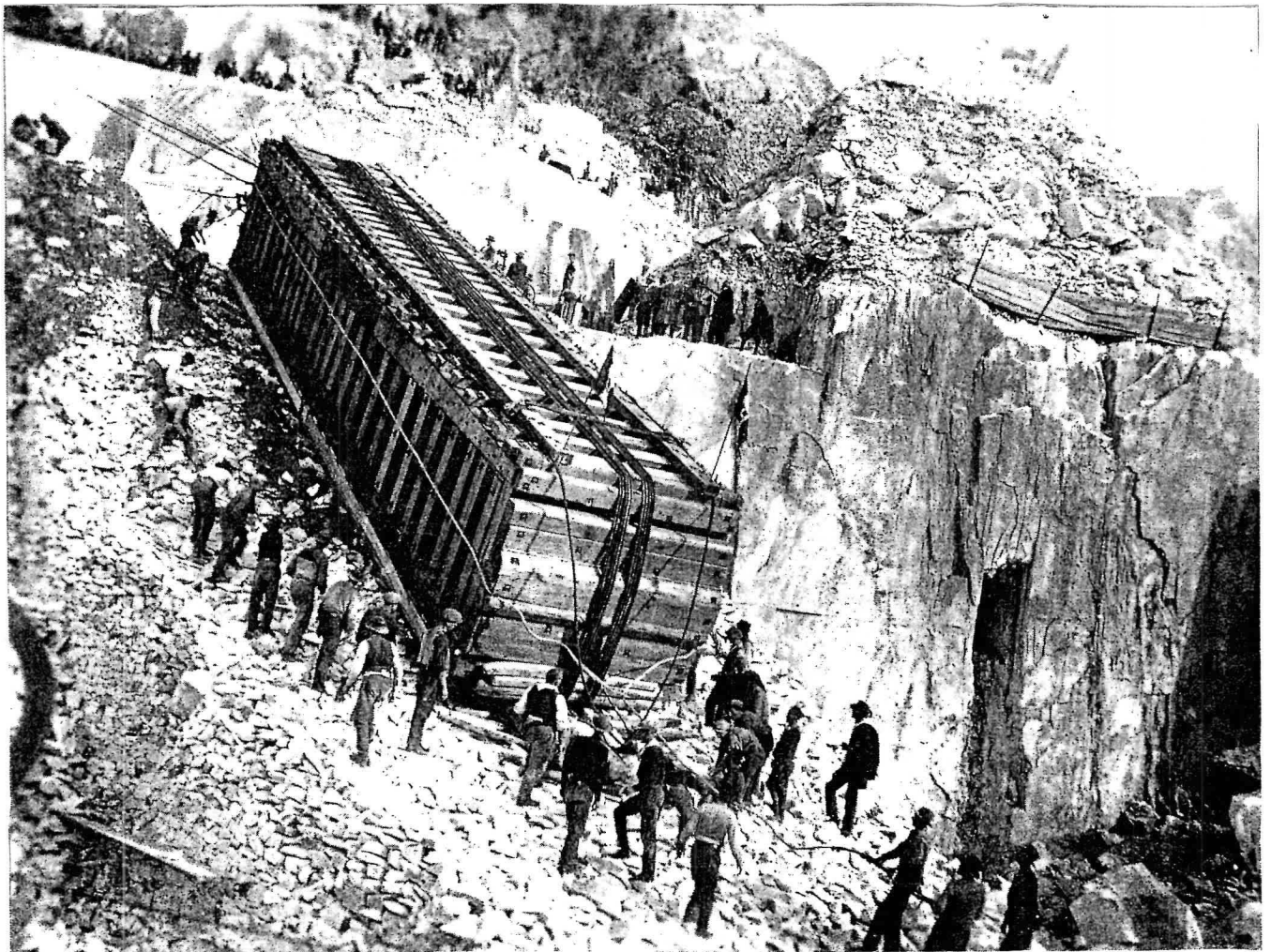
TABELLA 1

PRODUZIONE DI MARMO NELLE ALPI APUANE

<u>anno</u>	<u>tonnellate</u>	<u>addetti</u>	<u>produttività</u>
1876*	102.713	3.570	28,77
* dati riferiti unicamente a Massa e Carrara			
1884	206.808	5.030	41,11
1894	220.087	5.772	38,13
1904	344.504	7.781	44,27
1914	357.227	11.657	30,64
1924	378.769	12.149	31,18
1934	232.072	6.434	36,06
1944	50.364	1.660	30,34
1955	454.340	6.097	74,52
1960	445.832	5.719	77,96
1965	529.256	4.619	114,58
1970	701.380	2.864	244,89
1975	685.940	2.755	248,98
1980	1.013.789	1.919	528,39

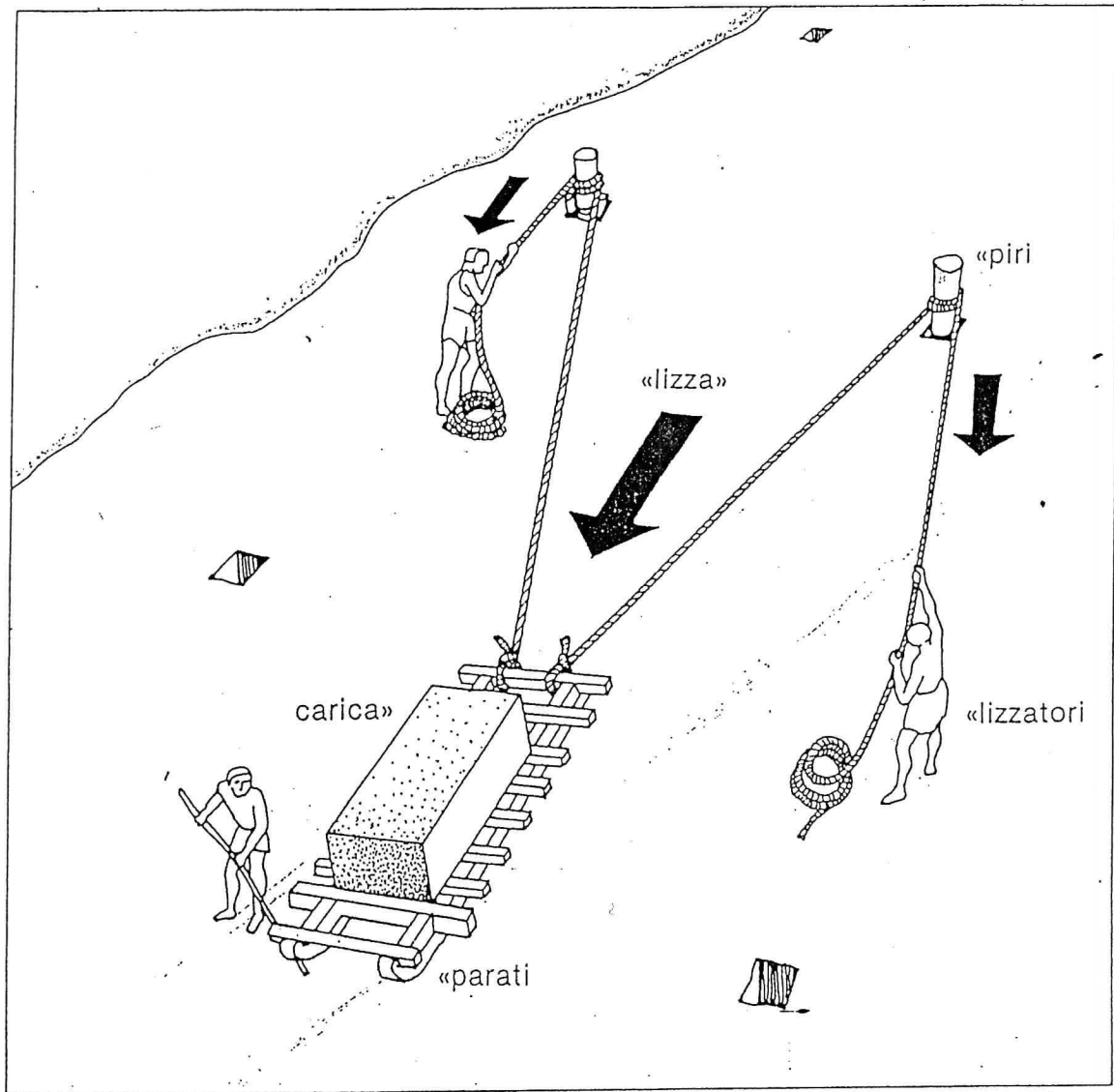
Fonte: D. e O. PANDOLFI: "La Cava" Belforte grafica editrice, Livorno 1989, pag. 524 e segg.

FIGURA 1
LA LIZZATURA DEL MONOLITE



Fonte : F. BRADLEY:"Guida alle cave di marmo di Carrara" ; S. Marco
litotipo, Lucca 1991, pag.73 .

FIGURA 2
"LA LIZZATURA"



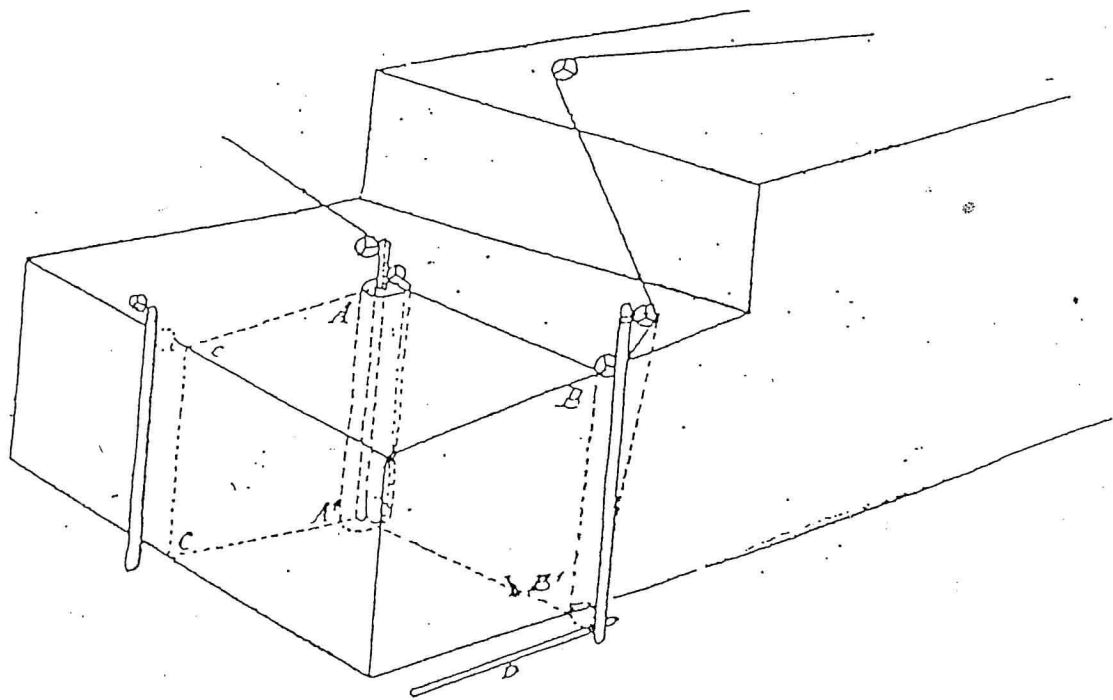
Fonte: F. BRADLEY: op. cit., pag. 74

FIGURA 3
LA FERROVIA MARMIFERA SUI PONTI DI VARA



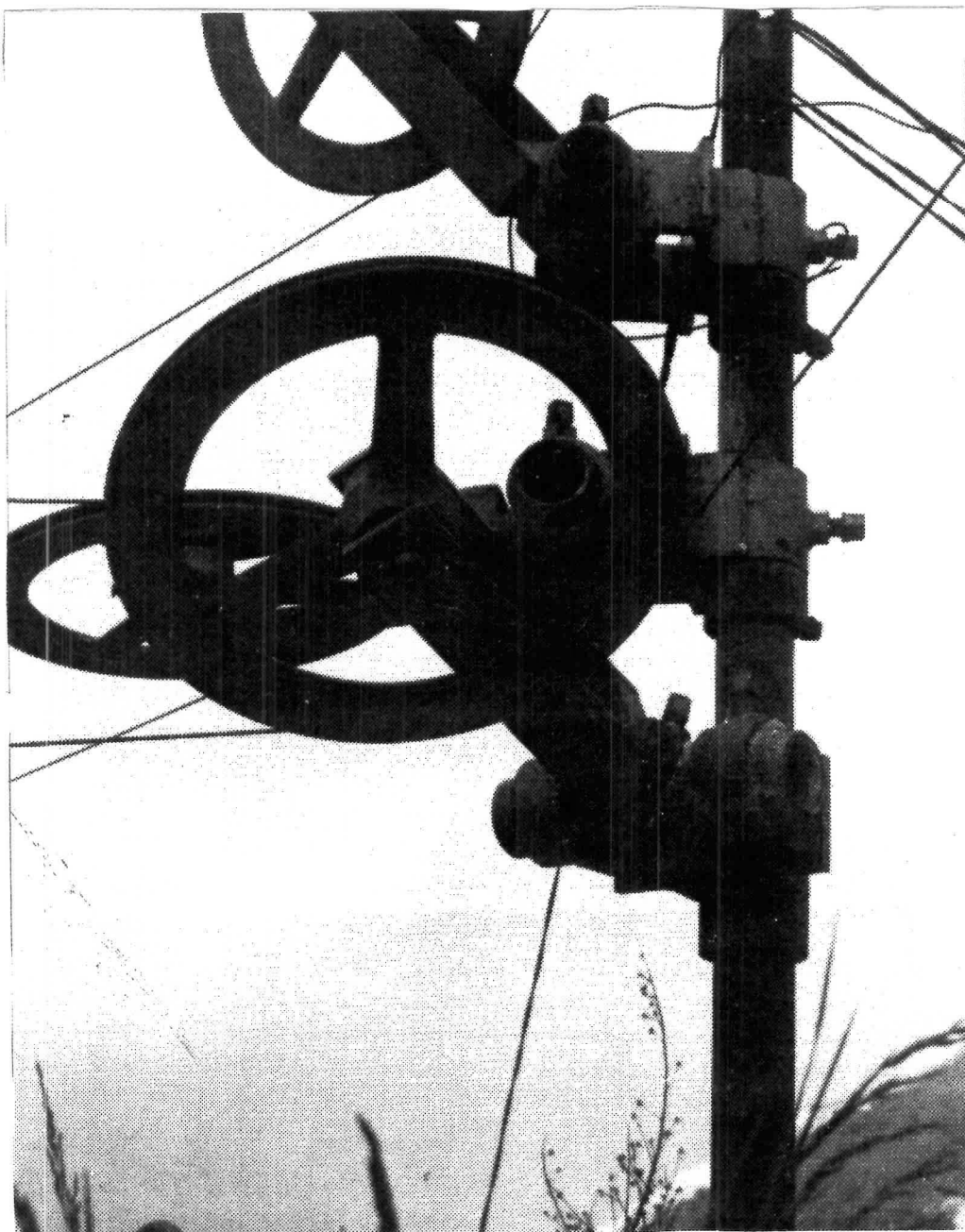
Fonte : F. BRADLEY : op. cit. , pag. 38 .

FIGURA 4
TAGLIO IN CAVA CON FILO ELICOIDALE



Fonte: G. SANTOPRETE: "L'industria lapidea. Tecnologia, produzione, ambiente";
G. Giappichelli Editore, Torino 1992, pag. 61

FIGURA 5
"POTEAUX" PER IMPIANTO DI FILO ELICOIDALE



Fonte : D. e O. PANDOLFI ; op. cit. , pag. 567.

CAPITOLO I

L'INIZIO DEL FORTE SVILUPPO DEL SETTORE ESTRATTIVO APUANO : STRADE DI ARROCCAMENTO E CRESCITA DI PRODUTTIVITA' ED ESPORTAZIONI .

Il settore lapideo Apuano ricopre da sempre un ruolo predominante nella produzione di pietre ornamentali nella nostra nazione , dalla quale , è bene ricordare , proviene a tuttoggi circa il 30% della produzione mondiale.

Pur tuttavia i dati riguardanti produzione e produttività segnalano un certo ritardo in questa zona nell'adeguarsi nel modo migliore alla forte domanda di marmi e pietre che caratterizzò il dopo-guerra , domanda legata , appunto , al processo di ricostruzione allora in corso .

Mentre altre realtà produttive concorrenti già introducevano moderne strutture logistiche nei loro cicli di produzione e vedevano moltiplicarsi le tonnellate di materiale estratto ed esportato , nelle cave apuane la Ferrovia Marmifera nonché l'ormai anacronistico sistema della lizzatura si rivelavano non più adeguati a sostenere la mole di lavoro richiesta dalla forte

domanda ; anche le peculiari caratteristiche del marmo locale ¹ non erano più sufficienti a compensare il tempo perso nel trasporto del materiale a valle , e quindi a sostenere la sfida con la concorrenza che in Italia era rappresentata perlopiù da colorati calcarei (rosso veneto , perlato di Sicilia , travertino etc.), mentre sui mercati mondiali si profilava all' orizzonte soprattutto quella ben più temibile dei graniti silicei ² . Pertanto la concorrenza riguardava non il bianco di Carrara come tale , un materiale che non era rinvenibile al di fuori delle apuane , ma materiali che potevano surrogarne il ruolo sulla base di una produzione qualitativamente più ricca e articolata che risponde bene alla mutevolezza dei gusti della domanda , nonché di una azione pubblicitaria capillare e organizzata .

La fortuna dei graniti risale ai primi anni '60 quando , in breve e rapida successione , fecero la loro prima apparizione sui

¹Nei giacimenti marmiferi, infatti, esistono in genere zone in cui la roccia presenta un grado di fratturazione assai elevato, tale da rendere impossibile l'estrazione di blocchi con dimensione commerciale. Nei giacimenti apuani, le zone di fratturazione spinta sono però meno diffuse che nelle altre regioni italiane ed estere; ne consegue una minore incidenza degli scarti rispetto alla produzione complessiva e quindi una maggiore produzione di blocchi a parità di mezzi di escavazione impiegati. Vedi C.C.I.A.A. di Massa-Carrara: Programmazione e comprensorio vol.2 ,Franco Angeli editore, Carrara 1970, pag. 121.

²Negli anni '60 l'impiego e la produzione di materiali silicei (graniti) registrano, grazie ai progressi tecnici compiuti nella segazione e nella lavorazione di questi materiali, tassi di crescita eccezionali, che imprimono allo sviluppo di tutto il settore lapideo una forte accelerazione. Vedi CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI:"Il marmo nel mondo " SEA, Carrara 1989, pag. 29.

mercati internazionali , in quantitativi già allora apprezzabili ,
i Labrador della Norvegia , i Rossi della Svezia , della Finlandia e
dell'Argentina , i neri del Sud Africa , del Brasile , dell'Uruguay e
della Svezia e altri materiali di diversi colori provenienti da
tutto il mondo .

Lo sviluppo dei materiali silicei da allora è proseguito
ininterrottamente anche grazie a un notevole ricambio
qualitativo dei materiali prodotti e commercializzati . Mentre
alcune qualità scomparivano dal mercato per esaurimento , altri
materiali cominciavano ad essere estratti in paesi di vecchia o
nessuna tradizione estrattiva (Spagna , URSS , Canada , Angola,
Egitto , Portogallo) , e anche in Italia , che seppur povera di
giacimenti silicei , sull'onda del successo di questi materiali
aveva cominciato a sfruttare intensamente le risorse di Piemonte
e Sardegna .

Le dimensioni raggiunte dal commercio internazionale dei
materiali lapidei hanno portato i poteri pubblici anche di paesi
poveri di capitali e di imprenditorialità (come quelli Africani ,
ad esempio) a incentivare l'attività estrattiva dei graniti
attraverso *Joint Venture* o tramite l'intervento diretto pubblico .

La produzione di materiali silicei divenne perciò sempre più diffusa ma non dispersa , articolata cioè in un numero relativamente contenuto di paesi con pesi relativi pressochè equivalenti , senza che nessun area produttiva possa prevalere . E' un tipo di produzione attratta nel circuito internazionale a discapito degli impieghi locali . Questo la differenzia dalla produzione di materiali calcarei , che presenta difficoltà assai maggiori soprattutto per la percentuale di scarti decisamente più alta , per cui l'apertura di un giacimento calcareo diventa conveniente solo là dove esiste un mercato interno in grado di assorbire quella parte di produzione che i mercati esteri rifiuterebbero . I calcarei sono perciò prevalentemente impiegati per usi locali con l'eccezione dei marmi italiani e in particolare Apuani , che essendo prodotti in quantità massiccia rispondono anche alla domanda internazionale . Tale quantità tuttavia e' assai inferiore nel mondo a quella dei graniti e ciò spiega la maggior risonanza commerciale di questi ultimi . Il comparto dei silicei risulta molto più dinamico rispetto ai calcarei dal punto di vista del ricambio qualitativo e della vivacità produttiva e commerciale , rispondendo meglio alla mutevolezza dei gusti

della domanda . Di fronte a una produzione così ricca ed articolata e per di più suscettibile di ulteriori sviluppi , la domanda è cresciuta per i materiali lapidei in generale dando una grossa spinta anche al mercato dei calcarei in particolare , nel quale la produzione Apuana ha dovuto fare i conti soprattutto con la concorrenza interna .

Per quanto riguarda quest' ultima , le zone del travertino e del Veronese in particolare , non ebbero in realtà bisogno di introdurre grandi innovazioni per risolvere il problema dei trasporti , a causa della loro sistemazione geografica ben più agevole e meno ostica e impervia di quella che caratterizza i bacini marmiferi apuani . Per questo motivo le imprese che gestivano le cave di questa zona dovettero attendere qualche anno per adeguarsi ai nuovi ritmi di produzione imposti dal mercato , fino a quando , riunite in consorzi per dividere le spese, intrapresero la costruzione di strade di arroccamento che inerpicandosi con tornanti da brivido fino ai siti più impervi diedero il colpo di grazia a Ferrovia Marmifera , teleferiche e lizze meccaniche , permettendo la comparsa sui piazzali di cava di quei macchinari (pale meccaniche , camions

e altri mezzi di trasporto-movimentazione) che già da tempo erano sfruttati con successo nelle aree concorrenti .

Queste strade di arroccamento si sviluppano a mezzo costa , lungo i versanti di monte dove sono ubicate le cave , per centinaia di metri a zig-zag . La sede stradale normalmente è ricavata su antichi ravaneti - scarichi di detriti della lavorazione - e raramente è scavata nella roccia in posto . I camions carichi di pesanti massi riquadrati o informi e altri automezzi che trasportano uomini e materiali necessari ai lavori di cava , debbono avanzare , lentamente e con moltissima cautela , sia in salita che in discesa , procedendo per un tratto a marcia avanti e il successivo a marcia indietro , là dove non è possibile effettuare la curva con una sola manovra per il limitato raggio di curvatura della strada ³ .

Con l'avvento dei camions il sistema di trasporto si velocizza passando da bifasico (dal monte al poggio e successivamente a valle) a monofasico (dal sito estrattivo direttamente a valle) . Ciò significò un aumento della quantità di materiale estratto (vedi tab. 2) continuo e progressivo per tutto il venticinquennio

³ D.e O. PANDOLFI:op.cit. ,pag. 497.

in esame , con una impennata nell'ultimo quinquennio ('75-'80) quando venne introdotto il diamante nei processi estrattivi .

Inoltre la scomparsa della lizzatura significò anche la soppressione della numerosa *équipe* di addetti a questa pericolosa operazione e quindi , tra scioperi e proteste sindacali , condusse a una drastica riduzione del numero di lavoratori impiegati in cava , con conseguente aumento della produttività (vedi tab. 2) .

TABELLA 2

Produzione marmo - Numero addetti - Produttività nelle Alpi Apuane (1955-1980) .

<u>ANNO</u>	<u>Tonnellate estratte</u>	<u>Numero addetti</u>	<u>Resa unitaria in tonnellate</u>
1955	454.340	6.097	74,52
1956	432.098	5.890	73,48
1957	398.165	5.539	71,88
1958	377.765	5.503	68,65
1959	365.461	5.646	64,63
1960	445.832	5.719	77,96

1961	606.525	5.672	106,93
1962	517.072	5.586	95,52
1963	550.372	5.000	110,07
1964	534.232	4.650	114,89
1965	529.256	4.619	114,58
1966	518.187	4.554	126,94
1967	630.670	4.538	138,97
1968	668.269	4.190	159,94
1969	700.100	3.829	182,84
1970	701.380	2.864	244,89
1971	625.910	2.934	213,33
1972	643.800	2.847	226,133
1973	698.000	2.762	266,65
1975	685.940	2.755	248,98
1976	869.310	?	?
1977	865.000	?	?
1978	1.000.000	?	?
1979	900.567	1.965	458,30
1980	1.013.789	1.919	528,39

Fonte : D. e O. Pandolfi : op. cit. , pag. 524 .

Camions e pale contribuirono a velocizzare e a rendere più efficiente il processo produttivo anche permettendo lo sgombero rapido dei detriti prodotti nella fase di preparazione .

E' bene ricordare che la rimozione dei detriti ha sempre rappresentato un grosso onere in termini di tempo e fatica ; inoltre essi , a causa ad esempio dalle varate , erano andati spesso a ricoprire masse di materiale , rendendone assai difficile l'estrazione ⁴ . I camions erano dotati di motori molto potenti , a volte adattati proprio alle difficili condizioni in cui dovevano operare , ed erano capaci di trasportare su quelle strade anche 30 t di materiale .

Dal 1961 quasi tutte le cave sono raggiungibili con automezzi ; una cava senza strada di arroccamento che la serva è ormai antieconomica , incoltivabile . Infatti non è più concepibile un metodo di lavorazione che escluda l'impiego di mezzi meccanici, indispensabili per la riduzione dei costi.

⁴ G. SANTOPRETE : *"L'industria lapidea - Tecnologia, produzione ed ambiente."* G. Giappichelli Editore ,Torino 1992, pag. 44.

L'innovazione tecnologica ha permesso una razionalizzazione ed una selezione tra le imprese eliminando le aziende marginali. Prova ne è che dal 1956 al 1980 il numero di cave in attività decresce progressivamente da circa 500 a sole 163 (vedi tab. 3) incidendo ulteriormente sui tagli alle maestranze . In particolare chiudono tutte quelle cave sfruttate selvaggiamente da piccole imprese al fine di trarne il massimo profitto nel breve periodo, senza neanche preoccuparsi di dotarle di strade di arroccamento.

TABELLA 3

Numero di cave in attività nelle Alpi Apuane (1955-1980)

<u>ANNO</u>	<u>Numero cave</u>
1955	—
1956	501
1957	467
1958	445
1959	459
1960	494

1962	492
1963	444
1964	374
1965	386
1966	385
1967	378
1969	344
1970	283
1974	256
1976	259
1977	259
1980	163

Fonte : Archivio Ufficio delle Miniere di Avenza (MS) , relazioni annuali Ufficio Minerario , anni vari .

La diffusione della tecnologia d'ora in poi seguirà un modello cosiddetto "*cluster*"⁵ ovvero sia un meccanismo di autofertilizzazione per cui chi ha già inserito macchine tende

⁵ AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE MASSA CARRARA- C.C.I.A.A.di MASSA-CARRARA "Indagine sulla diffusione tecnologica nel settore lapideo e meccanico della provincia" Tipografia provinciale , Massa 1988 , pag. 42.

ad introdurne di nuove per ottenere sempre migliori risultati , e in questo modo influenza i concorrenti a fare altrettanto .

Le macchine introdotte in cava in questo periodo grazie alle strade di arroccamento , ovverosia camions , autogru e pale gommate , provenivano dal settore edile ed erano perlopiù prodotte dalla americana Caterpillar : solo in seguito furono affiancate da macchine di produzione italiana costruite da FIAT o ROSSI , o assemblate da industrie locali come ad esempio la DELMACH ⁶.

Con la costruzione delle strade di arroccamento , dunque , inizia per il settore lapideo apuano un periodo di forte sviluppo, cominciato in ritardo oltre che per i motivi già detti anche per ragioni politico-amministrative ed economiche .

Infatti con la fine della guerra e la caduta del fascismo , si assiste all'avvento di nuove forze politiche (partiti di massa) che impiegano alcuni anni per ridisegnare regole e metodi dell'estrazione del marmo . Le forze di sinistra , inoltre, difendendo gli interessi di tutti i lavoratori , non volevano che l'industria marmifera fosse l'unico asse portante del futuro

⁶ P. BLASI-F. BRADLEY- M. PILI : "Cave Apuane - Censimento Analisi e Tendenze evolutive" Edizioni "Aldus", Carrara 1993, pag. 23.

sviluppo economico della zona , privilegiando piuttosto in questo periodo la creazione della cosiddetta Zona Industriale , destinata a diventare il polo chimico della regione .

Inoltre a seguito della crisi che negli anni '30 aveva investito tutti i tradizionali mercati di sbocco dei produttori di marmo locali , si dovette impiegare tempo per cercarne di nuovi , che non fu comunque difficile trovare nel periodo di ricostruzione post-bellica , anche se fu necessario per questi produttori adeguarsi pure ad una nuova e diversa struttura della domanda (il marmo dal dopoguerra in poi perde in buona parte la caratteristica di bene di lusso , destinato solo a mercati facoltosi, per diventare un prodotto alla portata di molti , allargandosi così a dismisura il suo mercato nel mondo)⁷.

Pertanto una volta ristabilita la parità con le aree concorrenti, per quel che riguarda l'uso di questi strumenti innovativi nel processo produttivo , il settore Apuano riprende in mano facilmente la *leadership* in Italia , perlomeno tra i materiali calcarei , come testimoniano i dati sulla spedizione di marmi di produzione locale dal comune di Carrara (vedi tabella 4) .

⁷ CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI: op. cit. , pag. 124.

TABELLA 4

Spedizione marmi di produzione locale dal comune di Carrara

<u>ANNO</u>	<u>Tonnellate</u> <u>spedite</u>	<u>di cui all'estero</u>	<u>Export Italia</u>
1955	234.668	51.361	
1956	223.915	50.152	
1957	218.170	45.633	
1958	216.503	45.437	
1959	241.481	58.340	
1960	260.417	63.626	
1961	265.618	63.458	554.036
1962	259.814	62.132	
1963	259.525	64.496	
1964	245.640	62.201	
1965	273.659	64.072	
1966	297.577	70.416	964.144
1967	341.833	75.045	
1968	365.760	85.850	
1969	405.512	87.649	
1970	411.099	86.804	

1971	377.960	77.389	1.381.455
1972	374.204	72.571	
1973	442.851	83.372	
1974	492.825	87.049	
1975	448.226	-	
1976	515.289	-	1.627.442
1977	561.638	-	
1978	598.082	-	
1979	589.494	-	
1980	656.060	-	

Fonte : Archivio C.C.I.A.A. di Massa- Carrara , relazioni annuali, anni vari .

Infatti questa zona , in cui l'estrazione del marmo ha una storia millenaria , si avvale di un *background* culturale e di un *know-how* che nessuna scuola può insegnare , basato solo sulla pluriennale esperienza . Il successo di una cava è legato - oltre che a fattori geologici - all'economicità dell'estrazione , ai livelli e alla continuità della produzione , all'economicità del trasporto

dalla cava al porto d'imbarco e all'esistenza di quest'ultimo . E' inoltre condizionato dalla ricettività del mercato , dal grado di competitività con i materiali concorrenti e dalla validità del canale di distribuzione prescelto . L'imprenditore Apuano conosce meglio di chiunque altro l'importanza di questi fattori e da essi trae il suo successo nonché la superiorità professionale nei confronti dei concorrenti .

Quest' ultima gli é riconosciuta in tutto il mondo anche per ciò che riguarda il comparto della trasformazione . Infatti il polo Apuano , nel commercio internazionale dei prodotti lapidei (che ha avuto le origini e il primo apice nel secolo 1830 - 1930, mentre in precedenza i marmi erano prodotti solo per soddisfare la domanda locale), si pone sia come produttore - esportatore di grezzo verso l'importatore trasformatore , che come esportatore del prodotto finito verso l'importatore - consumatore finale , ma anche come importatore - trasformatore di materiali non locali da riesportare in forma di prodotto finito . E' soprattutto grazie all'industria trasformatrice Apuana , infatti , che l'Italia , pur essendo un paese relativamente povero di risorse silicee è diventata il primo paese per ciò che concerne la lavorazione dei

graniti . Questo successo si deve ai grandi progressi tecnologici ottenuti con gli sforzi di ricerca ma anche alla professionalità specifica del trasformatore italiano e Apuano in particolare ; infatti anche paesi come Stati Uniti e Giappone , che hanno strutture trasformatrici del marmo tutt'altro che trascurabili e tecnicamente sofisticate , affidano le loro commesse alle imprese italiane portando l'import - export di marmi e graniti della nostra nazione a rappresentare a tuttoggi il 65% circa di tutto l'interscambio mondiale⁸. Tutto ciò , nonchè le caratteristiche uniche ed inimitabili del bianco apuano , hanno permesso agli imprenditori apuani , per lo meno sino alla fine del venticinquennio esaminato , di restare ai vertici nel mercato delle pietre ornamentali anche senza un grosso impegno nella ricerca e sviluppo o nel marketing strategico, funzioni fondamentali in qualunque realtà aziendale . In pratica il marmo bianco, estratto in minima parte al di fuori delle Alpi Apuane , non teme la concorrenza specifica , cioè proveniente da un materiale identico , perchè questa non esiste e il mercato influisce sui processi produttivi in questa zona solo tramite la

⁸ CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI : op. cit. ,pag. 62.

domanda . Il processo di innovazione tecnologica non è diretto tanto a vincere la sfida con la concorrenza , quanto a soddisfare la crescente domanda e a ridurre i costi di produzione , in particolare a compensare l'oneroso costo del lavoro , che , molto più alto che in altre aree produttive , incide negativamente sui prezzi al consumo .

Solo in tempi recentissimi , e quindi successivamente al venticinquennio in esame , si assiste all'introduzione , negli organici delle maggiori aziende del settore , di competenze manageriali anche provenienti da ambienti esterni , nonché di moderne tecniche di *marketing* prima inutilizzate , nell' intento di offrire un prodotto sempre più "chiavi in mano" , ovverosia corredato di tutti i servizi più graditi al cliente .

Questa tendenza nasce in verità dal settore della trasformazione ma coinvolge anche quello estrattivo , legato al primo da legami indissolubili⁹.

Infatti i tradizionali mercati di sbocco del marmo Apuano tendono oggi a dotarsi di macchinari per la segazione dei materiali lapidei (telai) e quindi ad acquistare solo il materiale

⁹ Molte aziende di estrazione sono dotate a valle di segherie o laboratori per la segazione dei propri prodotti.

grezzo , con grave danno per l'economia della zona Apuana ,
nella quale oltre che al marmo locale , si lavorano materiali
lapidei provenienti da tutto il mondo .

Per far fronte a questa minaccia l'imprenditore Apuano ha
dovuto necessariamente servirsi del *Know-How* che solo egli
possiede nella lavorazione di questi prodotti e fornire servizi che
le forze concorrenti , finché sono alle prime armi , non sono in
grado di fornire .

In particolare si è dato un grande impulso alla ricerca tecnologica
per creare macchinari per la trasformazione sempre più
vantaggiosi e all'avanguardia .

Naturalmente questi sforzi di ricerca non possono che giovare
anche al settore estrattivo .

Come abbiamo visto, già nei primi anni '60 tutte le cave in
attività si erano dotate di nuovi macchinari per il trasporto e la
movimentazione e non sarebbe congruo parlare di veri e propri
pionieri nell'introduzione di queste innovazioni nei processi
produttivi , perchè , quasi simultaneamente , per convenienza ,
tutte le cave intenzionate a proseguire la loro attività , hanno
adottato questi mezzi .

In generale si può dire che la necessità , sentita dall' insieme degli imprenditori apuani , di produrre maggiormente , più velocemente e con costi inferiori , portò alla realizzazione delle strade di arroccamento , all'introduzione di camions e pale meccaniche e in seguito all'invenzione e all'introduzione di impianti per l'escavazione basati sul diamante o sulla catena dentata , adattabili ad ogni tipo di coltivazione .

L'importanza di queste nuove tecnologie per gli imprenditori operanti nell'escavazione del marmo è spiegata dal fatto che il settore estrattivo , e anche quello della trasformazione , è strettamente interdipendente in termini di mercato con il settore macchine . Nell'estrazione del marmo , infatti , si tende a lavorare su grandi volumi di materiale per sfruttare al massimo le economie di scala , e con le nuove tecnologie si moltiplicano le tonnellate di materiale estratto¹⁰.

I vantaggi dell'industrializzazione sono testimoniati , infatti , anche dal ridotto consumo energetico (vedi tabella 5) rispetto all'incidenza produttiva , la tecnologia essendo riuscita ad affermare sempre più innovazioni produttive capaci di

¹⁰ AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE MASSA CARRARA - C.C.I.A.A. di MASSA CARRARA: op.cit. , pag. 20.

implementare i consumi e rendere economici gli impieghi .

TABELLA 5

Motori elettrici installati nelle apuane .

<u>ANNO</u>	<u>Numero</u>	<u>CV</u>	<u>Cons. kw</u>
1955	569	8.103	4.618.710
1956	579	8.226	4.688.820
1962	966	14.277	8.137.890
1964	951	17.267	9.842.190
1965	916	17.569	10.014.330
1966	986	17.057	9.722.490
1967	991	17.105	9.749.850
1969	992	17.234	9.823.380
1970	1333	18.845	10.741.650

FONTE : elaborazione di dati da MINISTERO DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO. DIREZIONE GEN.LE DELLE MINIERE. CORPO DELLE MINIERE : "Relazione sul servizio minerario e statistica delle industrie estrattive in Italia" , Istituto poligrafico dello Stato , Roma , anni vari.

Tali motori , a partire dal periodo 1960-1965 , vengono alimentati grazie all' installazione di cabine di trasformazione servite da elettrodotti con tensione di 15.000 volts , in relazione all' aumento delle macchine tagliatrici , delle pompe per

eduzione acqua , delle esigenze di ventilazione ed illuminazione delle cave in sotterraneo .

Le tagliatrici a catena e le macchine a filo diamantato , introdotte in cava rispettivamente nel 1965 e nel 1978 , sono prodotte perlopiù in Italia e provengono da decenni di ricerca (per quel che riguarda il filo diamantato) di matrice italiana , appunto , che partendo dal filo elicoidale aveva cercato di rendere solidale al filo l'abrasivo . Si registra la presenza di impianti a filo diamantato prodotti in Portogallo , Jugoslavia , Turchia , Spagna , Grecia e Germania , mentre per le tagliatrici a catena dentata si segnalano la tedesca Korfmann e la francese Perrier , temibili concorrenti delle italiane Fantini , Pellegrini e della carrarese Benetti¹¹.

In ogni caso le macchine italiane per l'estrazione di marmi e travertini , materiali calcarei con caratteristiche diverse dai graniti - materiali silicei dalla facile fratturazione , estratti con macchine e tecniche diverse - sono sempre state al primo posto nel mondo perchè una macchina per lapidei racchiude un notevole *background* culturale che va dalla tecnologia costruttiva

¹¹ G. CONTI : op.cit. ,pag. 161.

a quella d'uso e manutenzione fino alla corretta messa a punto in funzione del prodotto da lavorare¹².

Questo *Know-How* è posseduto solo da un mercato con una secolare tradizione quale quello italiano e in particolare quello apuano .

La tendenza ad aderire alla ricerca tecnologica interessa in misura maggiore le medie aziende (da 26 a 50 addetti) rispetto alle piccole . Ciò perchè queste ultime comprendono meno l'utilità dell'analisi di mercato e dei servizi , non tanto per scarsa lungimiranza quanto per effettiva limitatezza delle forze, impegnate perlopiù negli impegni a breve termine .

L'avvento dei nuovi mezzi di trasporto e l'introduzione di nuove tecnologie estrattive rivoluziona anche le figure professionali presenti in cava . Scompare la squadra dei lizzatori , si ridimensiona drasticamente il numero di addetti senza specializzazione mentre compare la figura dell'operaio specializzato , un vero e proprio tecnico addetto alla preparazione e alla messa in opera dei nuovi macchinari .

¹²L'escavazione non può prescindere dal tipo di giacimento, dalla razionalità della lavorazione e dall'impiego degli strumenti più idonei ed avanzati; a loro volta le tecniche di escavazione debbono adeguarsi alla ricerca scientifica, alle fonti di energia, alla distribuzione delle acque, alla viabilità e al trasporto, nonché alla difesa dell'ambiente.

Al posto di manovali , riquadratori , tecchiauxoli , segatori a braccia , cavatori etc. , vi sono elettricisti , meccanici , filisti, minatori , operai di tagliatrici a catena dentata , di automezzi cingolati e gommati , di derrick e autogru , di perforanti ad avanzamento automatico , di impianti di filo veloce e filo diamantato , di tagliatrici a grandi dischi diamantati automatiche , di impianti di compressione d'aria e anche di gruppi elettrogeni¹³.

¹³D. e O. PANDOLFI: op. cit. , pag. 503.

CAPITOLO II

LE PRINCIPALI INNOVAZIONI TECNOLOGICHE INTRODOTTE NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA APUANA NEL PERIODO 1955-1980 E LE CONSEGUENTI MODIFICAZIONI DELLE FIGURE PROFESSIONALI NONCHE' DEI PROCESSI OPERATIVI DELL'AZIENDA CAVA.

Come ho detto l'introduzione dei nuovi macchinari di trasporto -
movimentazione rivoluziona i processi operativi nell'azienda
cava e , con l'introduzione delle tagliatrici a filo diamantato e a
catena dentata , anche il suo organigramma .

I processi operativi che si svolgono in cava vengono ad essere
principalmente quattro : escavazione al monte , riquadratura su
piazzale , caricamento (su camions , pale meccaniche etc.),
movimentazione .

Il primo processo , l'escavazione , è preceduto dalla scelta del
metodo di coltivazione del giacimento , scelta che è imposta da
alcune caratteristiche da accertare , che sono geominerarie ,

organolettiche , di consistenza , di potenza dei banchi o degli strati , di estensione , di giacitura etc.¹⁶

Questi elementi si acquisiscono tramite indagini preliminari , con sondaggi , con scavi in trincea e con pozzetti di assaggio .

I dati raccolti vengono elaborati e studiati per la valutazione del giacimento da coltivare , determinandone la convenienza economica .

I metodi di coltivazione più diffusi nelle cave di marmo , sin dall'inizio dell'epoca moderna , sono :

- 1) metodo di coltivazione a cielo aperto ;
- 2) metodo di coltivazione in sottotecchia ;
- 3) metodo di coltivazione in sotterraneo ;
- 4) metodo di coltivazione per varate .

1) Coltivazione a cielo aperto : questo metodo si attua generalmente e preferibilmente quando il giacimento utile è situato in superficie , prevalentemente a giorno , o quando affiora completamente senza terreni di copertura di potenza ed estensione eccessiva .

¹⁶D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pag. 341.

La coltivazione in questo modo si rivela economicamente conveniente se non sono necessari costosi lavori di scopertura per l'eliminazione del materiale sterile o difettoso e se la zona non si presenta difficilmente accessibile da parte dei mezzi meccanici (per presenza di pendenze notevoli delle scarpate di monte, abbondanti flussi idrici etc.) .

A tale metodo fanno riferimento i due tipi più tradizionali di cava : quella aperta sul fianco della montagna , detta cava a mezza costa (figura 7) , dove si avanza creando una serie di gradini lungo il versante montano , caratterizzati dalla ubicazione di tutti i fronti di estrazione ad una quota sempre superiore a quella del piazzale di cava ; e quella aperta sulla sommità delle montagne (figura 6) detta anche "cava di splateamento", meno frequente benché assai spettacolare , dove , per mezzo di coltivazione a fette orizzontali discendenti , vengono asportate intere parti del culmine della montagna , lasciando spesso solo delle lame di roccia o degli isolati pinnacoli di marmo sterile , detti anche "campanili", costituiti da materiale non commerciabile .

FIGURA 6
TIPO DI CAVA "DI SPLATEAMENTO" O "CULMINALE"

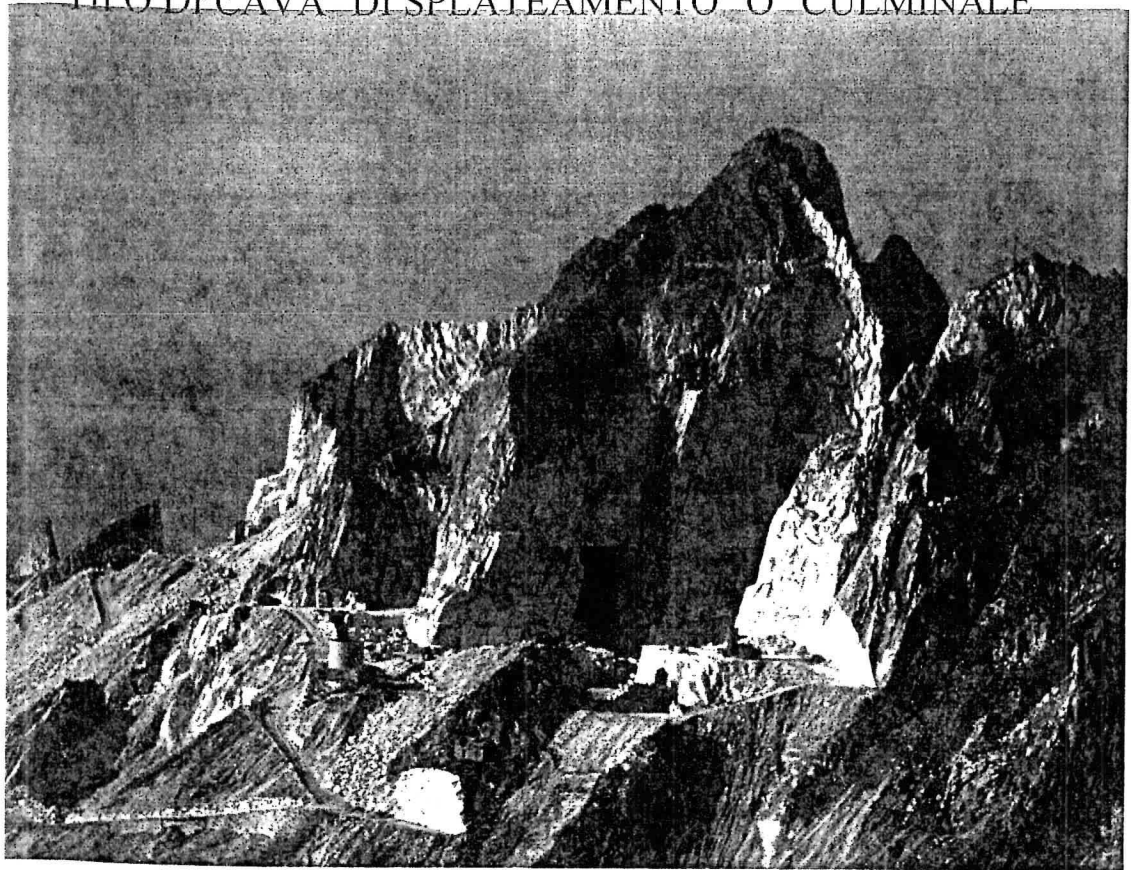
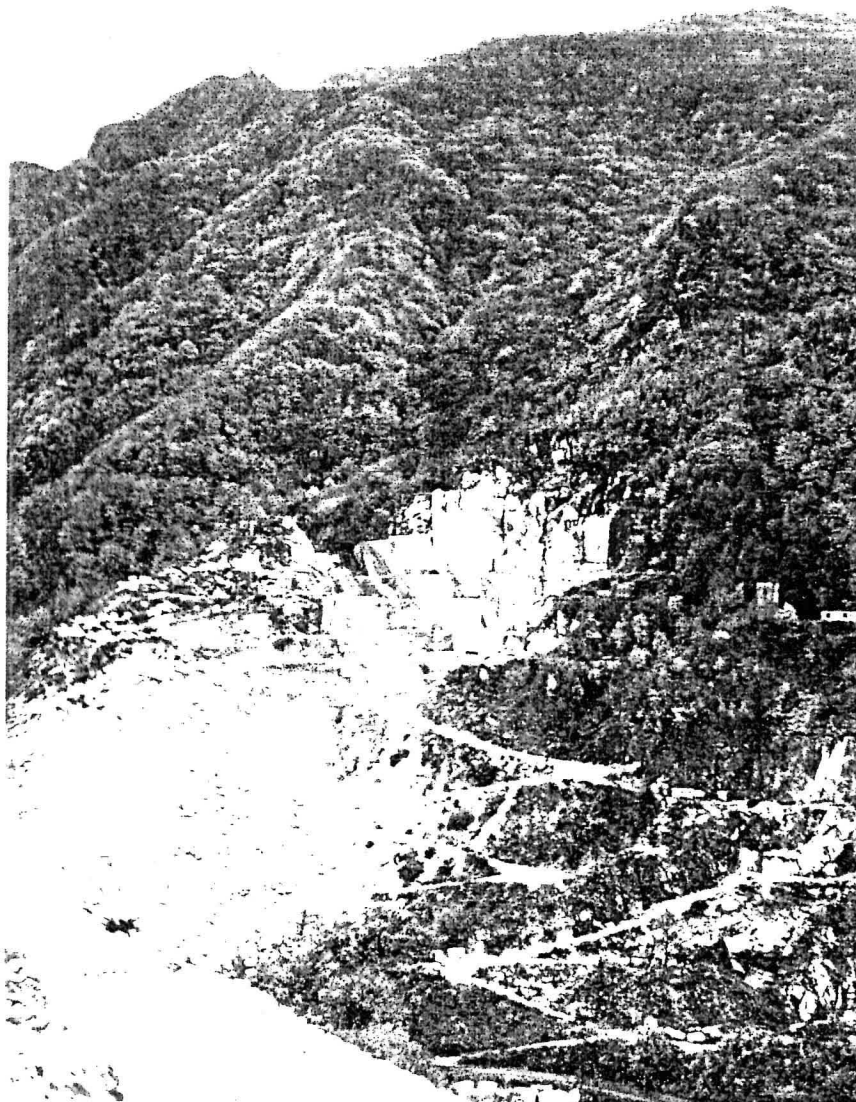


FIGURA 7 TIPO DI CAVA "A MEZZA COSTA"



Fonte:
CONTI -
MANNONI -
MONTANI -
PINZARI -
PUCCI -
RICCI;
*"Il Marmo nel
Mondo"*
ed. SEA
Carrara 1989
pag.138

Fonte:
CONTI -
MANNONI -
MONTANI -
PINZARI -
PUCCI -
RICCI;
op.cit., pag.141

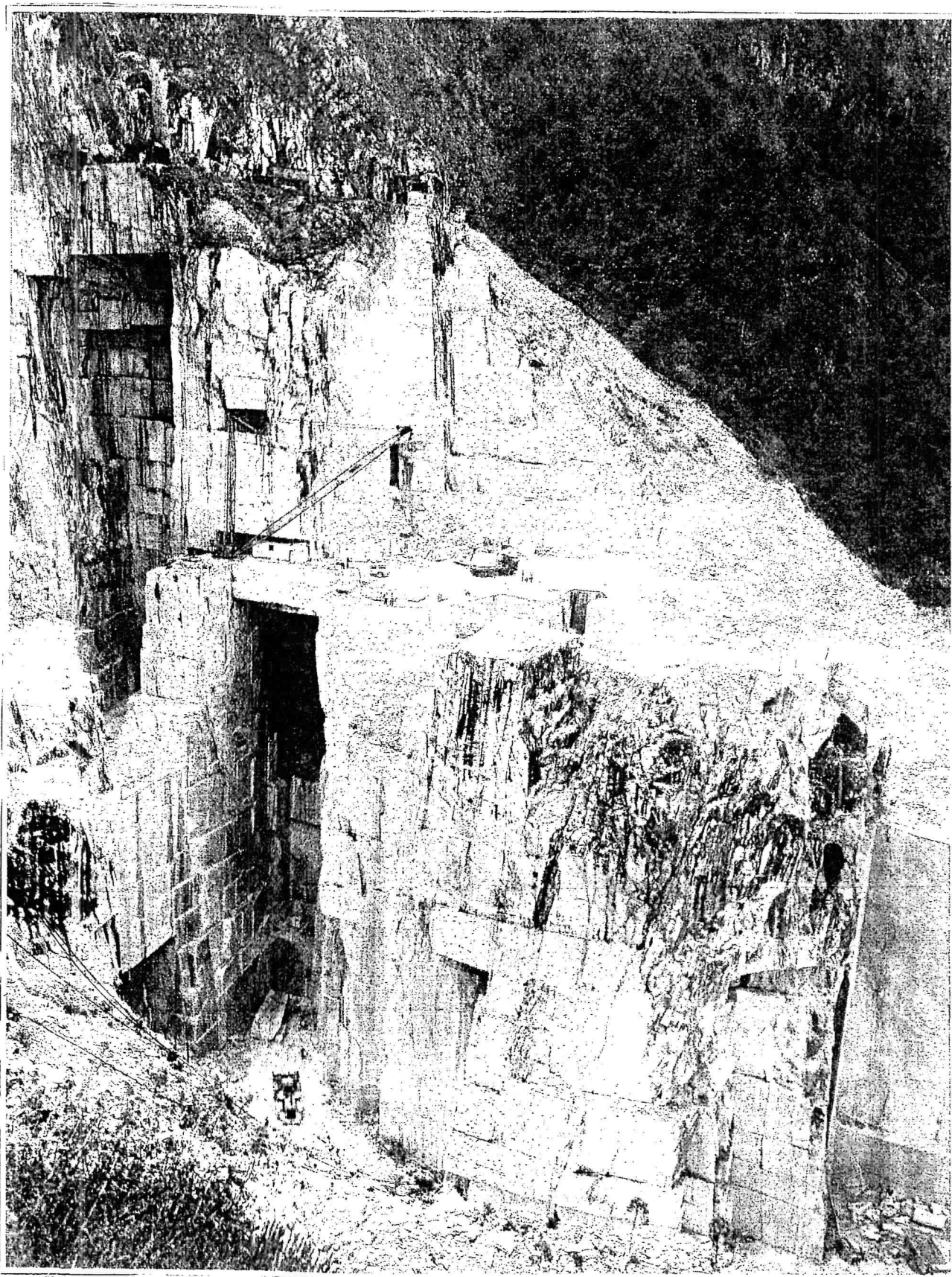
2) Coltivazione in sottotecchia : questo metodo consiste nella realizzazione di un ampio e profondo scavo che va oltre la verticale del fronte di cava . Con la coltivazione in sottotecchia si ottiene , nel cantiere interessato , un piano o superficie di abbattimento superiore a quella disponibile a cielo aperto, maggiorata cioè di quella corrispondente all'avanzamento in sottotecchia (figura 8) .

E' un metodo attuabile laddove le condizioni di compattezza, coesione e resistenza dei materiali interessati dallo scavo e di quelli a tetto , del cappello , offrono sufficienti garanzie di stabilità e sicurezza . Non è molto diffuso e in genere coinvolge semplicemente un cantiere compreso nel contesto di una cava .

Si coltiva in sottotecchia per sfruttare porzioni importanti di giacimento senza dover procedere alla costosa asportazione del cappello quando questo è inutilizzabile .

3) Metodo di coltivazione in sotterraneo : si adotta quando il giacimento utile si sviluppa in potenza ed estensione nell'interno di una massa rocciosa o materiale di natura diversa ma comunque non utilizzabile . E' certamente più complesso e

FIGURA 8
TIPOLOGIA DI CAVA IN SOTTOTECCHIA



costoso di quello a cielo aperto e pone limiti precisi in estensione e profondità (figura 9) .

Più precisamente é necessario studiare l'avanzamento dei cantieri estrattivi scegliendo il sistema di abbattimento e scavo e di sostegno del tetto . La galleria di accesso deve essere di dimensioni adeguate alle esigenze dei trasporti e del passaggio delle macchine operatrici . Nel caso specifico del giacimento di marmo il metodo più diffuso nella coltivazione in sotterraneo è quello a grandi camere con pilastri abbandonati : si apre una galleria di accesso in sotterraneo partendo da un piazzale già esistente fino a raggiungere la bancata da coltivare, precedentemente individuata tramite ricognizione accurata degli affioramenti esistenti nella zona . Lo scavo procede in tutte le direzioni allo scopo di ottenere un' ampia camera che agevolerà il movimento delle macchine operatrici . Lasciando sul posto il materiale meno pregiato si creano pilastri abbandonati a sostegno del tetto .

4) Metodo di coltivazione per varate : concernente lo abbattimento di grandi volumi di marmo tramite l' impiego di esplosivo , esso si é andato progressivamente rarefacendo dopo

FIGURA 9
TIPOLOGIA DI CAVA IN GALLERIA



Fonte: CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI, op. cit.

aver raggiunto la sua massima diffusione negli anni antecedenti l'avvento del filo elicoidale , ossia tra la fine dell' '800 e lo inizio del '900 .

L' attuazione di questo metodo , nel periodo 1955 - 1980 , pur richiedendo ancora una accurata ricognizione dell' area in cui é compresa la porzione di monte da abbattere al fine di verificare l' esistenza di uno o più piani di distacco naturali (litoclasti) nonché la loro estensione , orientamento e inclinazione , ha potuto essere integrato con i tagli effettuati con il filo diamantato o con quello tradizionale elicoidale in modo da isolare parzialmente la massa marmorea da abbattere per preparare la varata . Più in particolare questi tagli delimitano il masso stesso sia lateralmente che alla base , con un taglio di cala per orientare la varata verso il piazzale di cava , ed agiscono spesso in combinazione con dei piani di separazione naturali , già esistenti nella massa da abbattere . Delimitato così il volume di roccia da varare , la fase successiva consiste nel depositare la carica di esplosivo , il che avveniva in passato mediante lo scavo di gallerie , o passo d' uomo , mentre nel periodo più recente , ivi compreso il venticinquennio esaminato , avviene mediante la

effettuazione di mine cilindriche profonde a tergo della massa di marmo interessata , considerato il modesto volume da abbattere rispetto a quello delle tradizionali varate .

Va ricordato ancora il metodo di coltivazione a pozzo o fossa, attuabile quando il giacimento utile è situato in zona pressochè pianeggiante , affiorante o ricoperto da una modesta coltre di materiale sterile , metodo che procede dall'alto verso il basso (figura 10).

Il metodo di coltivazione ad imbuto consiste invece nel praticare l'attività estrattiva all'interno di un ampio e profondo scavo avente tale forma , al fine di proteggere al massimo cose e persone nel caso in cui il giacimento si trovi nei pressi di centri abitati o case sparse¹⁷.

Una volta individuato il giacimento e scelto il metodo di coltivazione si procederà ad elaborare un programma di estrazione , cioè un organizzazione delle attività secondo un dettagliato piano pluriennale che stabilisca tempi , strumenti, metodologie , priorità .

¹⁷D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pag. 355.

FIGURA 10
TIPOLOGIA DI COLTIVAZIONE A POZZO



Fonte: D. e O. PANDOLFI; op.cit., pag. 344

In primo luogo si sceglie il sistema di abbattimento , ossia il sistema di produzione per mezzo del quale il materiale viene estratto dalla montagna , che può essere con esplosivo o con tagli. In quest'ultimo caso , a seconda del metodo di coltivazione che caratterizza la cava , si adotta la tecnologia più idonea¹⁸.

Nel dettaglio le macchine per il taglio utilizzate sino ad oggi in cava , tra le quali fare una scelta in relazione al tipo di giacimento sono :

- impianto di filo elicoidale , con una o più frizioni per altrettanti circuiti , azionato da motori elettrici o diesel da 30 a 100 CV ; circuiti lunghi da 800 m. per tagli di blocchi sul piazzale , a 1200 m. per tagli al monte (questa versione evoluta del vecchio impianto a filo elicoidale è ancora presente in poche cave nei primi anni '80 ed è destinata a scomparire del tutto negli anni a seguire per lasciare il posto alle nuove tecnologie) ;
- tagliatrici a filo diamantato , composte ognuna da una macchinetta con volano motore per il circuito di filo diamantato,

¹⁸G. SANTOPRETE -S. BIGAGLI: "Tecnologia dei processi produttivi di alcune industrie di rilevante interesse per la regione toscana" G. Giappichelli Editore, Torino 1992 , pag. 103.

da un motore elettrico o diesel da 30, 40, 50, 80 CV e da una centralina di comando ;

- tagliatrice a catena dentata , al diamante o al widia , azionata da motori di varia potenza : 20, 30, 40, 60 CV per tagli profondi da m. 1,50 a m. 3,30 con comandi centralizzati automatici sul telaio della macchina .

Questi ultimi due macchinari vedono la luce sul finire degli anni '70 per poi subire evoluzioni e modifiche alle quali , per la esiguità delle fonti documentali , é impossibile dare una inquadratura cronologica esatta . La descrizione che viene data in questo scritto delle suddette tagliatrici riguarda comunque le loro caratteristiche e funzioni elementari , rimaste pressochè invariate fino ai giorni nostri .

Le macchine per il taglio vengono affiancate da una serie di tecnologie complementari utilizzate sia per la messa in opera delle tagliatrici stesse (come la macchina perforante oleodinamica) , sia per lo spostamento delle bancate e dei blocchi nonché per il trasporto di questi ultimi .

Alcune di queste tecnologie , come pale meccaniche , camions e cuscini metallici idraulici , sono state introdotte in cava nello

arco del venticinquennio 1955-1980 ; altre , come gli impianti di compressione aria e quelli idrici , i derricks , le macchine perforanti e per lo sbancamento , erano già presenti in cava in data anteriore ma hanno comunque subito perfezionamenti e adeguamenti nel corso del periodo analizzato .

Più precisamente si tratta di :

- impianto di compressione aria , alimentato da un motore elettrico o diesel da 30/50 CV , con dotazione di martelli perforatori pneumatici di vari tipi e potenza ;
- impianto idrico , dotato di pompe e serbatoi , per l'alimentazione delle macchine tagliatrici , per il raffreddamento dei compressori e per altri servizi ;
- macchina perforante oleodinamica , provvista di una serie di utensili al widia o diamantati di vario diametro , con aste di perforazione congiungibili a settore , per fori di lunghezza programmata ;
- impianto sbancatore costituito da una serie di martini oleodinamici che erogano una spinta unitaria di 150 t , dotati di serbatoio d'olio , pompa a pistoni e centralina oleodinamica

che eroga una pressione di esercizio di 600 bar - con motore elettrico o diesel da 3/3,5 CV ;

- cuscini metallici idraulici ;

- pale meccaniche , cingolate o gommate con benne da 3 a 11 metri cubi , azionate da motori diesel da 180 a 400 CV ;

- derrick a puntoni per sollevamento e spostamento blocchi , con braccio da 12 a 40 m e portata da 15 t a 30 t ; capaci di un area di lavoro fino a 240° ;

- camions e trattori speciali per trasporto di detriti sterili e di blocchi dalla cava , rispettivamente alla discarica e alla segheria¹⁹.

A seconda del metodo di coltivazione che la caratterizza , ogni cava vede presenti nei propri cantieri in misura maggiore o minore alcuni di questi macchinari , la cui scelta e posizionamento competono al personale specializzato che fa la sua comparsa contemporaneamente all'ingresso delle nuove tecnologie .

Nelle Alpi Apuane la grande maggioranza delle cave è coltivata a cielo aperto principalmente lungo i versanti (65,8%) , ma in

¹⁹D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pag. 400.

misura non trascurabile anche sui crinali che separano le valli marmifere . Le cave in sottotecchia e quelle in sotterraneo , anche a coltivazione mista , sono circa 1/4 del totale . L'escavazione avviene procedendo dall'alto verso il basso per abbattimento di gradini di dimensione variabile in funzione sia delle caratteristiche del giacimento sia dell'ampiezza della concessione di coltivazione . In genere l'attività estrattiva avviene su un unico gradino che viene completamente asportato prima di procedere all'attacco della roccia sottostante .

Nelle escavazioni a cielo aperto la coltivazione su gradino unico si registra nel 60% circa dei casi e si effettua nelle cave di piccole e medie dimensioni , mentre quella a gradini multipli , che si sviluppa generalmente su non più di 2-3 gradini , è limitata alle cave di maggiori dimensioni²⁰.

Per ovvi motivi di spazio e praticità , in sotterraneo la coltivazione a gradino unico è più diffusa che a cielo aperto. Nella maggior parte dei casi l'escavazione comincia con l'apertura di un canale , che crea innanzitutto due superfici verticali libere che facilitano l'estrazione ed al tempo stesso

²⁰P. B LASI - F. BRADLEY - M. PILI : op. cit. , pag. 36.

permette di coltivare il giacimento secondo direzioni contrapposte . Per aprire una bancata in questo modo in genere si abbina la tagliatrice a filo diamantato a quella a catena dentata (figura 11)²¹ . Con la prima si eseguono sia i tagli verticali che quelli orizzontali anche se l'effettuazione di questi ultimi risulta più conveniente con la tagliatrice a catena .

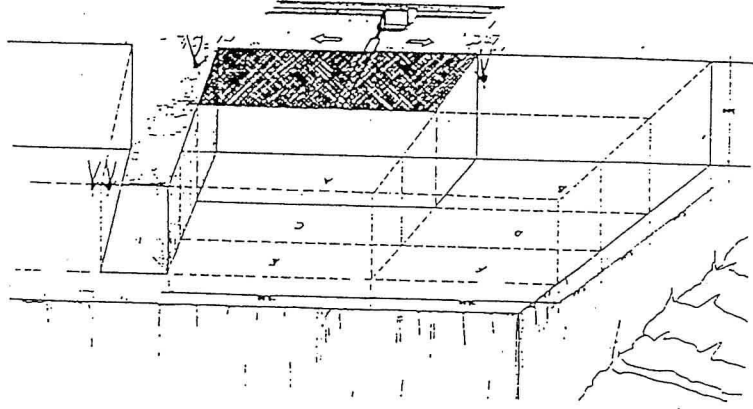
Si tratta dei tagli orizzontali al piede della bancata nei quali le condizioni sono molto impegnative per il filo diamantato perchè l'avanzamento del taglio viene male refrigerato con acqua e l'usura del filo è sempre maggiore , con rischio di strappo e pericolo per i lavoratori . La tagliatrice a catena può però tagliare solo fino a 3 m. di profondità essendo dotata di un braccio penetrante di questa lunghezza . Questo strumento risulta comunque vantaggioso per l'apertura dei canali laterali alla bancata e nei tagli "ciechi" altrimenti di difficile esecuzione (in cui cioè non vi è la possibilità di creare un canale continuo attorno alla superficie da tagliare e quindi di chiudere questa ultima all' interno del filo disposto a cappio) , mentre è assolutamente indispensabile e sempre presente nelle cave in

²¹ La figura rappresenta i metodi di coltivazione di una bancata abbinando filo diamantato e tagliatrice a catena.

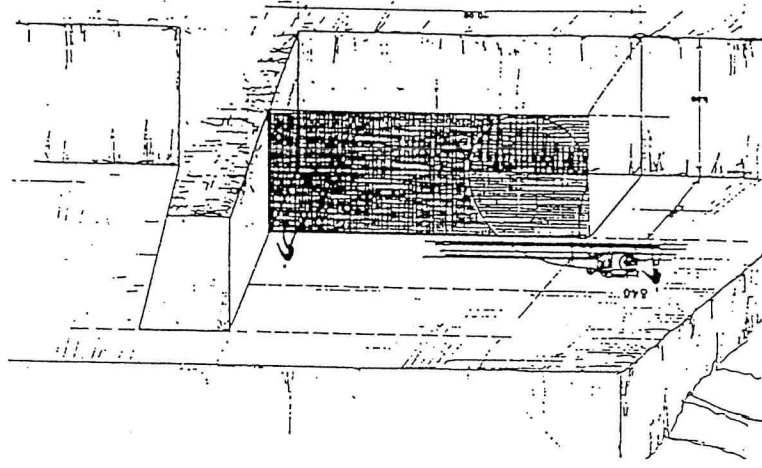
FIGURA 11 COLTIVAZIONE CON FILO DIAMANTATO E TAGLIATRICE A CATENA

Disponendo anche di tagliatrice a catena la coltivazione della bancata di 6 metri può essere realizzata secondo lo schema che segue:

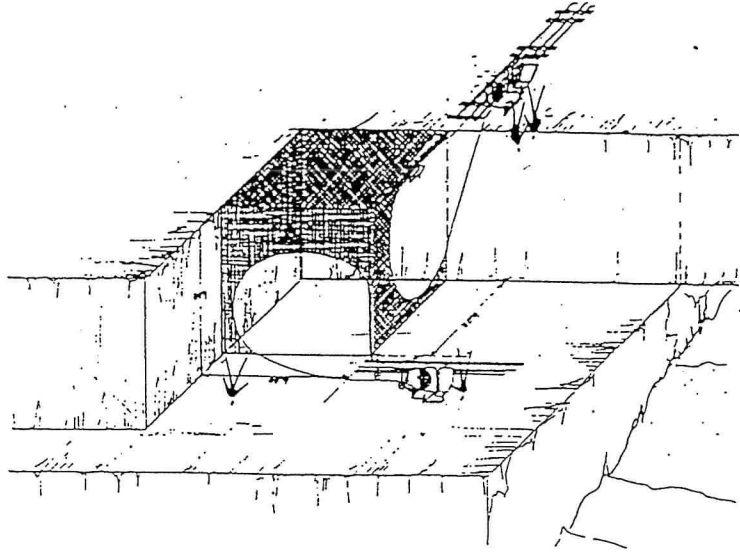
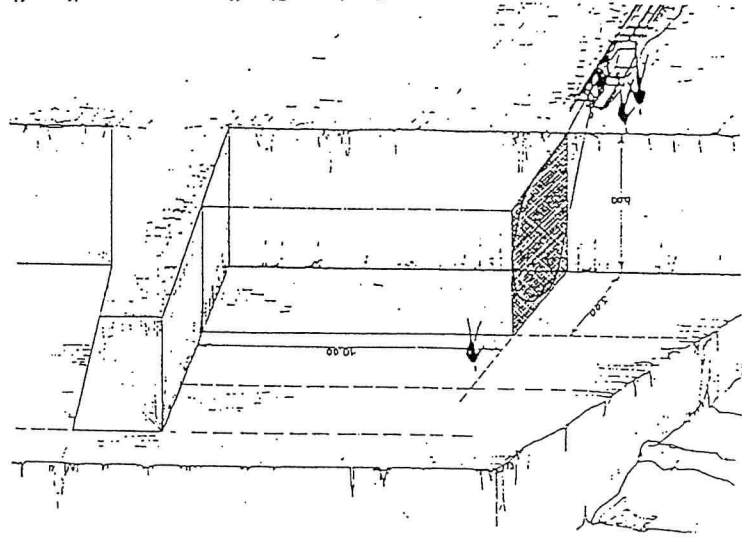
1) taglio orizzontale con tagliatrice a catena (3 - 3,5 mt.)



2) taglio verticale e laterale con tagliatrici a filo diamantato



La tagliatrice a filo diamantato per il taglio verticale può stare sul piazzale o sulla bancata



sotterraneo perchè consente di creare una galleria di avanzamento e di procedere alla coltivazione del piano così ottenuto con le tecniche in uso per la coltivazione a cielo aperto²².

Il filo diamantato , i cui primi esemplari vengono sperimentati già nel 1965 , ma che diventa operativo in cava solo nel 1978 ad opera del Sig. Madrigali (che diede il nome alla prima tagliatrice a filo diamantato introdotta nelle cave apuane) prese il posto dell'antiquato filo elicoidale , al quale contrappose una maggiore velocità di taglio (da 0,50-0,70 metri quadrati all'ora si passa a 5-8 m. quadri/h per i primi esemplari , per raggiungere gli 8-10 m. quadri/h con macchine da 60 cv e lunghezza del filo di 40 m.) , nonchè un minore spreco di abrasivo e una maggiore facilità di installazione .

Il filo elicoidale rimane comunque ancora in uso per molto tempo per i tagli molto lunghi al monte , ad esempio per l'eliminazione del "cappellaccio" delle aree da destinare ad una prossima coltivazione , e per particolari tagli eseguiti in tecchia ove le difficoltà logistiche , derivanti dalla completa assenza di

²²A. BUFFONI - F. DUMAS - P.F. MILANO : "Le moderne tecnologie di taglio nelle cave del comprensorio carrarese" in "Studi e Ricerche" n. 90, s.n.t. , pag. 144.

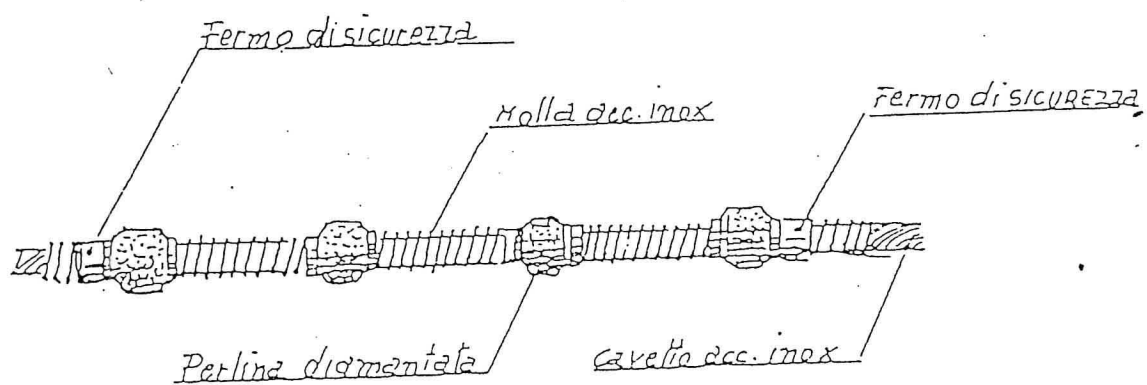
viabilità e di spazio , non permettono l'impiego delle tecnologie più moderne .

Dopo un primo impatto che vide gli operatori di cava scettici su questa nuova tagliatrice che all'inizio consentiva prestazioni limitate e tagli soltanto verticali e di piccole dimensioni , si misero presto in luce le notevoli potenzialità di questa tecnologia che cominciò così a diffondersi rapidamente .

La tagliatrice a filo diamantato , oltre che dell'utensile diamantato , costituito da una serie di spezzoni di filo di 10-25 m. , tra loro collegabili a mezzo di dispositivi di congiunzione a vite filettata maschi-femmina su cui sono installate le "perline" diamantate , si compone dell'apparato motore e della centralina di comando . Il filo è un cavetto di acciaio inox a trefoli di circa 5 mm di diametro (figura 12)²³ sul quale sono infilate a mò di collana e ad intervalli regolari grazie a molle distanziali le perline , cilindretti di acciaio di diametro esterno di circa 10 mm. rivestiti di una miscela diamantata ottenuta per elettrodeposizione o per sinterizzazione di diamanti sintetici con opportune caratteristiche fisiche e granulometriche funzionali al

²³La figura rappresenta una sezione di uno spezzone di filo diamantato.

FIGURA 12
SEZIONE DI FILO DIAMANTATO



Fonte G. SANTOPRETE: op. cit., pag. 51

tipo di roccia che si intende tagliare (molto del successo ottenuto dal filo diamantato dipende proprio dal continuo miglioramento della qualità del diamante sintetico, ottenuto grazie agli sforzi di ricerca della ditta Sudafricana De Beers) .

Le perline hanno una forma studiata per assicurare la più facile penetrazione nel marmo e possono ruotare per consumarsi con omogeneità ; ogni 4-5 perline viene posto un fermo di sicurezza in modo che , qualora accidentalmente si dovesse strappare il cavetto d'acciaio , andrebbero perse solo 4-5 perline. La centralina di comando è posta a distanza dal luogo del taglio per evitare al personale di essere investito sia dalla nebulizzazione di acqua e polvere , sia eventualmente da perline vaganti a mò di proiettili in caso di rottura del filo .

Attraverso la centralina si comanda la velocità di traslazione del filo , il suo tensionamento nonchè la direzione di traslazione (avanti-indietro)²⁴.

All'avvio del motore il filo non deve essere troppo in trazione ma neanche troppo allentato perchè in quest'ultimo caso

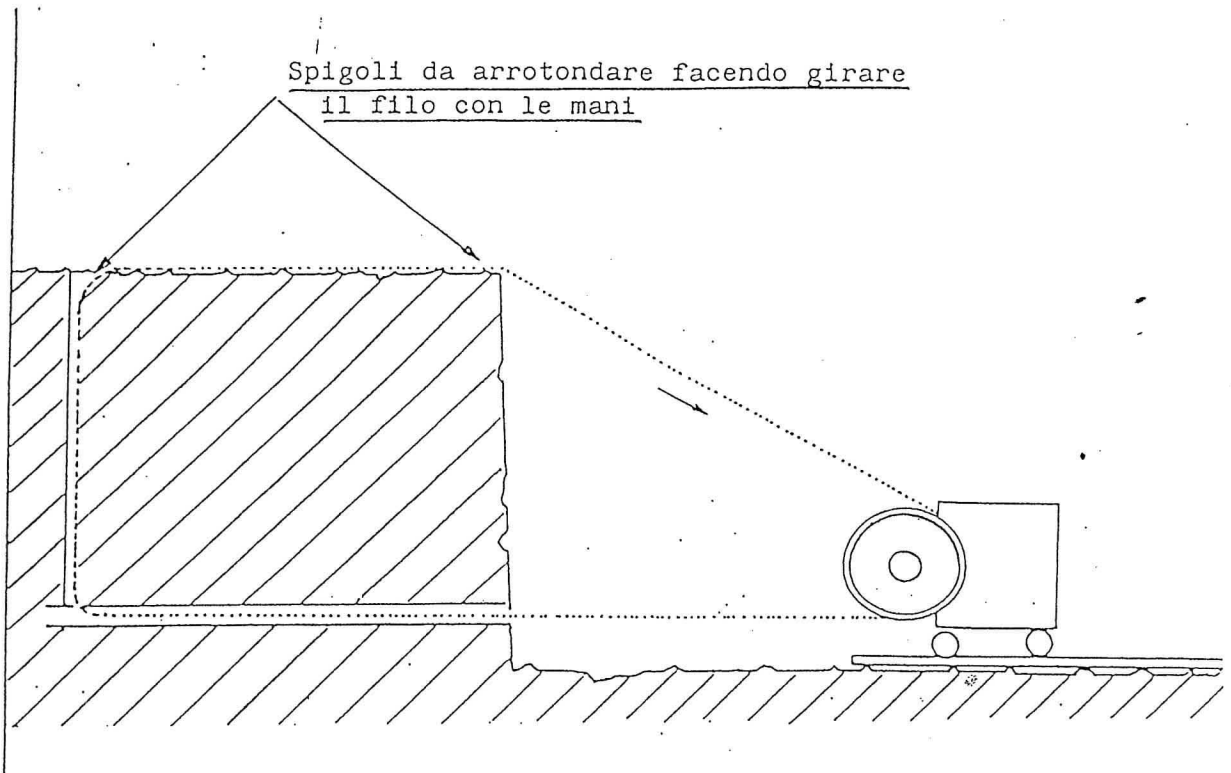
²⁴D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pag. 550.

scivolerebbe sulla gomma del volano consumandola rapidamente .

Il taglio avviene per trascinamento del filo che , disposto ad anello chiuso (cappio) attorno alla sezione da tagliare e asperso di acqua per il raffreddamento , produce una solcatura sempre più estesa fino al distacco di tutta una faccia del blocco dal giacimento . L'opera di trascinamento del filo è dovuta ad una puleggia motrice a cui il filo aderisce per attrito . Questa puleggia è mossa da un motore elettrico o diesel ad essa collegato lateralmente , installato su un carrello che si muove su un binario : a mano a mano che il taglio procede la macchina scorre lungo il binario , fino a che , giunta a fine corsa , sarà necessario accorciare il filo togliendo alcuni spezzoni , e ricominciare da capo l'operazione .

Per iniziare un taglio nuovo si devono prima di tutto arrotondare gli spigoli della sezione da tagliare facendo roteare il filo con la sola forza delle braccia (figura 13) . Se il filo nonostante tutto non riesce a scorrere si può aggiungere al circuito un ruotino di rinvio per eliminare un angolo , per poi toglierlo una volta che il

FIGURA 13
SPIGOLI DA ARROTONDARE
FACENDO GIRARARE IL FILO CON LE MANI



Fonte: MANUALE D'USO E MANUTENZIONE PER TAGLIATRICI A FILO DIAMANTATO;
a cura della M. BERNUCCI S.p.a. Carrara, s.n.t., pag.7

filo sia penetrato a sufficienza (figura 14)²⁵. Le tagliatrici a filo diamantato si sono evolute in diversi tipi ed esemplari e la loro scelta si deve basare sulla robustezza e sul peso , che devono essere adeguati alla potenza , e sulla potenza stessa che deve essere adeguata al tipo di taglio che si intende effettuare . Inoltre le macchine a motore diesel devono avere una potenza del 15-20% superiore a quelle elettriche .

Per avvolgere il filo diamantato intorno al blocco da segare è necessario servirsi delle perforanti , modelli evoluti della cosiddetta "macchinetta" che già affiancava il filo elicoidale. Queste eseguono fori fra loro incidenti nei quali , con tecniche varie di tipo manuale , si introduce il filo nonchè l'acqua per la sua refrigerazione .

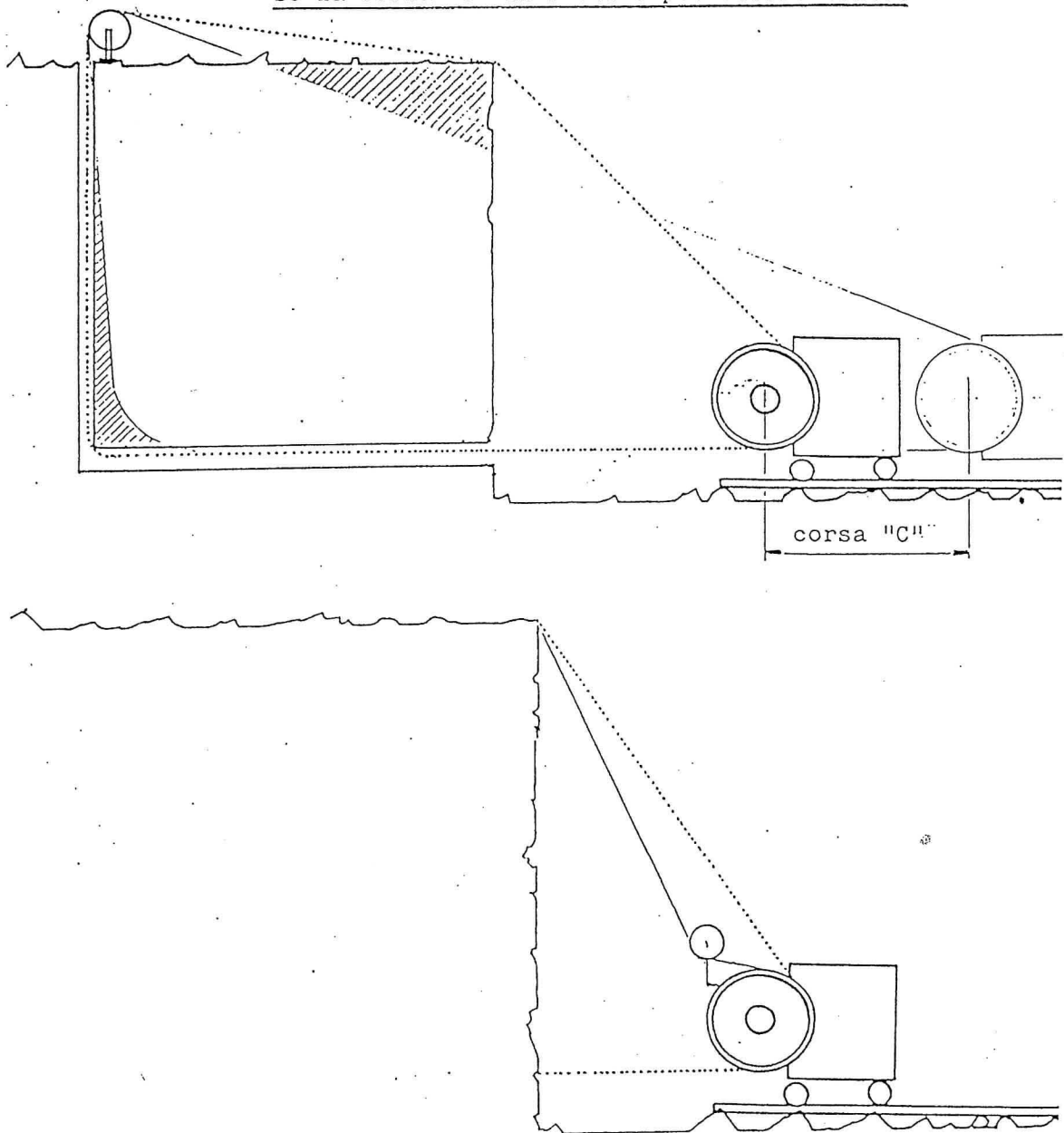
Gli schemi di escavazione adottati con maggiore frequenza prevedono l'impiego della tagliatrice a filo diamantato nei seguenti tipi di taglio al monte :

- a) taglio verticale con filo a cappio discendente ;
- b) taglio verticale con filo a cappio ascendente ;
- c) taglio verticale con filo a catenaria rovescia discendente ;

²⁵F. BRADLEY : "Il taglio con il filo diamantato : tecniche e prestazioni nei marmi apuani" , in "Giacimenti e cave", s.n.t., pagg. 90 - 98.

FIGURA 14

Adozione del ruotino supplementare per evitare uno spigolo alla partenza. Dopo che la macchina ha percorso la corsa "C" il ruotino può essere tolto.



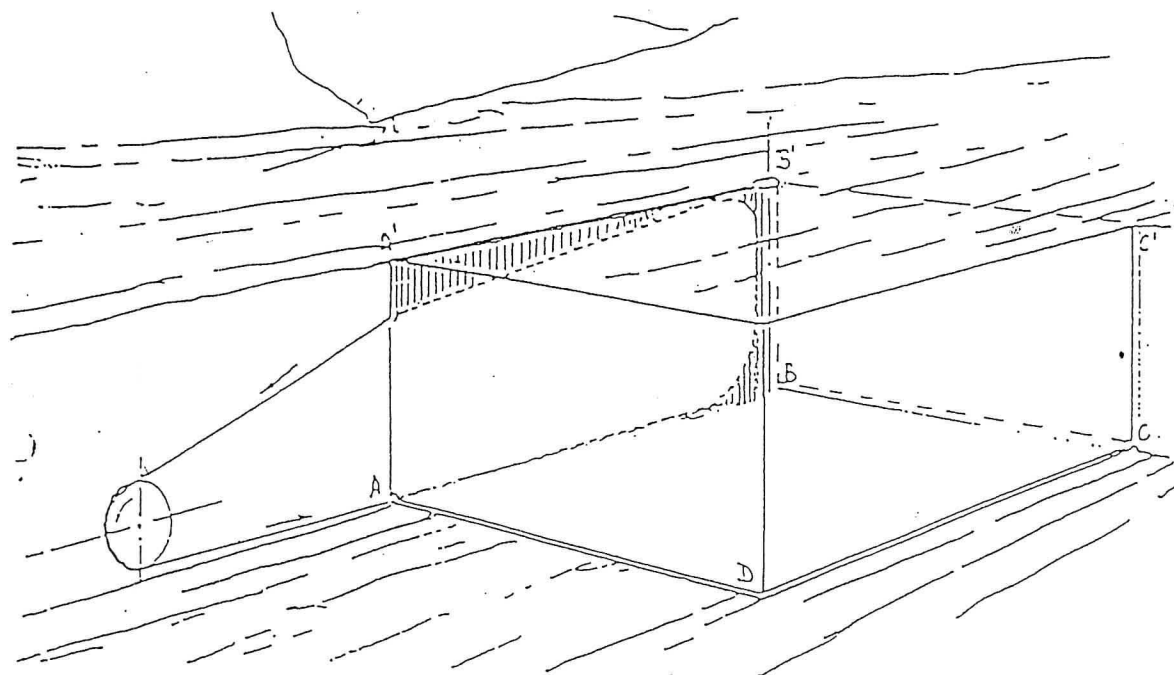
Fonte: M. BERNUCCI S.p.a. Carrara: op. cit., pag. 9

d) taglio orizzontale con filo a cappio .

a) Si posiziona sulla pedata del gradino da tagliare la macchina , che , arretrando , determina l'abbassamento graduale del filo avvolto a cappio lungo la superficie di taglio programmata (figura 15) . Questo tipo di taglio verticale viene effettuato in genere per realizzare le direttrici principali di avanzamento del fronte consistenti in tagli perpendicolari a quest'ultimo , molto profondi (15-30 m) , spazati tra loro di 4-8 m. , per l'isolamento dal monte di un prisma di marmo in cui vengono successivamente dimensionate le bancate da abbattere .

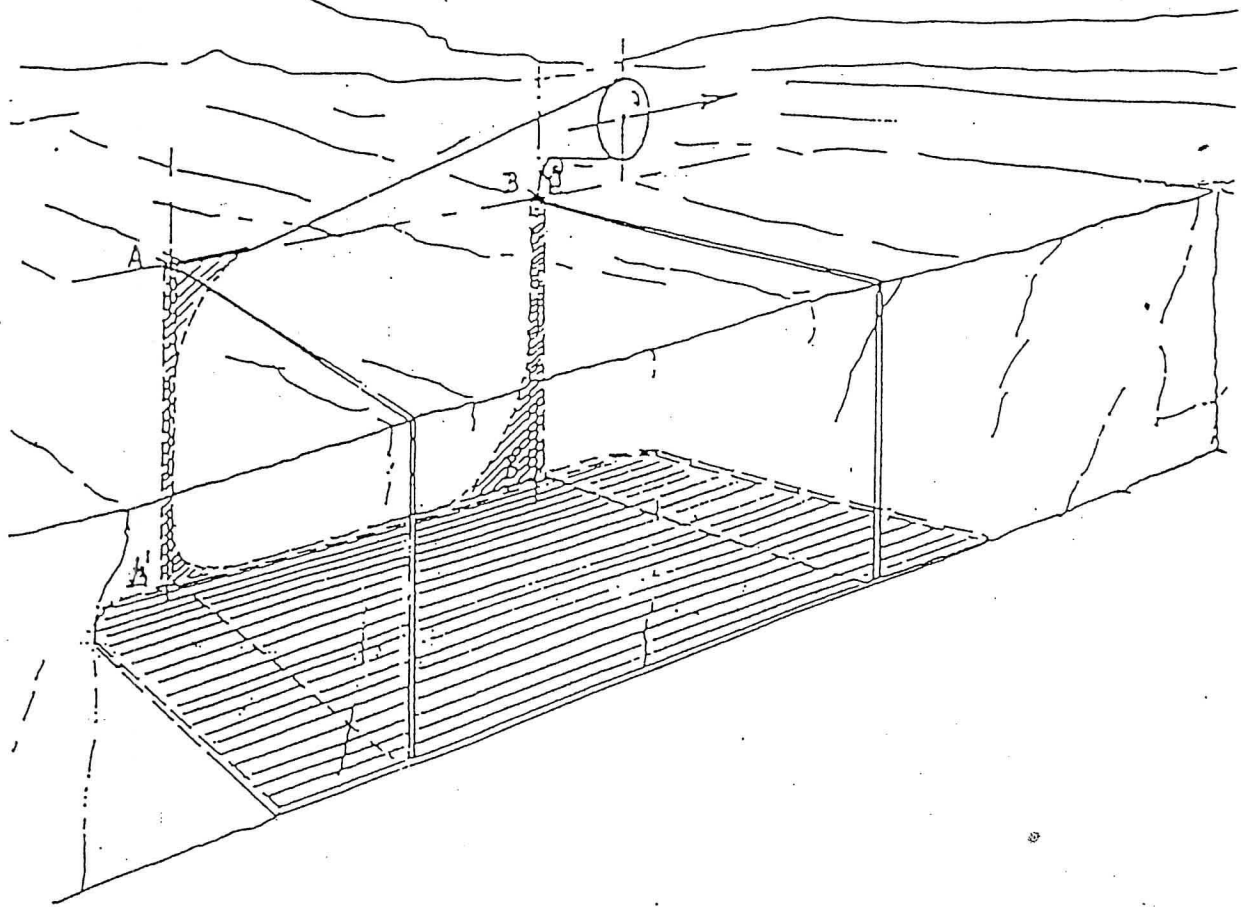
b) Questo taglio viene adottato quando motivi di spazio rendono problematico se non impossibile il posizionamento della tagliatrice sulla pedata del gradino da tagliare . In genere ciò si verifica nel caso di tagli paralleli al fronte di cava eseguiti per separare definitivamente dal monte la bancata da abbattere . La macchina viene allora posizionata sopra al gradino in cui si deve effettuare il taglio e il suo arretramento provoca l'ascesa del filo diamantato avvolto a cappio attorno alla superficie da tagliare (figura 16) .

FIGURA 15
TAGLIO AL MONTE CON VOLANO IN POSIZIONE VERTICALE



Fonte: A. BUFFONI - F. DUMAS - P. F. MILANO: "Le moderne tecnologie di taglio nelle cave del comprensorio carrarese" in "Studi & Ricerche" n° 90, s.n.t., pag. 145

FIGURA 16
TAGLIO VERTICALE CON FILO A CAPPIO ASCENDENTE

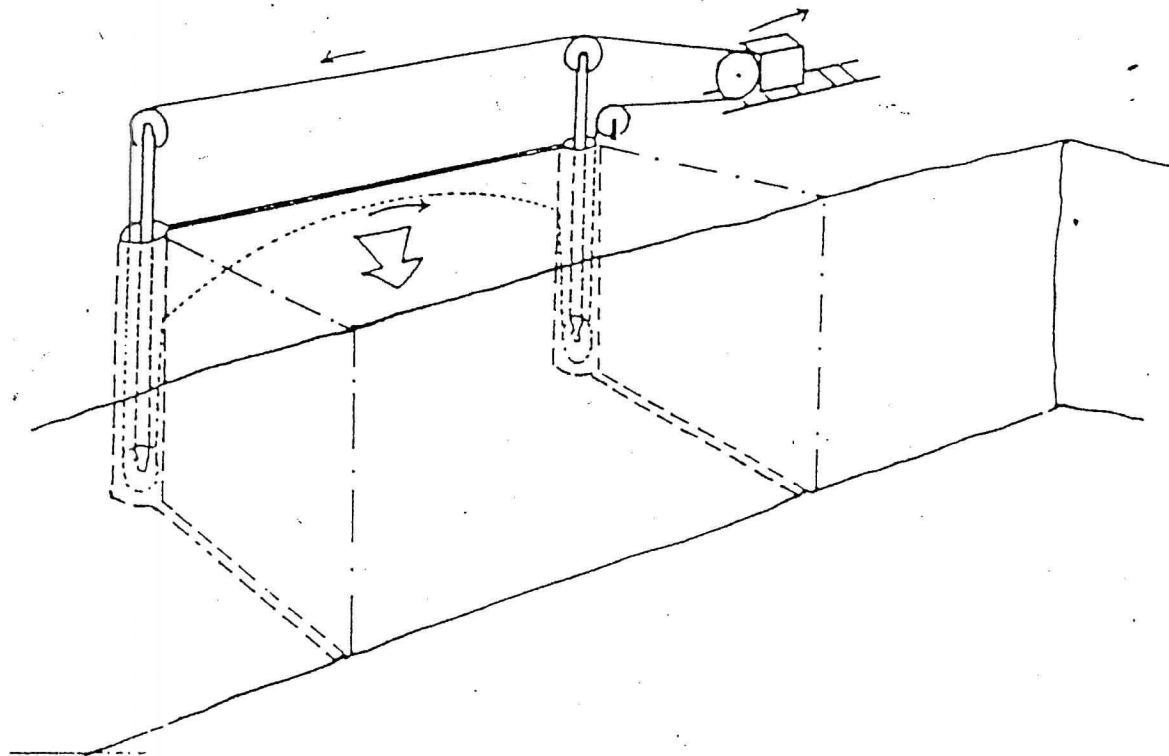


Fonte: A. BUFFONI - F. DUMAS - P.F. MILANO: op. cit., pag. 146

c) E' una tipologia non molto diffusa ma a volte indispensabile : si usa nelle cave non dotate di tagliatrice a catena dentata nel caso in cui si debba eseguire un cosiddetto taglio cieco . Bisogna effettuare due perforazioni verticali di circa 200 mm. di diametro fino alla profondità che si vuole dare al taglio . Alla base di ognuno di questi fori , tramite l'inserimento di un montante , si posiziona un volanetto folle su cui scorre il filo diamantato . Questo è così portato ad aderire al lato superiore della superficie da tagliare . Grazie ad altri due volanetti di rinvio posti all'imboccatura delle due perforazioni , il filo viene poi inviato al volano traente della tagliatrice posta sopra al gradino . Durante il movimento di arretramento della macchina il filo "cala" nella massa marmorea dall'alto verso il basso procedendo nel taglio fino alla profondità dei due volanetti (figura 17) . A incidere il marmo è dunque il bordo esterno del circuito che , pur essendo chiuso ad anello , non avvolge la superficie di taglio .

d) Il taglio orizzontale di solito si effettua con la tagliatrice a catena eccetto in alcuni casi in cui si usa il filo diamantato .

FIGURA 17
TAGLIO VERTICALE CON FILO DISPOSTO A CATENARIA
ROVESCIA DISCENDENTE



Fonte: F. BRADLEY: "Il taglio con il filo diamantato, tecniche e prestazioni nei marmi apuani",
in "Giacimenti e Cave"; S.N.T., pag. 96

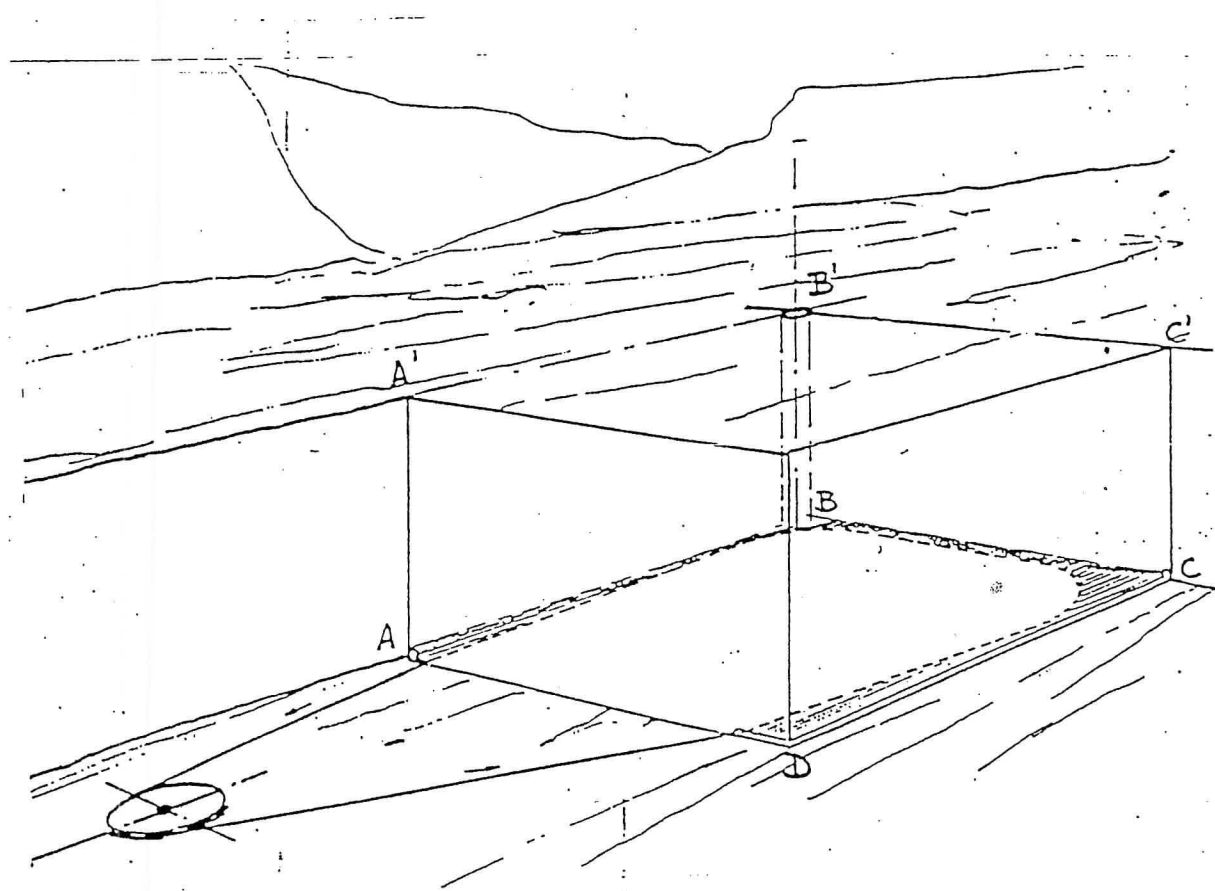
In questi casi il circuito presenta quasi sempre un volanetto folle collegato o meno con la tagliatrice e necessario a guidare il filo in uscita dal taglio ; non di rado inoltre , nelle fasi iniziali dell' operazione , un secondo volanetto serve a migliorare l'aderenza del filo col volano traente (figura 18)²⁶.

Di solito in ogni cava la tagliatrice a filo diamantato compare insieme a quella a catena dentata , essendo per così dire complementari l' una all'altra .

La tagliatrice a catena , derivata dai modelli a picchi impiegati nell'abbattimento del carbone , compare in cava già nel 1965 . Rispetto al filo diamantato offre tempi più rapidi per la messa in opera (i tempi morti sono praticamente inesistenti) , una discreta velocità di taglio (in media 4-5 m. quadri/h per tagliatrici con utensili in carburo di tungsteno , fino a 18 m. quadri/h per le più moderne dotate di utensili diamantati) e migliori garanzie in termini di sicurezza per le maestranze (infatti la rottura della catena è un evento rarissimo e comunque per niente pericoloso) . Inoltre , come abbiamo visto , sopperisce ai limiti del filo diamantato in determinati tipi di

²⁶L. MORDENTI : "Applicazione degli impianti a filo diamantato nel taglio dei materiali lapidei" ACIMM per il marmo n.29 Giugno 1992, s.n.t., pag. 50.

FIGURA 18
TAGLIO ORIZZONTALE CON FILO A CAPPIO



Fonte: A. BUFFONI - F. DUMAS - P.F. MILANO; op.cit., pag. 146

taglio . E' di assai facile utilizzo tanto che basta un solo operaio per farla funzionare .

La tagliatrice , alimentata da un motore elettrico della potenza di 40 - 50 CV , utilizza una catena speciale a maglie chiusa ad anello , che viene fatta scorrere intorno ad un braccio di lunghezza massima di 3,80 m.

Ciascuna maglia è dotata di un portautensile . I primi utensili erano costituiti da carburo di tungsteno riaffilabile . Nel 1977 in Belgio sono apparse le prime tagliatrici a catena con inserti diamantati . Il taglio è il risultato del concorso di utensili di diverse caratteristiche geometriche disposti nella catena secondo uno schema variabile in funzione del materiale da segare . Il braccio viene fatto penetrare dentro la roccia da un pistone oleodinamico e traslato lungo la linea di taglio .

L'avanzamento avviene su binario e possono essere realizzati sia tagli perpendicolari al piano che in parete . Per il raffreddamento e l'asportazione di detriti si asperge con acqua la linea di taglio .

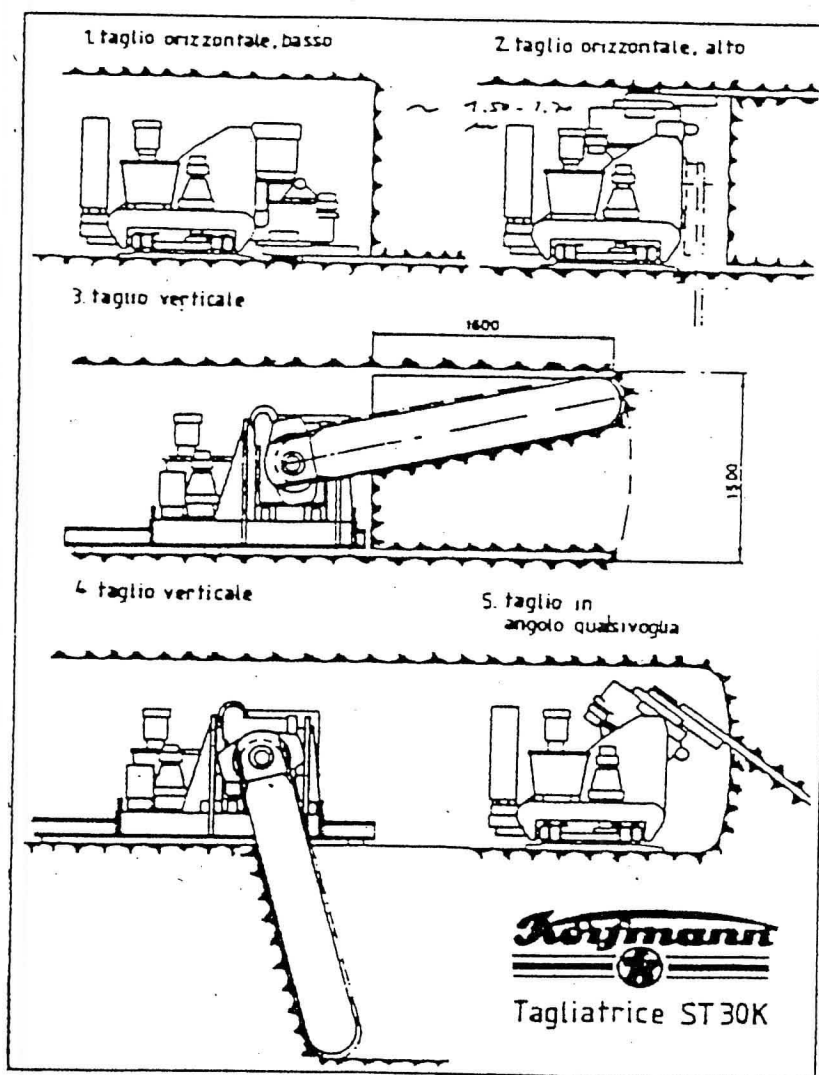
Per la scarsa profondità che può raggiungere , l'impiego di questo strumento è destinato a giacimenti in strati di qualche metro o a lavori di preparazione e in tecniche miste di coltivazione²⁷.

Nelle cave in sotterraneo trova un grande ed efficiente impiego la tagliatrice a braccio orientabile (figura 19) , montata su butte a contrasto (puntelli da miniera) mobili su carrelli .

Le tecniche di taglio con aria compressa , anche se degne di citazione , sono sempre state poco diffuse nell'estrazione dei marmi mentre hanno trovato largo impiego in quella dei graniti . Si prepara una serie di fori della profondità voluta con un comune martello perforatore , montato su slitte scorrenti su barre da cava a cremagliera , e si abbattono poi i diaframmi tra i fori contigui con tagliatrici pneumatiche pure montate su guide a barre di cava , che azionano speciali utensili tagliatori . L'alto costo delle apparecchiature pneumatiche , l'enorme consumo di energia elettrica (circa 120 KW/h per metro quadro di taglio) e l'occorrenza di manodopera per l'esecuzione dei tagli (8-9 ore circa per metro quadro) bastano da sole ad escludere , il più delle volte , la convenienza economica del sistema di cui trattasi .

²⁷G. SANTOPRETE : op. cit. , pag. 52.

FIGURA 19
RAFFIGURAZIONE DI UNA TAGLIATRICE A CATENA CON
L'ESEMPLIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DEI TAGLI CONSENTITI



Fonte: G. SANTOPRETE; op.cit., pag. 53

Inoltre questa tecnica permette il taglio solo in due direzioni - orizzontale e verticale - e con una profondità limitata a m. 2,50-2,75 . Poichè la tecnica tende a sfruttare le molte anomalie del monte (litoclasti , vene di calcite , macchie , colorazioni) cioè le linee lungo le quali il materiale è di più facile fratturazione o di minor coesione , accade che se queste hanno orientamenti diversi dalle direzioni verticale e orizzontale , l'escavazione con aria compressa dà luogo a produzione scadente e a volte di nessun valore mercantile²⁸.

Per quanto riguarda il sistema di abbattimento tramite esplosivo c'è da dire che l' utilizzo di questo in cava nel periodo che ci interessa avviene non soltanto , come evidenziato , in casi eccezionali per effettuare varate che coinvolgono grandi volumi di marmo , ma principalmente per realizzare la tecnica dello *splitting* dinamico : consiste nell'uso controllato di cariche esplosive (in genere di miccia detonante) , poste in fori opportunamente distanziati , paralleli e giacenti sullo stesso piano , che vengono sottoposte a brillatura simultanea . La cooperazione delle pressioni istantanee riversata sulla bancata a

²⁸G. CONTI : op. cit . , pag. 163.

seguito del rapido aumento di volume che si realizza nell'istante dell'esplosione , aumento originato dal cambiamento di stato (da solido a gassoso) dell'esplosivo stesso , ha per conseguenza il superamento della resistenza meccanica che tiene unita la roccia tra i fori e la formazione di una fenditura nel piano di giacitura di questi .

I fori devono essere distanziati di 15-30 cm in funzione del tipo di roccia e devono essere ben eseguiti , cioè complanari , paralleli e della medesima lunghezza . Si effettuano con speciali martelli pneumatici che possono bucare fino a 10 m. di profondità . Il tipo di esplosivo impiegato usualmente è quello detonante in quanto garantisce rispetto a quello deflagrante una esplosione più rapida e quindi uno stato di sollecitazione più uniforme²⁹.

Al termine della fase di taglio , eseguita con una qualunque o più d'una di queste tecniche , si deve procedere allo spostamento della grossa porzione di marmo isolata .

Questa operazione , che serve a creare a monte uno spazio libero entro il quale si possono attuare lavorazioni temporanee e

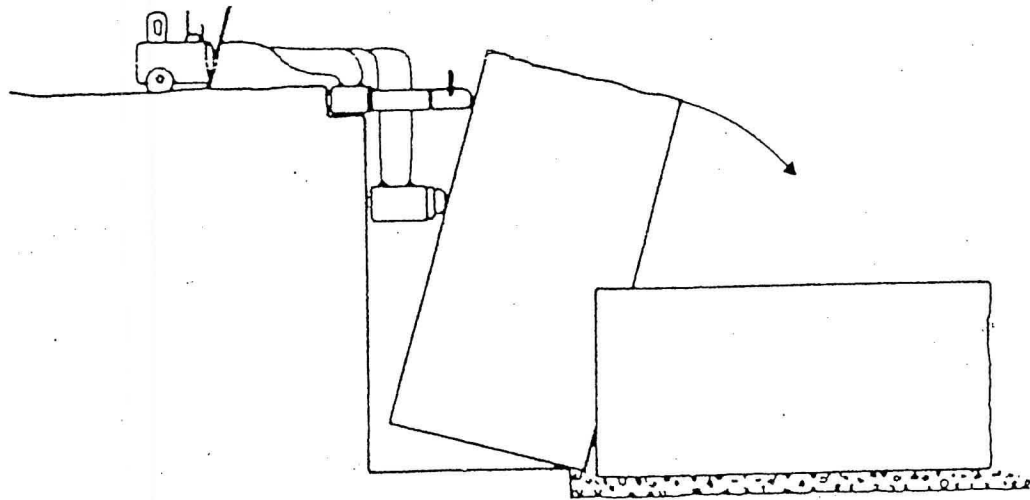
²⁹D. e O. PANDOLFI : op. cit., pag. 363.

limitate , é stata effettuata in passato a mezzo di esplosivo deflagrante (piccole cariche sistemate all' interno del taglio) e poi con martini idraulici ; il venticinquennio 1955-1980 vede la introduzione dei cuscini metallici che costituiscono tuttora il sistema più diffuso . Se l'altezza della porzione staccata supera i 6/7 metri o quando il piano di ribaltamento lo consiglia , si procede appunto a ribaltare la sezione di marmo isolata .

I martini idraulici od oleodinamici (figura 20) si inseriscono in alloggiamenti appositamente realizzati tra le due superfici tagliate , uno o più in serie , ed esercitano direttamente la spinta necessaria a spostare la bancata tagliata dal monte tanto quanto basta per provocarne il successivo ribaltamento sul piazzale con mezzi meccanici (figura 21) .

Il martino oleodinamico è composto da un cilindro , con uno o due pistoni di acciaio , coassiali , telescopici , a movimento contrapposto , che esercitano una spinta di circa 100 tonn. alla pressione di 565 bar . E' azionato da una centralina oleodinamica con pompa a pistoni a sua volta azionata da un motore a 3 HP .

FIGURA 20
RIBALTAMENTO CON MARTINO IDRAULICO



Fonte: G. SANTOPRETE; op.cit., pag. 58

FIGURA 21
RIBALTAMENTO DELLA BANCATA
PER SPINTA CON PALA MECCANICA



Fonte : CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI; op.
cit., pag. 167 .

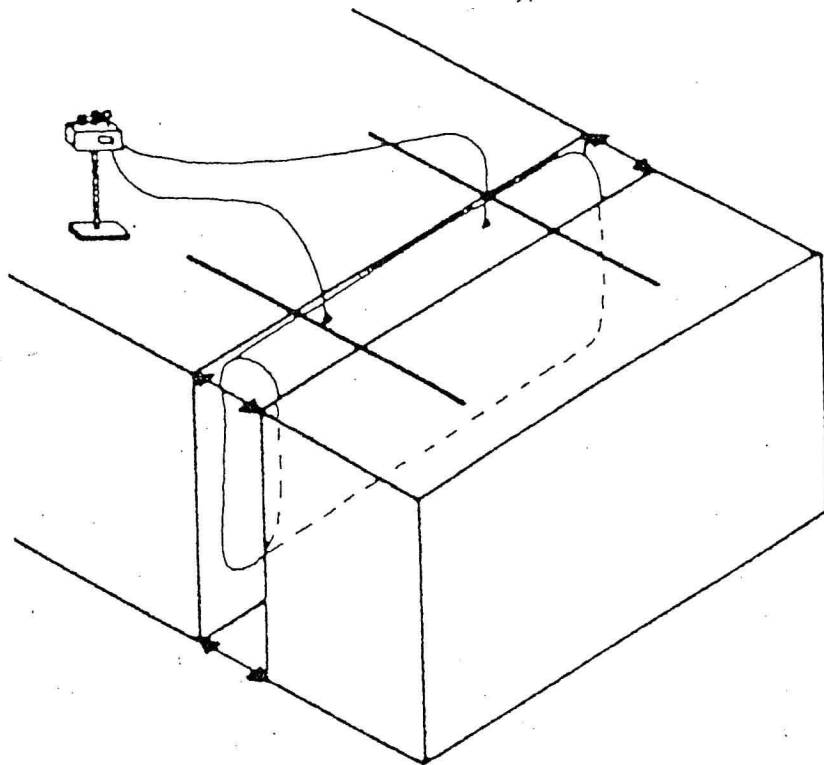
I cuscini idraulici o pneumatici possono svolgere la funzione del martino esercitando , disposti in serie , una spinta di 300 tonn. e più . Il cuscino è composto da due lamierini affiancati dello spessore di soli 2-3 mm. che possono essere infilati nel taglio realizzato . Di seguito il cuscino viene gonfiato con l'introduzione forzata di aria compressa attraverso l'apposita valvola , o di acqua a 30 atm con apposita pompa (figura 22) . E' in genere utilizzabile per una sola operazione perchè o scoppia oppure si deforma eccessivamente . I massi possono essere spostati in questo modo per 30-40 cm e quindi ribaltati su piazzale .

Quest' ultima operazione poteva avvenire in passato (e avviene tuttora in rari casi) tramite sottoscavo totale o parziale³⁰ cioè procedendo a creare uno scavo ai piedi della bancata per inclinare la base di questa e provocarne la caduta a terra (figura 23) .

Il rovesciamento della bancata viene sempre effettuato sopra un "letto di caduta" composto da detriti , il cui scopo è di attutire l'urto sul piazzale di cava al fine di salvaguardare l'integrità della

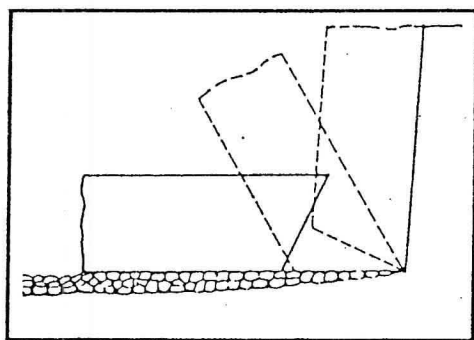
³⁰G. SANTOPRETE : op. cit. pag. 57.

FIGURA 22
RIBALTAMENTO A MEZZO CUSCINI PNEUMATICI DIVARICATORI

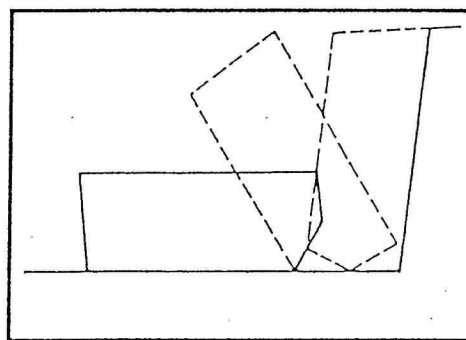


Fonte: G. SANTOPRETE; op.cit., pag. 58

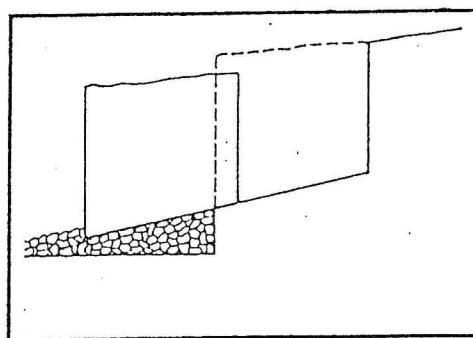
FIGURA 23
RIBALTAMENTO CON SOTTOSCAVO:
TOTALE (a)
PARZIALE (b)
PER VARATA (c)



a



b



c

Fonte: G. SANTOPRETE - S. BIGAGLI: *"Tecnologia dei processi produttivi di alcune industrie di rilevante interesse per la regione Toscana"*; G. Giappichelli Editore, Torino 1992; pag. 111

bancata ribaltata . La costituzione del letto di caduta ed ancor più la raccolta e la messa a discarica degli scarti comportano un lavoro di movimento notevole ; gli scarti infatti sono sempre piuttosto ingenti . A tali operazioni sono destinate le macchine già citate , usuali per movimento di terra , quali bulldozer e pale cariatrici cingolate o gommate le quali vengono utilizzate anche per la movimentazione dei blocchi sul piazzale per le operazioni di riquadratura .

Dopo l'escavazione , il secondo processo operativo nell' azienda cava che viene ad essere profondamente modificato dall'introduzione , avvenuta nel venticinquennio in esame , dei nuovi macchinari per il taglio , é quello del sezionamento e della riquadratura dei massi più o meno informi in misure commerciali (blocchi di forma il più parallelepipedica possibile) .

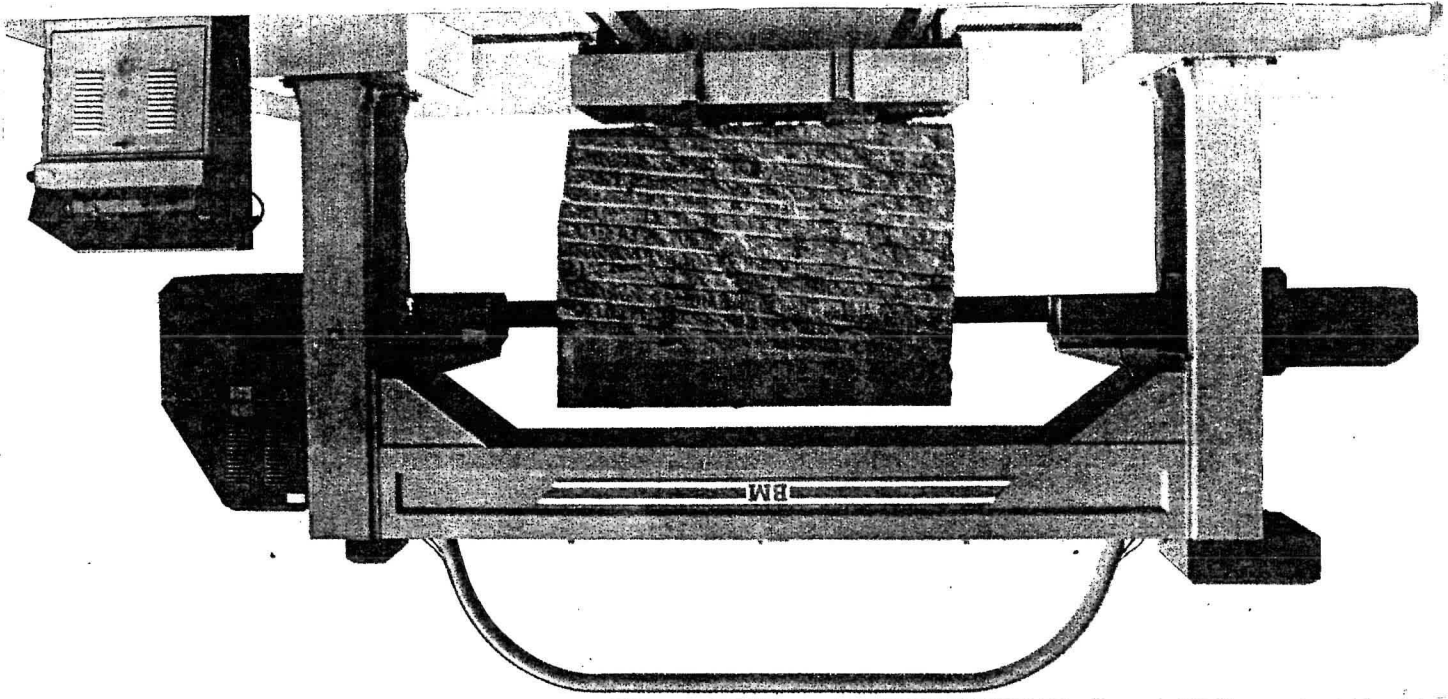
Le stesse macchine a filo diamantato usate per i tagli a monte hanno infatti in dotazione diverse sezioni di filo con varie lunghezze secondo i tipi di taglio e i circuiti richiesti , e sono capaci di ridurre da 17 a 20 volte il tempo fino a ieri richiesto dalla riquadratura effettuata con i mezzi tradizionali ,

raggiungendo una velocità di 11mq./ ora con punte fino a 14mq. /ora .

Nelle cave più grandi e più organizzate lo stesso periodo ha visto l' introduzione , sempre a scopo di riquadratura , di impianti fissi di sega a monolama costituiti da un telaio monoblocco che funge da supporto e da una lama con denti diamantati a movimento orizzontale ; questa é azionata da un motore elettrico da 30 o da 5,5 cv. ed é capace di effettuare tagli lunghi 3,5 m. ed alti circa 2 m. , con una velocità di taglio di circa 1 mq./ora , notevolmente inferiore a quella delle tagliatrici a filo diamantato (figura24) .

Un ultimo sistema introdotto nell' ambito di questo processo operativo , é quello dell' utilizzo direttamente in cava delle tagliablocchi pneumatiche ; questi impianti , più complessi dei precedenti , implicanti una buona struttura economica organizzativa della cava oltrechè vasti spazi disponibili , e pertanto non molto diffusi , sono costituiti da due o più martelli pneumatici in fila , sistemati su slitta e binario della lunghezza di 2,5 m.

FIGURA 24
RIQUADRATURA INFORMI PER MEZZO DI MONOLAMA



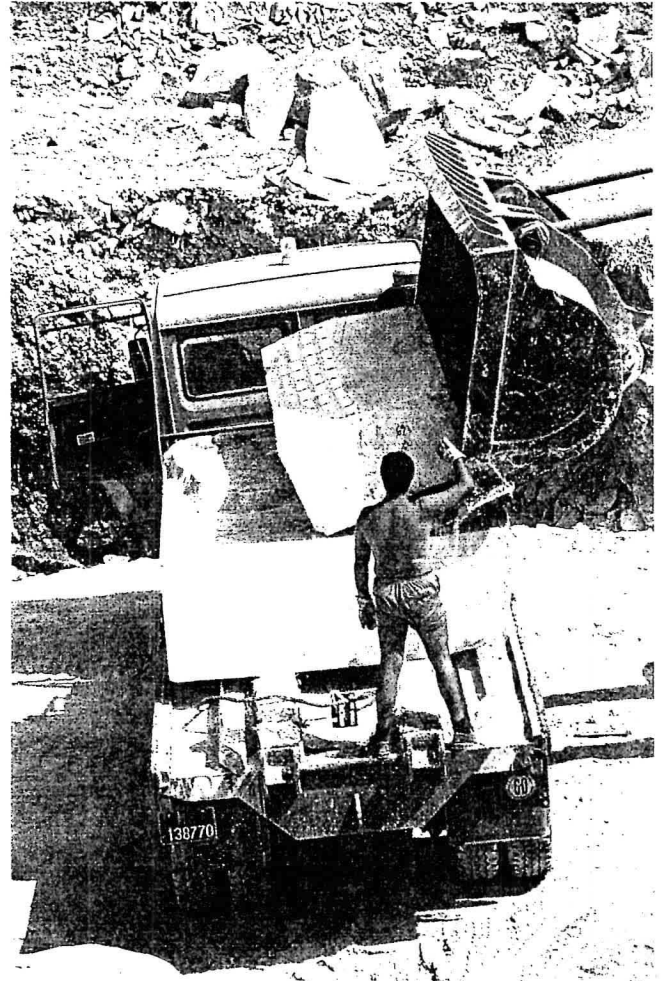
Fonte: D. e O. PANDOLFI, op. cit., pag. 160

Queste tecnologie sostituiscono la riquadratura effettuata a mano dagli "sbozzatori" che viene talora ad esse affiancata nello ambito di operazioni di "scapezzatura" , per rettificare e pulire da impurità con i tradizionali strumenti della "mazza", del "mazzuolo" e del "punciotto" alcune parti della superficie di un blocco già riquadrato meccanicamente .

L'importanza di questo processo operativo sta nel fatto che il blocco ben riquadrato (le dimensioni commercialmente ottimali sono di 300x150x150 cm. implicanti un peso medio di circa 20 tonn.) é da sempre molto apprezzato ed addirittura , entro certi limiti , ha migliore collocazione sul mercato un blocco sano e riquadrato di materiale commercialmente scadente, rispetto ad un informe di materiale commercialmente più apprezzato .

Il terzo processo operativo dell' azienda cava su cui hanno inciso le nuove tecnologie concerne le operazioni di caricamento del blocco o dell' informe su camions o trattori con pianale attrezzato , oppure su camions con cassone ribaltabile nel caso di informi e detriti ; ciò per mezzo dell'argano stesso di cui é dotato l' automezzo oppure di pale meccaniche (figura 25) , gru semoventi , *fork lift* o *derrik* a puntoni .

FIGURA 25
CARICAMENTO DEL BLOCCO PER MEZZO DI PALA MECCANICA



Fonte: CONTI - MANNONI - MONTANI - PINZARI - PUCCI - RICCI; op.cit., pag. 172

Infine resta da esaminare il processo operativo interessato dalle nuove tecniche di trasporto , ossia quello della movimentazione del materiale estratto , riquadrato e caricato sugli appositi veicoli , che é costituita dal sistema di tutti quei mezzi necessari a far giungere i blocchi , in pezzature commerciali , dal piazzale di cava ai luoghi di lavorazione e d' uso (segherie , laboratori artigianali , utilizzatori esteri) .

Grazie all'introduzione di mezzi meccanici su gomma e quindi all' utilizzo di un unico vettore comune dal piazzale di cava al luogo di destinazione , in seguito alla costruzione delle strade di arroccamento a partire dai primi anni sessanta , la fase dei trasporti ha potuto diminuire la propria incidenza sul costo di produzione del prodotto lapideo . Più in particolare , dopo la costruzione di tali strade , il costo di trasporto ha presentato una variabilità media compresa tra il 15% e il 20% di quello di produzione per tonnellata di materiale estratto .

La sensibile variabilità é risultata funzione di vari fattori , quali principalmente :

- la localizzazione dell' unità estrattiva ;

- le caratteristiche e lo sviluppo della viabilità di accesso e di arroccamento ed il rapporto fra tale parametro e la lunghezza della strada di scorrimento a valle ;
- la distanza fra la cava e i punti di lavorazione e commercializzazione del materiale estratto ;
- i tempi di percorrenza .

Ciò determina condizioni di squilibrio fra le varie zone di escavazione e da comparto a comparto , con conseguente situazione di svantaggio per le aziende che operano nelle aree più distanti dalla zona industriale di lavorazione e commercializzazione del marmo o che presentano le peggiori condizioni di viabilità .

Senza dubbio l'introduzione di tutte queste nuove tecniche di estrazione , nonchè , come abbiamo visto , la grande evoluzione nella movimentazione e nel trasporto del materiale , cambiarono quasi radicalmente il modo di lavorare nelle cave .

In passato , da inizio secolo fino all'avvento delle nuove tecnologie di trasporto ed estrazione , non esisteva che un esiguo numero di figure professionali specializzate impiegate nelle operazioni di cava .

Si trattava di specializzazioni dovute più alla esperienza specifica che non alla conoscenza di alcuni macchinari o tecniche .

Esisteva per esempio il "tecchiaiolo" che durante le prime operazioni di scavo per la preparazione del piazzale e l'apertura di un adeguato fronte di attacco , si arrampicava fino sulla "tecchia" , cioè il punto più alto della cava ; qui , legato a una corda , saggiava la montagna , preparava fori per le piccole mine e provvedeva ad eliminare i ciotoli pericolanti , rappresentanti un rischio per i cavatori .

Una volta estratto il blocco e ribaltatolo sul piazzale , interveniva l'opera dei "filisti" che con l'aiuto del filo elicoidale distribuivano i tagli in modo che risultasse la più alta valorizzazione del marmo scavato , studiando con minuziosa cura la formazione del masso nella ricerca di eventuali difetti, delle varie anomalie di colore e delle macchie . Il lavoro dei filisti , di massimo interesse , veniva seguito con attenzione dal capo cava .

Sul blocco ridotto a dimensioni commerciali interveniva poi l'opera dei riquadratori che lo alleggerivano da tutto quel

superfluo non utilizzabile e lo preparavano per il trasporto a valle che avveniva su lizza ed era eseguito da una *équipe* di 10 - 15 lizzatori , altra figura professionale oggi scomparsa³¹.

La accresciuta velocità di esecuzione di tutte le operazioni attinenti al cantiere estrattivo ha richiesto nel venticinquennio analizzato , e richiede tuttora , maggiore professionalità e qualità psico-fisiche delle maestranze addette chiaramente superiori e comunque diverse da quelle del passato , coinvolgendo pure caratteristiche culturali specifiche dalle quali anche oggi non si può prescindere senza pregiudicare la regolarità , razionalità e sicurezza del lavoro .

Nello stesso periodo , inoltre , la drastica riduzione del numero di addetti ha reso necessaria una precisa divisione delle mansioni che facesse di ognuno dei dipendenti un operaio specializzato .

Ecco quindi delinearci per le 4 fasi lavorative di cava (escavazione al monte , riquadratura su piazzale , caricamento e movimentazione) un "funzionigramma" preciso che individua le specifiche aree di professionalità presenti a tuttoggi in cava .

³¹L. CASELLA : " I cavatori delle Alpi Apuane " La Nuova Europa Editrice, Carrara 1963, pag. 56.

Le figure professionali individuate , che si trovano più o meno in ogni cava , sono :

Il **manovale** , che esegue operazioni di smaltimento e spurgo di acqua e fanghi , sistema cavi elettrici , tubature e pompe , rifornisce e movimenta le attrezzature necessarie alle specifiche fasi di lavorazione , esegue operazioni di perforazione manuale e di punciottatura ; inoltre sistema ripari e protezioni sulla bancata . Egli valorizza il proprio ruolo attraverso fasi graduali di apprendimento nell'utilizzo delle macchine di cava .
Manovale , ma con compiti più specifici , è anche l'**aiuto ruspista** che conduce la ruspa per operazioni semplici (come preparazione del letto , allontanamento dei detriti , piccole movimentazioni) ed esegue piccole operazioni di manutenzione, rifornimento , riparazione .

Il **ruspista** , che conduce la ruspa per la movimentazione di cava, apre ed appronta strade di arroccamento per la preparazione dell'escavazione e , durante l'escavazione stessa , opera il caricamento dei blocchi sui camions ; esegue inoltre le manutenzioni , il rifornimento e le riparazioni della ruspa . E' una mansione assai importante , che richiede grande esperienza

e professionalità tanto che il ruspista è in genere un operaio con già parecchi anni di attività in cava .

Fochino-minatore , che sistema la perforante sia in verticale che in orizzontale , fissando i punti e le direzioni e allacciandola alla centralina di comando , prepara i fori da mina sia per lo spostamento delle bancate che per le frantumazioni delle parti non utilizzabili e per l'apertura di canali , esegue i fori con martelli a mano , le manutenzioni alla macchina e le piccole riparazioni ; inoltre controlla il risultato delle volate (esplosioni controllate) , decidendo dopo di queste il cessato pericolo .

Filista/operatore alla tagliatrice , che installa la macchina e segue tutto il processo del taglio , sia al monte che di riquadratura , smonta e rimonta il filo e ne controlla l'usura , appronta i collegamenti elettrici e li verifica periodicamente , effettua manutenzioni e riparazioni ; decide quale filo usare , l'alimentazione dell'acqua , il tipo di macchina in relazione alla potenza e alla potenzialità applicativa , la dimensione ottimale dei blocchi ; infine programma la distribuzione di energia elettrica nei vari punti di utilizzazione .

Magazziniere , che riordina e controlla lo stato delle attrezzature e delle scorte del materiale di cava .

Vice capo , che decide la programmazione del lavoro a breve termine per le fasi di escavazione , riquadratura e movimentazione , legge ed interpreta i piani di cava (disegno planimetrico e relative sezioni) indicando i punti del monte dove eseguire i tagli e le perforazioni , sceglie i dispositivi e le modalità di sicurezza controllandone il corretto uso , rileva costi e rendimenti dei processi informandosi sulle metodologie di lavoro e di impiego di nuove macchine .

Capo cava , che svolge le funzioni del vice capo in un ottica di programmazione a medio e lungo termine , organizza il piano di movimentazione , decide i tempi e le modalità dello approvvigionamento di materiali e scorte nonchè l'utilizzo delle risorse (uomini , materiali e mezzi) e la loro dislocazione ; infine individua e sceglie tipologie , quantità , qualità di attrezzature e macchinari³² .

³²PROVINCIA di MASSA CARRARA- REGIONE TOSCANA:"Una nuova ipotesi di valutazione della professionalità - Ricerca applicata al settore lapideo" s.n.t., pagg. 24 - 35.

Chiaramente partendo dal manovale per arrivare al capo cava le competenze richieste aumentano sempre più , così come le responsabilità e naturalmente la retribuzione .

E' comunque risaputo che qualsiasi buon capo - cava ha iniziato come manovale acquisendo solo dopo decine d'anni l'esperienza necessaria a dirigere il complesso e pericoloso lavoro di cava .

Tra le figure professionali elencate , che pure godono di molte autonomie nello svolgere le proprie mansioni , esistono profonde e significative interrelazioni che rendono il lavoro in cava un vero e proprio lavoro di *équipe* .

CAPITOLO III

I PROTAGONISTI UMANI : I LAVORATORI , GLI IMPRENDITORI E I LORO RAPPORTI CON LE AMMINISTRAZIONI LOCALI , IL REGIME GIURIDICO DELLE CAVE .

La costruzione di strade che , a partire dalla fine degli anni '50-primi anni '60 , ha consentito di raggiungere con mezzi meccanici se non il piazzale di cava , certamente un luogo molto prossimo , ha influito non poco sulle condizioni di vita dei cavatori apuani .

Fino ad allora infatti , a partire dal poggio , punto di raccordo della via di lizza con la strada di fondo valle , era necessario camminare a piedi per più di un' ora e in qualche caso , con varie soste , anche più di due . Questa dura necessità quotidiana aveva come alternativa il pernottamento nel "capanno" della cava , (realizzato con blocchetti di marmo squadrati a mano e sistemati con poca o senza calce , a secco , senza intonaco esterno) che riduceva il tragitto a due viaggi , uno di andata allo inizio della settimana di lavoro , l' altro alla fine per tornare a

valle nella propria casa ³³. Le condizioni ambientali e i posti di lavoro inoltre lasciavano a desiderare , tenuto conto delle forti escursioni termiche specialmente alle alte quote (con vento , sole , umidità , acqua e fango) e del fatto che l' assenza di strade rendeva difficile il trasporto dei materiali necessari a costruire ricoveri adeguati al numero delle maestranze occupate .

Gli inevitabili sentimenti di rivolta della massa operaia furono catalizzati dal sindacalismo marxista e cattolico , dopo la scomparsa di quello anarchico .

A proposito di questo ultimo movimento , che pure si situa al di fuori del venticinquennio esaminato , é forse opportuno aprire una parentesi , sia perché ci aiuta a comprendere alcune caratteristiche che hanno contrassegnato a lungo i cavaatori apuani e l' organizzazione produttiva in cui questi hanno operato , sia perché la conquista delle 6 ore e mezzo giornaliere di lavoro (di cui hanno beneficiato i lavoratori nel venticinquennio esaminato e continuano tuttora a beneficiare) è dovuta all' opera dell' anarchico Alberto Meschi .

³³ Q. CAPUZZI: *"Il rinnovamento tecnologico nella escavazione e lavorazione del marmo: effetti e prospettive"* s.n.t. pag. 38

Questi nasce a borgo S. Donnino , oggi Fidenza , il 27 maggio del 1879 . Ancora fanciullo dovette incominciare a guadagnarsi la vita lavorando da apprendista muratore e rubando allo svago e al sonno le ore per la lettura , che da sola formò la sua educazione. Prima di andare soldato aveva già collaborato a giornali di sinistra e durante il periodo del servizio militare continuò a leggere di nascosto la stampa socialista contribuendo con scritti antimilitaristi al periodico "Il Germe". Quale fosse stato il movente che lo spinse verso l' anarchismo non lo ha mai detto , ma é possibile intuire che i moti del '94 e del '98 con susseguenti ondate reazionarie contribuirono al suo orientamento politico . Nel 1910 si stabilisce a Carrara dove , nel 1911 , assume la segreteria della Camera del Lavoro . A seguito dell' occupazione di questa , nel maggio 1922 , ad opera dei fascisti , ha inizio per Meschi la dolorosa esperienza dello esilio in Francia che si protrae fino al 1945 , anno del suo rientro in Italia . A Carrara ricopre nuovamente la carica di segretario della Camera del Lavoro fino al 1947 , quando rassegna le dimissioni . Il ritiro volontario di Meschi dal movimento sindacale non significò ritiro a vita privata o abbandono della

attività : le sue armi diventarono "Il Cavatore" e qualsiasi altro giornale a lui aperto ; mentre infatti mirava idealmente alla anarchia - la società dalla quale sarebbero scomparse tutte le disparità sociali - non voleva rassegnarsi all' attesa scrivendo articoli veementi e pronunciando discorsi violenti . Da uomo pratico qual era , Meschi scelse di combattere contemporaneamente su due fronti : da anarchico su quello politico , da sindacalista su quello operaio . Ciò per allontanare dal movimento operaio la speculazione , il mercanteggiamento , la soggiogazione dei sindacati ai partiti . Egli ha appartenuto al sindacalismo "Pelloutieriano" (dal sindacalista anarchico francese Fernand Pelloutier) , nato nelle fabbriche , nei campi , nelle miniere , sui mari . Il sindacalismo che ai produttori delle ricchezze e del benessere sociale assegnava il compito di amministrare i beni prodotti , a beneficio di tutti e non di pochi privilegiati ; di costruire la società nuova nell' ambito della vecchia , in relazione ai bisogni umani , allo sviluppo della tecnica e del progresso sociale ³⁴ .

³⁴ H. ROLLAND : "Il sindacalismo anarchico di Alberto Meschi" La Nuova Italia Editrice , Firenze 1972 , pagg. 27-102 .

Tornando alla origine del movimento anarchico nel carrarese c'è da dire che sono state elaborate diverse tesi : A. Bernieri ad esempio, é arrivato a sostenere che la sua fortuna discese dal sistema delle vicinanze : " La giustificazione storica dello sviluppo delle sette socialiste anarchiche era costituita a Carrara dal rapporto di proprietà basato sulla appropriazione privata degli agri marmiferi pubblici , così come si era determinato dopo la abolizione delle vicinanze e la espropriazione delle amministrazioni operaie vicinali . I cavatori delle vicinanze si erano tramandati di generazione in generazione non solo il sentimento di un' ingiustizia patita , ma anche la concreta aspirazione alla riconquista della proprietà perduta "³⁵.

Più probabilmente si può pensare che l'individualismo anarchico meglio rappresentasse , rispetto all' ideologia marxista , la caratteristica di vero e proprio "mestierante", quasi di artigiano , del cavatore apuano : mentre gli operai delle catene di montaggio potevano essere facilmente sostituiti , per diventare un buon riquadratore od un esperto di esplosivi od un uomo versatile per

³⁵ A. BERNIERI: "Cento anni di storia sociale a Carrara" (1815-1921) Feltrinelli Editore Milano 1961 pag. 83

tutti i lavori di cava , occorreano molti anni di duro apprendistato .

Anche la particolare struttura produttiva , fatta di centinaia di cave lavorate da pochi uomini ciascuna , aiuta forse a spiegare la fortuna del movimento anarchico tra i cavatori : si può ben capire che la propaganda marxista trovasse terreno più fertile nelle grandi fabbriche del nord , con centinaia e migliaia di operai , che non nelle Apuane .

Gran parte dei motivi di insoddisfazione operaia risultano attenuati a partire dall' inizio degli anni '60 che hanno visto , con le prime strade , l'introduzione di macchine che agevolano e rendono le operazioni meno dure e gravose . Tuttavia la disponibilità di mezzi meccanici complessi ha posto il problema di far seguire all' evoluzione tecnologica lo adeguamento sia della opera di prevenzione a tutela dell' incolumità del cavatore , sia dei servizi igienico-sanitari .

L'evidenziato aumento della produttività , infatti , ha come componente importante l' aumento della velocità di lavoro , imposto dalle nuove macchine operatrici potenti e veloci : ciò ha

costretto i cavatori a sostenere impegni psico-fisici diversificati nello stesso cantiere , che richiedono particolari attitudini e specializzazioni , nonché riflessi più pronti a maggiore attenzione , certamente superiore a quella richiesta con i metodi di lavoro tradizionali . Ciò richiederebbe la presenza di operai più giovani mentre l' età media dei cavatori é andata aumentando.

Il numero degli occupati del settore estrattivo si riduce infatti gradualmente mano a mano che si diffondono nuove macchine e impianti ; inoltre si sono verificati casi di giovani che , dopo aver lavorato per un brevissimo tempo in cava , sono praticamente "fuggiti" per il duro impatto con un ambiente che appare a molti ancora lontano dai nuovi concetti di vita moderna e di organizzazione aziendale : si é trattato di persone che hanno ovviamente acquisito elementi culturali superiori a quelli di cui erano dotati i loro padri e che giustamente pretendono condizioni di vita e di lavoro migliori ; di qui la costruzione a partire dal venticinquennio in esame di ricoveri adeguati al numero degli addetti e di ambienti di lavoro dotati dei servizi essenziali , così da permettere alle nuove generazioni

di scegliere il mestiere di cavatore senza complessi di sorta e senza il timore di compromettere il proprio futuro e quello dei familiari ³⁶.

Per quanto riguarda l' adeguamento dell' opera di prevenzione alla evoluzione delle tecniche si può dire che dalla fine degli anni '50 si é gradatamente ridotto il pericolo di incidenti gravi sia per l' eliminazione delle tecchie alte , sia per l' introduzione di macchine per le operazioni di abbattimento , movimento e caricamento dei blocchi , operazioni prima fatte a mano con lo ausilio di argani e funi di acciaio . A partire dai primi anni '70 poi , grazie alla introduzione di più efficienti mezzi di protezione, gli incidenti mortali che prima provocavano il decesso di 10-18 cavatori all' anno si sono ridotti a poche unità (vedi tabella 5) .

TABELLA 5

Infortunati mortali nelle Apuane .

<u>ANNO</u>	<u>N. Decessi</u>	<u>N. Occupati</u>	<u>Indici x 1000</u>
1971	5	2933	1,7
1972	9	2856	3,15
1973	6	2793	2,15

³⁶ D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pagg. 469-470.

1974	3	2762	1,1
1975	2	2755	0,73
1976	5	2650	2,65
1977	3	2300	1,30
1978	6	2100	2,86
1979	2	1965	1,01
1980	3	1919	1,56

Fonte: D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pag. 473.

In materia di prevenzione l' attività estrattiva é stata regolamentata , oltre che dalle leggi di carattere generale che disciplinano il lavoro , da una legislazione specifica il cui testo base é il D.P.R. 9/4/1959 n. 128 (norme di polizia delle miniere e delle cave). Successivamente i "Servizi di Prevenzione-Igiene-Sicurezza nei luoghi di lavoro" della USL n.2 dell' area di Massa-Carrara , avvalendosi del loro potere dispositivo , hanno prescritto e continuano tuttoggi a prescrivere misure di sicurezza integrative del D.P.R. citato , nello intento di ridurre ulteriormente i rischi relativi alle varie fasi del processo estrattivo ³⁷.

³⁷ G. SANTOPRETE: op. cit. , pag. 84.

Se analizziamo i dati relativi agli addetti complessivi del settore del marmo nel comprensorio apuano (incluse le imprese di trasformazione) , rilevati dai censimenti fra il '51 e l' '81 , e la loro incidenza sul totale degli addetti all' industria , possiamo desumere quali siano stati , in questo arco di tempo che copre il venticinquennio esaminato , la forza relativa del settore (e perciò anche del comparto estrattivo) rispetto ai fenomeni ed ai sistemi esterni (vedi tabella 6) .

TABELLA 6

Addetti al settore del marmo nel comprensorio apuano.

<u>ANNI</u>	<u>Addetti</u>	<u>%sul totale degli addetti all'industria</u>
1951	9.811	33%
1961	14.493	33,35%
1971	9.812	24,18%
1981	9.673	?

Fonte : REGIONE TOSCANA-GIUNTA REGIONALE-ERTAG : "Progetto marmi. L'artigianato di trasformazione del marmo nel comprensorio Apuo -Versiliese ". Stampa centro 2p , Firenze 1983 , pag. 98.

Da questa tabella si può ricavare che fino al 1951 gli addetti al settore marmo nel suo complesso rappresentavano 1/3 dell'intera occupazione industriale del comprensorio apuo-

versiliense . Nel 1961 , pur aumentando considerevolmente in assoluto (+32,3%) la loro incidenza sul totale restava invariata , in concomitanza con la crescita di occupazione industriale che si era realizzata nel decennio .

Nel 1971 si registra invece un netto calo degli addetti , che tornano ai livelli assoluti del '51, e anche la percentuale sul complesso degli occupati passa da 1/3 a meno di 1/4 . Il censimento 1981 registra infine un consolidamento delle dimensioni raggiunte al 1971 , con una lieve tendenza alla diminuzione (-1,4% sull' intero decennio) .

Il netto calo dell'occupazione registrato fra il 1961 e il 1971 ha una causa fondamentale : l'inizio dell' introduzione di nuove tecnologie , soprattutto nella fase di escavazione dove la perdita degli occupati sfiora il 50% .

In quel periodo inoltre si hanno i primi segni di una concorrenza interna ed esterna (nel senso specificato nel capitolo I) che comincia ad intaccare il naturale monopolio internazionale della produzione e lavorazione del marmo detenuto nel comprensorio .

A ciò si aggiunga che mentre il settore affrontava questa nuova situazione , nel comprensorio si sviluppavano altre attività

(industriali e turistiche) destinate a diventare concorrenti sul mercato del lavoro , anche per una maggiore capacità di attrazione (salari superiori , maggiore stabilità , condizioni di lavoro migliori) .

Con l'inizio degli anni '70 si intensifica il processo di rinnovamento tecnologico ma al contempo si manifesta una forte ripresa del mercato internazionale e diviene massiccia la lavorazione e commercializzazione del granito .

Questi ultimi due fenomeni sono riusciti a bloccare l'espulsione di forza lavoro determinata dalla introduzione delle nuove tecnologie in tutte le fasi del processo produttivo , dalla escavazione alla lavorazione del marmo . Si é trattato quindi di una fase di assestamento dell' occupazione nel settore , facilitato anche dalla crisi che ha colpito le grosse industrie chimiche e metalmeccaniche del comprensorio e dalla stagnazione della industria turistica , che hanno contenuto la fuoriuscita spontanea dei lavoratori dal settore marmifero ³⁸.

³⁸ REGIONE TOSCANA-GIUNTA REGIONALE-ERTAG : op. cit. , pag. 513.

La velocità dei lavori estrattivi conseguenti all' impiego generalizzato di macchine tagliatrici , impianti , automezzi e pale meccaniche , a partire dalla seconda metà degli anni '50 , ha posto ulteriori problemi oltre a quelli dell' adeguamento della prevenzione , sicurezza e igiene sui luoghi di lavoro ; essi coinvolgono più direttamente la capacità , le scelte e le qualità personali degli imprenditori apuani .

L'aumento di produttività derivante dall' innovazione tecnologica , infatti, porta con sé il rischio di crisi di sovrapproduzione di marmo grezzo in blocchi , specialmente se questo deve confrontarsi con surrogati sostitutivi maggiormente e opportunamente pubblicizzati .

E' vero che le crisi in questo settore merceologico , si sa per esperienza vissuta , sono generalmente ricorrenti (ad esempio nel 1929 , negli anni '70 in concomitanza con la crisi petrolifera e tuttora da quattro anni a questa parte) : il mercato dei materiali lapidei é sensibilissimo , più degli altri , ad ogni fluttuazione anomala finanziaria (svalutazione del dollaro , restrizioni finanziarie degli istituti di credito , ecc.) ; agli eventi bellici che si sviluppano in zone strategicamente importanti per i traffici

internazionali ; alla situazione economica e politica di alcuni paesi tradizionalmente consumatori di un prodotto da taluni ancora considerato , ingiustamente ed erroneamente , di lusso .

Tuttavia non si può ignorare la carenza di programmazione a livello regionale e nazionale che genera crisi altrimenti controllabili razionando la produzione . Come compensazione alla riduzione della domanda estera si potrebbe ad esempio incentivare , anche con leggi adeguate , l' assorbimento delle eccedenze da parte del mercato interno , al fine di provocare il minor danno possibile alle aziende che operano nel settore marmifero e in quelli collegati (commerciale , industrie elettromeccaniche , trasporti , ecc .).

Né si può purtroppo ignorare che la disorganizzazione delle ditte estrattive e delle varie associazioni (ognuno fa per conto proprio), specialmente nel settore commerciale e in quello pubblicitario , complica e aggrava eventuali crisi del settore marmifero ³⁹. Il problema della mancanza di coordinamento tra gli operatori é vecchio quanto l'industria del marmo ; anche in tempi recenti si lamenta la mancanza di una seria e concertata

³⁹ D. e O. PANDOLFI : op. cit. , pag. 479 .

promozione del materiale e dei suoi possibili usi : la Fiera Internazionale Marmi e Macchine , che si tiene annualmente a Marina di Carrara a partire dal 1980 nel mese di maggio , é servita forse più a far conoscere a Carrara i macchinari tedeschi per la lavorazione del marmo , che non a far conoscere meglio in Germania il marmo di Carrara .

Altra pecca é quella dell' assenza di una azione coerente e organizzata che si ponga precisi obiettivi nel medio-lungo termine : nell' ambito del venticinquennio 1955 - 1980 possiamo citare la scarsa lungimiranza mostrata negli anni del boom del granito , la cui lavorazione e commercializzazione diviene massiccia con l' inizio degli anni '70 . Pur non esistendo giacimenti di granito a Carrara , la città é divenuta il maggiore centro mondiale della lavorazione e commercio del materiale ⁴⁰, ma si é perso di vista che l'effettiva ricchezza della zona é il marmo ; le conseguenze di ciò non hanno tardato a manifestarsi : siccome la lavorazione del granito non ha un altissimo contenuto di *know-how* , trattandosi quasi esclusivamente di segazione e lavorazione di lastre , i paesi produttori come India e Brasile si

⁴⁰ CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI : op. cit. , pag. 63 .

sono resi conto che era molto più conveniente per loro impiantare delle segherie (magari assumendo personale qualificato a Carrara) e segare in loco il materiale . A ciò si aggiunga che esistono zone più ricche ed avanzate tecnologicamente come il Veronese , che lavorano con maggiore successo su grandi quantità potendo contare su impianti di maggiori dimensioni .

Pertanto una attenta politica di promozione e programmazione nei periodi di maggiore sviluppo quale il venticinquennio 1955-1980 , in cui la diffusione della tecnologia ha prodotto notevolissimi risultati in termini di produttività , avrebbe evitato oggi una netta contrazione dell' *export* e la conseguente chiusura di numerose ditte .

La forte meccanizzazione ha posto l'imprenditore apuano di fronte ad un ulteriore problema : quello della dimensione aziendale , trascurabile fino alla fine degli anni '50 ma che successivamente si manifesta in tutta la sua gravità .

Se si esamina sotto questo profilo il venticinquennio in questione, si nota una prevalenza di imprese di piccole dimensioni a struttura prevalentemente familiare , che adottano

in generale le ragioni sociali più semplici sotto il profilo gestionale-amministrativo (ditte individuali , società di fatto , in nome collettivo) rispetto a forme sociali di capitali (società a responsabilità limitata e per azioni) ⁴¹. Una gestione quindi "immediata", cioè diretta dall'imprenditore in prima persona , che ha conferito un carattere prevalentemente artigianale alla attività di escavazione del marmo nel comprensorio apuano : a sostegno del sistema produttivo é sempre sopravvissuto in questa zona un gran numero di aziende artigiane che con ogni probabilità erano quelle che sopportavano il primo impatto della crisi e consentivano al sistema di superarlo .

Solo a partire dagli anni '80 si registra la tendenza , da parte soprattutto delle società più giovani , ad assumere forme societarie più complesse , con una netta prevalenza delle S.R.L., più consone alle nuove proiezioni del mercato e più congrue con le normative fiscali e amministrative più recenti⁴².

Pertanto la conduzione artigianale delle cave , già inadeguata per buona parte del periodo 1955-1980 , é destinata oggi a scomparire : le nuove esigenze di produzione , i maggiori costi ,

⁴¹ C.C.I.A.A. di MASSA-CARRARA : op. cit. , pag. 122 .

⁴² AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE di MASSA CARRARA - C.C.I.A.A. di MASSA CARRARA : op. cit. , pagg. 15-16 .

la tranquillità assicurativa , esigono cave sempre più attrezzate , capaci di assicurare grandi produzioni e altamente meccanizzate. Ciò inevitabilmente pone problemi finanziari da media azienda e genera rigidità del sistema aziendale in generale, dovuta alla necessità di ammortizzare rapidamente ingenti investimenti ⁴³. A questo proposito non sembrano più sufficienti forme di finanziamento extrabancario , molto frequenti nel venticinquennio esaminato nel settore della escavazione , ad esempio nella forma del prestito fatto dal concessionario all' affittuario per l' acquisto dei macchinari occorrenti per l' escavazione oppure del prestito concesso dal commerciante al piccolo cavatore per garantirsi la fornitura di un dato materiale ⁴⁴.

⁴³ INTERNAZIONALE MARMI E MACCHINE : "Atti del convegno 1979" Pacini editore , Pisa 1980 , pagg. 66-67 .

⁴⁴ REGIONE TOSCANA-GIUNTA REGIONALE-ERTAG : op. cit. , pag. 129.

Il fattore umano , che si manifesta nella eccentricità caratteristica della gente Apuana , nella particolarità dei fenomeni storici e delle vicende politiche , ha pure contribuito alla definizione del particolare assetto giuridico che a lungo ha governato le cave della provincia di Massa-Carrara . Mentre infatti l' esercizio delle cave di ogni altra parte d'Italia é regolato dalla normale legislazione mineraria , quello in questione é tuttora condizionato dal sistema di norme Estense (che pertanto ha interessato anche il venticinquennio 1955-1980) promulgato con l' intento di favorire , incoraggiare , disciplinare e sostenere l' apertura e la coltivazione delle cave nelle montagne carraresi ed anche per porre fine alle contese continuamente nascenti fra le genti delle borgate o vicinanze sui diritti ad aprir cave nelle zone marmifere ⁴⁵.

Tale sistema é costituito dai seguenti atti :

- Editto di Maria Teresa Cybo Malaspina , Duchessa di Massa e Principessa di Carrara , del 1° Febbraio 1751 , che detta le prime norme sul livello di cava (così era denominato il canone di

⁴⁵ L. CASELLA : op. cit. , pag. 67.

affitto pagato dal concessionario) negli agri vicinali del Carrarese .

- Chirografo Sovrano di Francesco IV , Duca di Modena , del 6 Aprile 1844 , che estende al Comune di Massa l'editto 1° Febbraio 1751 .

- Notificazione Governatoriale del 14 Luglio 1846 , sui livelli di cava nel Comune di Massa , estesa poi a quello di Carrara .

- Notificazione del 3 dicembre 1846 , integrativa della precedente .

- Rescritto Sovrano di Francesco V di Modena del 25 Giugno 1852 n. 3286 , che riconosce alla "Legge sui livelli delle cave di marmi" il carattere di legge speciale e che conclude la Legislazione Estense .

In particolare la Legge 1° Febbraio 1751 attinge ai principi dello "Statutus carrariensis" emanato da Alberico I Cybo- Malaspina il 14 Agosto 1574 , riaffermando il pieno dominio delle vicinanze⁴⁶ su tutti gli agri marmiferi . Inoltre la Legge regolarizzava la posizione delle cave aperte suddividendole in tre

⁴⁶ Erano queste delle corporazioni territoriali costituite nelle circoscrizioni del Comune , a guisa di sezioni o frazioni di esso , nelle quali vigeva lo "jus sanguinis" : terreni e pascoli indivisi e di proprietà comune , ma esclusiva , tra tutti gli appartenenti per nascita alla circoscrizione territoriale della vicinanza.

classi : cave allibrate all' estimo dei particolari da oltre 20 anni ;
cave allibrate da meno di 20 anni ; cave aperte ma non allibrate
all' estimo . Per le cave non ancora aperte si stabiliva invece che
la ricerca fosse libera a ciascun membro della vicinanza , ma che
il tentativo venisse denunziato al deputato della Corporazione ed
accompagnato da apposizione di marche ai terreni ; dopo la
verifica da parte dei periti dell' avvenuta apertura , era concesso
di godere dei frutti della cava per due anni dalla perizia . Seguiva
la domanda di concessione dopo i due anni di prova e la stipula
dell' atto di livello , un tipo di contratto assai vicino alla
"locatio" (ed infatti alcuni notai dell' epoca intitolavano i rogiti
di livello di cava come "locazione perpetua") .

Con la Notificazione Governatoriale del 14 Luglio 1846 il
sistema del livello di cava carrarese assume caratteri più
spiccatamente amministrativistici , derivati evidentemente dal
diritto minerario napoleonico del 1808 . Relativamente alla
parte preparatoria del procedimento , ossia quella dell' iniziativa
del privato e di istruttoria del Comune , detta Notificazione
ripropone la normativa del 1751 : le novità più importanti si
rinvencono nella fase costitutiva ossia quando il richiedente ,

qualora i periti abbiano dato parere favorevole alla concessione ,
presenta istanza per la stipula dell' atto di livello . In questo
ultimo , ottenuta l' approvazione del Consiglio Comunale ,
vengono menzionate tutte le condizioni di legge tra le quali
abbiamo :

- 1) Caducità del livello in caso di inattività della cava per due
anni consecutivi .
- 2) Caducità in caso di morosità per due anni , oppure in caso di
morosità per un debito corrispondente a due annate di canone .
- 3) Perpetuità del livello e sua trasmissibilità a chiunque , sia per
successione che per alienazione . Ogni alienazione deve essere
preventivamente autorizzata dal Comune e , se effettuata a
stranieri , dal Governo (onde evitare regimi di monopolio in
materia di escavazione di marmi) .
- 4) All' atto della stipula il livellario deve pagare un laudemio di
entrata pari ad una annata di canone . In caso di alienazione
l' acquirente deve pagare al Comune una annualità di canone a
titolo di laudemio .
- 5) Ogni ventinove anni il livellario deve addivenire alla
ricognizione del diritto del Comune con un nuovo atto

contenente la descrizione del fondo e le variazioni dei confinanti; la ricognizione ha lo scopo di fornire elementi sempre aggiornati all'amministrazione comunale ⁴⁷.

Più in generale l'importanza di questa materia risiede nel fatto che la disciplina giuridica delle escavazioni, circa il rapporto concessorio che attribuisce la disponibilità del giacimento e circa la autorizzazione all'escavazione, possono incidere notevolmente sullo sviluppo tecnologico ed economico della impresa.

E' infatti di tutta evidenza che un sistema concessorio impostato su concezioni individualistiche può compromettere l'esercizio della cava nei rapporti di vicinato e nella utilizzazione dei servizi. Parimenti un regime autorizzativo troppo macchinoso e burocratico può ostacolare in modo grave la conduzione dei lavori.

E' quindi opportuno verificare quale sia stato il regime giuridico delle cave nel venticinquennio in esame, e accertarne i riflessi positivi e negativi.

⁴⁷ COMUNE DI CARRARA : "Agri marmiferi (norme Estensi)" s.n.t. , pagg. 3-14 .

In tale periodo , e ancora oggi , le cave di Carrara risultano sottoposte a due distinti regimi , entrambi interessati dal sistema autorizzativo di cui alla legge regionale n. 36/1980 che impone limiti e formalità all' apertura e conduzione di tutte le cave a tutela dell' ambiente , della sicurezza e dell' economia pubblica .

Questi due regimi sono :

a) cave di proprietà privata (cosiddetti beni estimati) soggetti al c.d. sistema fondiario , ossia lasciati nella disponibilità del proprietario , con i limiti previsti dalla Legge Mineraria del 1927.⁴⁸

b) agri marmiferi comunali , oggetto di concessioni a privati mediante un tipo particolare di concessione-contratto denominato livello di cava estense , che possono essere distinti in due categorie .

1) Cave aperte sotto il regime della legge 1/2/1751 (Editto di Maria Teresa Cybo Malaspina duchessa di Massa e principessa di Carrara).

⁴⁸ Non mi soffermerò su questo secondo regime giuridico , in quanto la superficie dei beni estimati é assai modesta rispetto agli agri comunali ed anche perché essi non sono oggetto di alcun contenzioso . La loro ubicazione riveste tuttavia una certa importanza dal momento che le cave private si situano talora al fondo delle valli , il che ostacola le lavorazioni superiori , talaltra nel cuore di mappali comunali , il che rende difficile il rilascio delle concessioni .

Le cave vengono concesse dalle vicinanze con un contratto di livello ispirato alle norme dello statuto di Carrara del 1574 .

Oggetto della concessione livellaria é il diritto di escavare marmi, ossia il sottosuolo minerario , mentre l' occupazione della superficie ha funzione accessoria e strumentale . Infatti col diritto dell' escavatore coesistono quelli di pascolo e di legnatico della collettività , in pratica caduti in desuetudine ⁴⁹.

La cava viene concessa con una sommaria istruttoria tecnica , in quanto si concede una striscia di monte misurata solo in larghezza e che dalla cima scende al fondo della valle . Infatti la cava non deve avere altre lavorazioni sopra o sotto il suo piazzale di attacco , per ovvi motivi di sicurezza . La zona sottostante viene usata come discarica o ravaneto comune ad altre cave vicine , nonché come via di lizza .

Con questo sistema le cave avrebbero dovuto estendersi in senso orizzontale senza reciproche interferenze , ma la presenza di cave private (beni estimati) sopra , sotto o a fianco delle cave in concessione ha limitato lo sviluppo di entrambe .

⁴⁹ C. PICCIOLI : "Gli agri marmiferi del Comune di Carrara . Legislazione-Giurisprudenza-Dottrina", Tipografia D. Sanguinetti e figli , Carrara 1956 , pag. 65 .

2) Cave aperte sotto il regime della Notificazione governatoriale 14/7/1846 .

Questa normativa aggiorna il tipo di concessione che , ispirato alla Legge Mineraria Napoleonica del 1808 , assume caratteri marcatamente amministrativi , come ha riscontrato la giurisprudenza della Corte di Cassazione a partire dal 1954 .

La concessione mantiene il nome di "livello di cava" ma , come ho già detto , diviene soggetta a diverse limitazioni nel godimento del livellario (che non può tenere la cava inattiva più di due anni e non può cederla senza l' autorizzazione del Comune) , ed é caducabile per atto amministrativo⁵⁰ .

La norma é più moderna anche dal punto di vista tecnico perché la cava viene delimitata in una mappa in scala , deve avere uno sbocco nella fossa comune (discarica) e una estensione coordinata con quella delle cave vicine .

Anche qui i beni stimati interferiscono pesantemente . A partire dal venticinquennio esaminato , inoltre , lo sviluppo delle tecnologie ha reso insufficiente lo spazio assegnato in concessione , mentre l' avvento dei trasporti a mezzo autocarro

⁵⁰ C. PICCIOLI : op. cit. pag. 56 .

ha imposto la costruzione di strade che necessariamente devono occupare cave contigue e ravaneti .

Benché la Legge Mineraria del 1927 e la Legge Regionale 36/1980 prevedano espropriazioni per pubblica utilità , finalizzate alla realizzazione di strade di arroccamento , mai tali norme sono state applicate , perché le domande di espropriazione sono state pochissime e le relative istruttorie non sono mai state ultimate . Le imprese esercenti hanno preferito addivenire a servitù reciproche o ad atti di tolleranza (precari) divenuti col tempo consuetudini accertate dalla Camera di Commercio .

Anche i consorzi fra imprese titolari di cave confinanti , previsti dalla Legge Mineraria e da altre fonti , non sono mai stati attuati. Donde la necessità di subire ricatti o pretese esagerate dai vicini o di lavorare stentatamente , con danno pubblico e privato .

Il Regolamento comunale per le concessioni di agri marmiferi del 1995 .

L'articolo 64 della Legge Mineraria n.1443/1927 ha disposto che "entro un anno dalla pubblicazione del presente Decreto i Comuni di Massa e Carrara emaneranno un regolamento da

approvarsi dal Ministero per l' Economia nazionale , per disciplinare le concessioni nei rispettivi agri marmiferi " .

Il 5 Aprile 1995 il Bollettino Ufficiale della Regione Toscana ha pubblicato il regolamento Comunale di cui a delibera consiliare 1180/94 approvato dal Consiglio Regionale .

Prima di arrivare a tale data , peraltro , diversi sono stati i tentativi di regolamento mai andati in porto sui quali ora riferirò . Si tratta evidentemente di questioni di assoluto rilievo e tuttavia , mentre per la parte precedente relativa alla formazione della legislazione ho potuto utilizzare informazioni solide e documentate , per ciò che riguarda invece gli interventi delle amministrazioni Comunali , previsti dall' art. 64 della Legge Mineraria n. 1443/1927 , sarò costretto a discutere in termini meno circostanziati e sulla base di informazioni parziali e spesso contraddittorie .

In particolare dopo l' emanazione della Legge Mineraria del 1927 , i Comuni di Carrara e di Massa predisposero i rispettivi schemi di regolamento , redatti dai Segretari Generali dei Comuni , e li inviarono al Ministero per l' Economia Nazionale , che mai si pronunciò sulla loro approvazione (anno 1931) .

Dopo circa venti anni di inerzia da parte delle due amministrazioni (il termine di un anno fissato dall' art. 64 della L. Mineraria per l' emanazione dei regolamenti deve considerarsi non perentorio ma acceleratorio , per cui la sua inosservanza non comporta decadenza) il Comune di Carrara volle di nuovo affrontare il problema e proprio per questo nominò una commissione di studio composta da autorevoli giuristi quali Piga, Vassalli e Giannini , con lo scopo di fare il punto della situazione degli agri marmiferi e di predisporre uno schema di regolamento. Questo progetto (1955) elaborato dalla commissione non venne attuato perché sorsero dispute sulla portata delle norme proposte. Il Comune interpellò allora il Prof. Avv. Paolo Barile , il quale , in data 6 Giugno 1957 presentò un suo testo di regolamento caratterizzato da marcati elementi di diritto minerario statale . Venne quindi nominata una Commissione Consiliare incaricata di esaminare le varie soluzioni proposte e di redigere un testo concordato tra le varie correnti . Questo venne presentato in data 6 Marzo 1959 e quindi approvato integralmente dal Consiglio Comunale il 30 Aprile successivo .

Il Comune inviò il regolamento adottato al Ministero della Industria e Commercio , competente per la sua approvazione , e nello stesso periodo il Comune di Massa fece altrettanto . Ma il ministero trasferì la pratica al Consiglio Superiore delle Miniere , per il prescritto parere , che nominò una commissione di studio (1966) la quale espresse parere sfavorevole per entrambi i regolamenti ⁵¹ .

Successivamente il Comune di Carrara , con deliberazione del 17 Gennaio 1970 , adottò un testo che in parte si adeguava (recepandone 5 su 9) alle osservazioni e suggerimenti del Consiglio Superiore delle Miniere . Ma la Giunta Provinciale Amministrativa ritenne invece che il Comune non avesse fatto altro che riproporre la deliberazione adottata nel 1959 e per questo motivo la pratica rimase ancora una volta bloccata .

Nel 1978 il Comune di Carrara decise di accettare la maggior parte delle osservazioni avanzate dalla Commissione ministeriale, cercando di apportare temperamenti alla

⁵¹ La Commissione ammetteva che le leggi estensi non sono state abrogate dalla L. Mineraria del 1927 e che pertanto esse restano in vigore fino alla emanazione dei due regolamenti . Rilevava poi che il potere regolamentare dei due comuni ex art. 64 della L. Mineraria deve essere esercitato nei limiti e nel rispetto delle norme costituzionali e minerarie vigenti , nel senso che la disciplina del regolamento non sarà applicabile alle concessioni esistenti . Infine la Commissione suggeriva di unificare i due regolamenti comunali e di sottoporre le deliberazioni consiliari di approvazione alla Giunta Provinciale Amministrativa .

deliberazione del 1970 nonché adeguamenti ai nuovi principi manifestati dalla Regione Toscana in materia di cave (tra cui lo obbligo per i richiedenti di presentare un progetto di coltivazione ed uno di ripristino dei siti) , ma per le opposizioni e le diverse posizioni degli enti e delle organizzazioni cui fu inviato allo scopo di sentirne il parere , anche questo regolamento rimase lettera morta .

Solo nel 1988 il Comune di Carrara adottò un nuovo testo⁵² che teneva conto della evoluzione giurisprudenziale in materia di agri marmiferi comunali e che dopo l' approvazione del CORECO fu inviato alla Regione Toscana competente per l' approvazione in base all' art. 62 DPR 616/1977 . Il Consiglio Regionale tenne in giacenza il regolamento dal 1988 al 1994 e negò poi la approvazione , affermando che doveva essere adeguato alla normativa generale frattanto intervenuta⁵³ .

Tempestivamente il Comune di Carrara adottò un ulteriore testo⁵⁴ il quale , approvato dal CORECO , fu trasmesso alla Regione che lo approvò a sua volta⁵⁵.

⁵² Delibera consiliare unanime n. 122 del 30/9/1988 .

⁵³ Delibera consiliare n. 456 dell' 11/10/1994 .

⁵⁴ Delibera consiliare n. 1180 del 28/12/1994 .

⁵⁵ Delibera consiliare n.115 del 28/2/1995 .

Tale regolamento , pubblicato sul bollettino ufficiale della Regione Toscana in data 5 Aprile 1995 , coordina la concessione con la autorizzazione al fine di semplificare le procedure e far sì che ogni concessione sia dotata dei necessari servizi . La concessione si attiene ai principi di quella mineraria e perciò é ventennale (rinnovabile dal Comune ove sussistano i presupposti) anziché perpetua e il suo canone é commisurato alla produttività della cava . Infine la cava non può essere affittata a terzi .

Alcuni concessionari hanno impugnato davanti al TAR Toscana, in data 27/5/95, il regolamento approvato ed entrato in vigore , sulla base di motivi di legittimità attinenti ai poteri del comune (in particolare per ciò che riguarda l' applicabilità delle nuove norme alle concessioni in atto e quindi l' incidenza su diritti quesiti) e la relativa causa é tuttora in corso .

Infatti da un lato appare chiaro che il sistema Estense , con le sue norme speciali , mal si adatta al vigente ordinamento giuridico ; dall' altro il regolamento Comunale dovrebbe limitarsi a coordinare ed informare , in un unico testo , le norme costituenti il corpus legislativo Estense ai principi del nuovo diritto

minerario ed amministrativo , senza emanare norme contrarie alle leggi già vigenti o norme aventi un carattere retroattivo che incida su diritti acquisiti da soggetti privati . Secondo quest' ultimo punto di vista , quindi , soltanto laddove la legislazione Estense taccia é lecito estendere per analogia , data la particolare affinità della materia , le norme relative all' esercizio delle concessioni minerarie .

CONCLUSIONI

E' opinione comune , rintracciabile in molti degli scritti dedicati al tema dell' escavazione dei marmi apuani , il notevole contributo fornito dalla tecnologia al settore estrattivo nel corso di questo secolo . Soltanto però nel periodo che va dall' ultimo dopoguerra fino agli anni più recenti , nel quale rientra l' arco temporale da me prescelto , viene configurandosi un andamento della produttività che sembra prestarsi ad una interpretazione più coerente e conseguente rispetto alla dinamica tecnologica .

Infatti il filo elicoidale , ossia la tecnologia che domina quasi solitaria la prima metà del nostro secolo (il successivo e incisivo avvenimento tecnologico essendo rappresentato dalla costruzione di strade di arroccamento e dal conseguente impiego in cava dei primi mezzi meccanici sul finire degli anni '50) , ha prodotto i maggiori risultati in termini di razionalità nell' estrazione , limitazione dei detriti , migliore qualità del materiale , incidendo invece sul fattore produttività - sotto il duplice profilo dell' incremento della produzione e del minore impiego della

forza lavoro - in misura forse inferiore alle aspettative : se si esamina l' andamento della produttività nel lungo periodo che va dal 1900 al 1950 si può vedere che i valori più elevati si registrano per il 1900-1905 e che vengono raggiunti e superati solo a partire dal 1950-1955 . In particolare l' incremento di produttività che si registra ad iniziare da questo quinquennio può attribuirsi senza dubbio al diffondersi delle strade di arroccamento in sostituzione della lizzatura e quindi degli addetti a questa operazione . Gli aumenti successivi si spiegano con l' impiego in cava delle pale meccaniche e più recentemente con l' introduzione delle tagliatrici a filo diamantato : grazie a queste ultime la velocità di taglio al monte passa da circa 0,50 mq./ora (velocità con filo elicoidale) a 10-15 mq./ora . Realizzando alte produzioni il diamante consente quindi di soddisfare richieste di grandi quantitativi a costi piuttosto contenuti , ma presuppone anche l' impiego di impianti sofisticati e pertanto di notevoli capitali : ne discende il problema di riconsiderare in termini nuovi la dimensione aziendale e l' impiego della manodopera .

In un quadro così stimolante per una riflessione sugli effetti concreti prodotti nel tempo da un tanto ampio sommovimento tecnologico , appare incomprensibile la scarsa attenzione riservata al tema della produttività da parte di tutta la pubblicistica del settore .

Non c'è dubbio che le peculiarità proprie dell' attività estrattiva del marmo , unitamente alla difficile reperibilità dei dati statistici imputabile principalmente alla particolare struttura produttiva caratterizzata da numerose imprese di piccole dimensioni , rendono difficoltosa una indagine in tal senso ed autorizzano perplessità e dubbi sui risultati a cui si può pervenire ; si deve inoltre considerare che un indice della produttività ricavato da un rapporto fra quantità (tonnellate escavate e numero degli occupati) , può assumere un valore relativo qualora venisse meno una base comune e costante nella qualità e nel tipo di prodotto .

Tuttavia é proprio dallo studio più approfondito dei dati emergenti (tra i quali certamente quelli relativi alla produttività), dall' acquisizione di nuovi elementi di conoscenza e dall' analisi della storia economica del comparto estrattivo Apuano , che

dovrebbero trarsi gli insegnamenti e le indicazioni utili al fine di tenere lontano o quantomeno contenere le conseguenze deleterie di eventuali crisi .

BIBLIOGRAFIA

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI MASSA CARRARA -
C.C.I.A.A. di MASSA CARRARA : Indagine sulla diffusione
tecnologica nel settore lapideo e meccanico della provincia .
Tipografia provinciale , Massa 1988 .

A. BERNIERI : Cento anni di Storia Sociale a Carrara (1815-1921) .
Feltrinelli Editore , Milano 1961 .

P. BLASI - F. BRADLEY - M. PILI : Cave Apuane - Censimento
Analisi e Tendenze evolutive . Edizioni "Aldus" , Carrara 1993 .

F. BRADLEY : Il taglio con il filo diamantato : tecniche e
prestazioni nei marmi apuani in "Giacimenti e cave", s.n.t.

A. BUFFONI - F.DUMAS - P.F. MILANO : Le moderne tecnologie
di taglio nelle cave del comprensorio carrarese in "Studi e
Ricerche" , n. 90 , s.n.t.

Q. CAPUZZI : Il rinnovamento tecnologico nella escavazione e
lavorazione del marmo : effetti e prospettive . s.n.t.

L. CASELLA : I cavatori delle Alpi Apuane . La Nuova Europa
Editrice , Carrara 1963 .

C.C.I.A.A. MASSA-CARRARA: Programmazione e comprensorio
vol. 2 . Franco Angeli Editore , Carrara 1970 .

COMUNE di CARRARA : Agri Marmiferi (norme Estensi) . s.n.t.

G. CONTI : Quadri di economia apuana . SEA Editrice , Carrara
1988 .

CONTI-MANNONI-MONTANI-PINZARI-PUCCI-RICCI:Il marmo
nel mondo . SEA Editrice , Carrara 1989 .

INTERNAZIONALE MARMI E MACCHINE : Atti del Convegno
1979 . Pacini Editore , Pisa 1980 .

MINISTERO DEL COMMERCIO E DELL' ARTIGIANATO.
DIREZIONE GEN.LE DELLE MINIERE. CORPO DELLE MINIERE :
Relazione sul servizio minerario e statistica delle industrie
estrattive in Italia . Istituto poligrafico dello Stato , Roma , anni
vari.

L. MORDENTI : Applicazione degli impianti a filo diamantato nel
taglio dei materiali lapidei . ACIMM per il marmo n.29 Giugno
1992 , s.n.t.

D. e O. PANDOLFI : La cava . Belforte grafica Editrice , Livorno
1989 .

C. PICCIOLI : Gli agri marmiferi del Comune di Carrara ,
Legislazione - Giurisprudenza - Dottrina . Tipografia D. Sanguinetti
e figli , Carrara 1956 .

C. PICCIOLI : Enciclopedia del diritto , voce "Marmo" . Giuffré Editore , Milano 1975 .

PROVINCIA di MASSA CARRARA - REGIONE TOSCANA : Una nuova ipotesi di valutazione della professionalità - Ricerca applicata al settore lapideo . s.n.t.

REGIONE TOSCANA - GIUNTA REGIONALE - ERTAG : Progetto marmi . L' artigianato di trasformazione del marmo nel comprensorio Apuo - Versiliese . Stampa centro 2P , Firenze 1983.

H. ROLLAND : Il sindacalismo anarchico di Alberto Meschi . La Nuova Italia Editrice , Firenze 1972 .

G. SANTOPRETE : L' industria lapidea - Tecnologia , produzione ed ambiente . G. Giappichelli Editore , Torino 1992 .

G. SANTOPRETE - S. BIGAGLI : Tecnologia dei processi produttivi di alcune industrie di rilevante interesse per la Regione Toscana . G. Giappichelli Editore , Torino 1992 .