

# I graniti di Bitti (NU): potenzialità estrattive e limitazioni connesse all'uso del territorio



GEOLOGIA TECNICA E AMBIENTALE



GIOVANNI S. GALIA  
Geologo libero professionista

CARLO MARINI - RANIERO MASSOLI-NOVELLI  
Dipartimento di Scienze della Terra,  
Università di Cagliari

## Premessa

La Sardegna, assieme alla Corsica, possiede un basamento cristallino di età ercinica, composto prevalentemente da rocce granitoidi. Tali rocce affiorano soprattutto nella fascia orientale, dove rivestono un ruolo preminente nel campo estrattivo delle rocce ornamentali. In tale settore a livello nazionale si nota che, malgrado gli affioramenti di granito siano diffusi anche nelle regioni alpine ed in Calabria, oltre il 90% del granito coltivato in Italia proviene dalla Sardegna [PIGA e PINZARI, 1984].

Nell'isola, d'altro canto, il settore estrattivo dei graniti presenta situazioni anomale, tali da far comprendere come occorra una maggiore pianificazione, basata su conoscenze e dati scientifici e non sulla iniziativa del singolo operatore. Infatti, un dato sconcertante, che interessa direttamente questo studio, risulta lo sbilanciamento dell'attività estrattiva nei vari settori dell'isola: il 96% delle cave per granito esistenti in Sardegna risulta ubicato in alcuni Comuni della provincia di Sassari [PROGEMISA, 1990]. Ancora – ed occorre sottolinearlo anche in questa premessa – vi è da notare che rispetto al totale del granito estratto in Sardegna solo il 25% viene sottoposto a successive lavorazioni nell'isola. Il 75% viene esportato grezzo, con grandi perdite sotto il profilo socio-economico.

La recente legge regionale n. 30 del 7 giugno 1989 ha anche lo scopo di risolvere tali problematiche. In particolare con l'istituzione del catasto regionale dei giacimenti di cava e del piano regionale dei materiali lapidei di pregio, ha posto le premesse ad una sana pianificazione territoriale. Inoltre obbliga il cavatore a predisporre gli elaborati tecnici necessari per la valutazione corretta sulla "bontà" dell'iniziativa e nel contempo a ripristinare i luoghi durante e a fine attività.

Non va dimenticato che questa legge purtroppo interviene solo sui materiali di cava di seconda categoria, lasciando quelli di prima categoria ancora sottoposti alla vecchia legge mineraria del 1927 (R.D. n. 1443), del tutto nulla sotto il profilo geoambientale.

## Introduzione

Il Comune di Bitti (NU), ubicato al confine con la provincia di Sassari, non possiede finora alcuna cava per rocce ornamentali di tipo granitico; al contrario i contigui comuni di Buddusò ed Alà dei Sardi (SS) ne possiedono in totale ben 34 (nell'isola le cave di granito sono in tutto 143).

Appare quindi evidente la finalità del presente studio: offrire uno spunto alla diversificazione delle attività economiche della zona, visto il grave problema della monocultura pastorale; inoltre occorre tenere presente la possibile riconversione dell'attività estrattiva mineraria del vicino giacimento di zinco e piombo di "Sos Enattos", ormai prossimo all'esaurimento, mediante una "nuova" attività di coltivazione per rocce ornamentali di tipo granitico. Il che, per i Comuni della zona e per l'intera provincia di Nuoro, rappresenterebbe un importante sbocco occupazionale.

Al fine di evidenziare le aree suscettibili di coltivazione è stata redatta una carta geopetrografica in scala 1:10.000, ove sono state distinte le varie *facies* granitoidi, accompagnata da un'analisi dettagliata delle fratture.

Sulla base dei dati morfologici, litologici, strutturali e inoltre, tenendo in considerazione i possibili danni arrecati all'ambiente, sono state individuate le zone suscettibili di coltivazione le quali sono state riportate su una carta giacimentologica e delle limitazioni d'uso del territorio.

Tale carta risulta utile anche ai fini della predetta recente L.R. n. 30 sulla "Disciplina delle attività di cava", che prevede l'obbligo di una relazione di valutazione dell'impatto ambientale.

## Inquadramento geologico-strutturale

L'area in oggetto è interessata per circa il 90% da rocce granitoidi e per il restante 10% da metamorfiti.

Le plutoniti sono costituite per la gran parte da granodioriti monzogranitiche, e subordinatamente da granodioriti inequigranulari e micrograniti. Nell'ambito delle granodioriti monzogranitiche il rilevamento di campagna ha evidenziato una differenza di *facies*, basata essenzialmente su caratteri tessiturali.

Nella carta geopetrografica (Fig. 1) sono quindi distinte due *facies*, le cui diverse caratteristiche sono emerse anche nello studio al microscopio che verrà poi esposto:

*facies I*: di colore grigio, caratterizzata da una grana, di dimensioni medie, che si mantiene sempre costante e affiora nel settore nord-occidentale (monte Solote) e in quello sud-orientale (da monte Borrodai a Mariani Udda) a contatto con le metamorfiti;

*facies II*: di colore grigio, caratterizzata da continue variazioni della grana che si presenta ora eterogranulare ora equigranulare, talvolta con cristalli di dimensioni ridottissime ed occupa il settore centrale e nord-orientale.

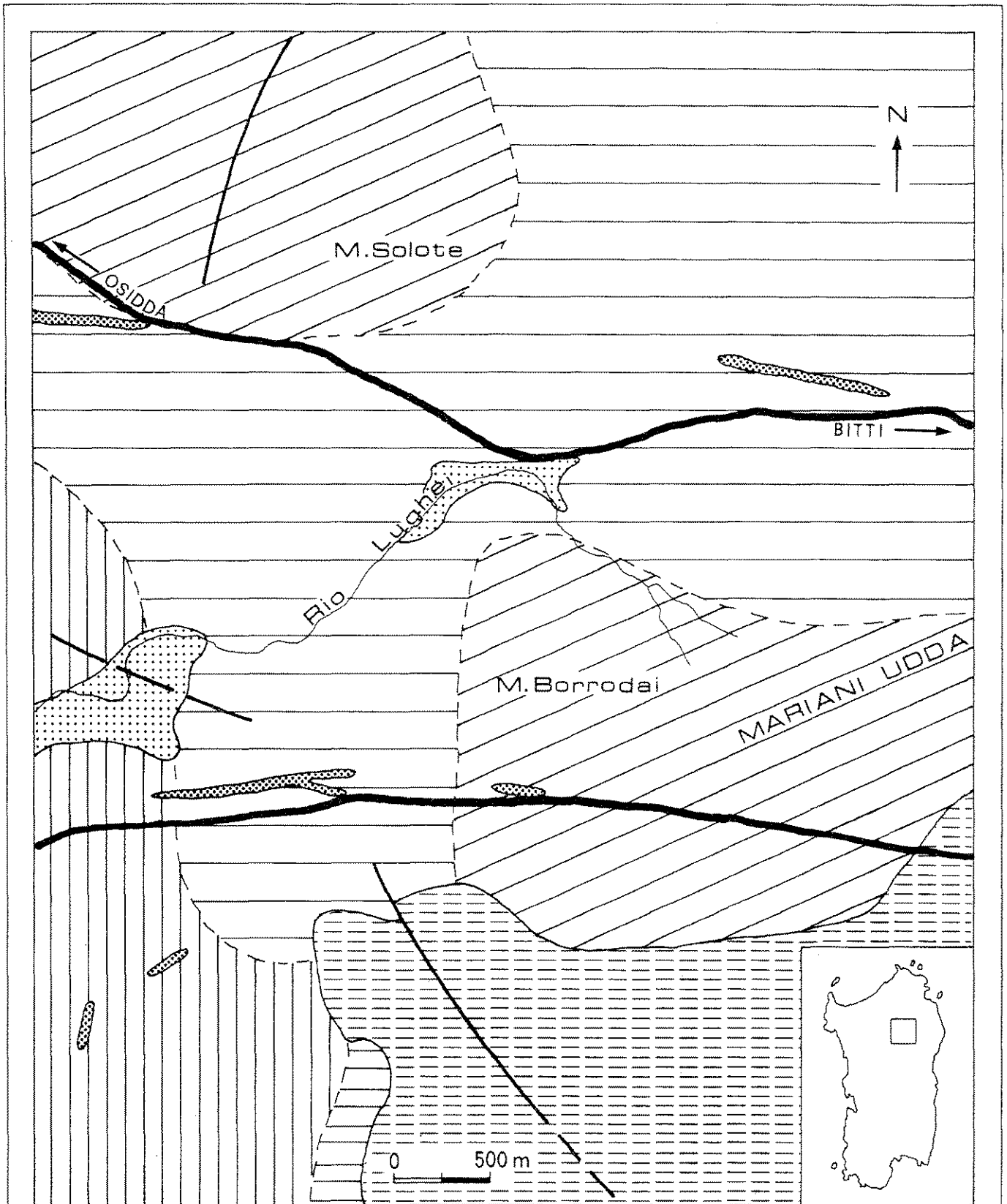


Fig. 1 - Carta geopetrografica: 1) Alluvioni antiche e recenti; 2) Filoni di quarzo, aplitici e pegmatitici; 3) Micrograniti; 4) Granodioriti monzogranitiche equigranulari; 5) Granodioriti monzogranitiche eterogranulari; 6) Granodioriti inequigranulari; 7) Metamorfiti; 8) Faglie certe e presunte.

La *facies I*, dal punto di vista giacimentologico, è senz'altro la più interessante in quanto la pasta è molto uniforme e l'incidenza in inclusi microgranulari femici è tra i più bassi dell'intera zona.

Le continue variazioni di pasta nella *facies II*, rendono questa meno interessante dal punto di vista giacimentologico.

Le rocce granitiche di quest'area sono caratterizzate dalla seguente paragenesi: quarzo, ortoclasio, microclino, plagioclasio, biotite e muscovite. La loro rappresentazione nel diagramma di Streckeisen è riportata in figura 2. Il quarzo, sempre abbondante, al microscopio si presenta sia in grossi cristalli sia in plaghe costituite da piccoli individui con contorno alquanto irregolare. Spesso appare fratturato, con estinzione ondulata e frequentemente si trova incluso anche nei grossi cristalli di feldspato.

L'ortoclasio e il microclino, con il primo che spesso prevale sul secondo, sono presenti in cristalli relativamente grossi, xenomorfi e a carattere pecilitico, in quanto includono piccoli cristalli di quarzo e plagioclasio. Nel microclino sono frequenti le strutture di reazione mirmecitica al contatto con i plagioclasii.

Il plagioclasio è più abbondante del K-feldspato e si presenta in cristalli idiomorfi; il contenuto in anortite oscilla intorno al 22-26%.

Frequenti sono i cristalli zonati con costante diminuzione dei tenori in anortite dalla zona centrale a quella periferica.

La messa in posto di queste plutoniti è avvenuta probabilmente sul finire della seconda fase tettonico-metamorfica ercinica, in corrispondenza di un regime cinematico compressivo poco pronunciato [CARMIGNANI et Al., 1979 a; BRALIA et Al., 1981].

Le metamorfiti, costituite da quarziti, affiorano nel settore meridionale. Si tratta di rocce con struttura granoblastica con qualche rara tendenza verso la porfiroblastica. Evidente anche la presenza di almeno due scistosità (S1 e S2), testimonianti la tettonica ercinica polifasata del batolite sardo-corso [CARMIGNANI et Al., 1979 a]. Dal punto di vista composizionale si caratterizzano per l'abbondantissimo quarzo e quantità variabili di plagioclasio e biotite.

L'area in esame è interessata da numerosi filoni aplitici e di quarzo che la attraversano con un andamento preferenziale NW-SE e subordinatamente E-W.

Infine nel Rio Lughei è presente una modesta coltre alluvionale sabbioso-ciottolosa, poco potente.

In questo studio si è prestata molta attenzione ai motivi strutturali della regione, aspetto questo particolarmente importante nella valutazione delle potenzialità giacimentologiche di un affioramento di pietre ornamentali. Infatti è ormai assodato che la presenza di più di tre

famiglie di giunti rappresenta un criterio geologico sufficiente per sconsigliare la coltivazione [CASTAING, RABU, 1982].

In base ai dati di campagna è stato realizzato un diagramma delle percentuali di frequenza delle direzioni di frattura esistenti negli affioramenti di rocce granitoidi (Fig. 3). Ciò ha messo in evidenza che i giunti predominanti sono quelli con direzione NW-SE e NE-SW, i quali ricalcano i motivi della tettonica regionale, essendo la prima parallela alla "fossa" campidanese, la seconda alla catena del monte Albo.

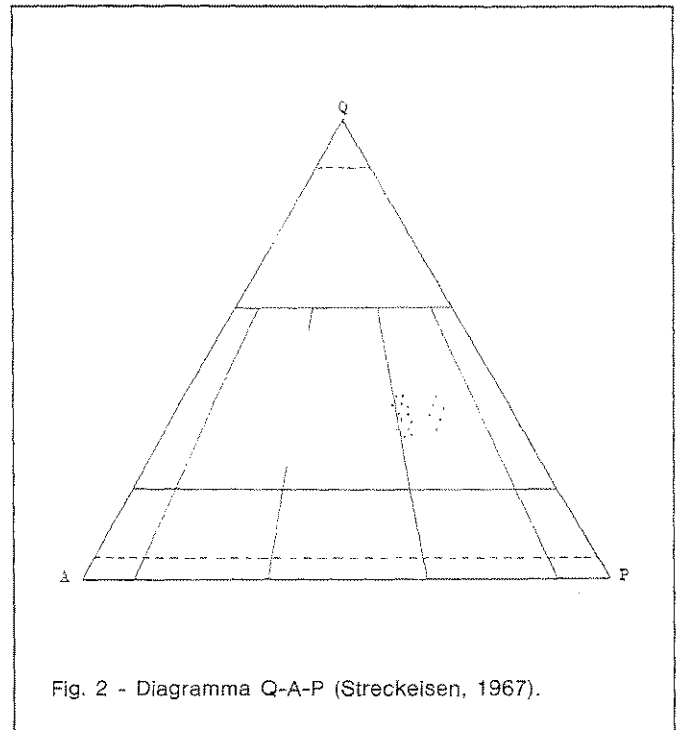


Fig. 2 - Diagramma Q-A-P (Streckeisen, 1967).

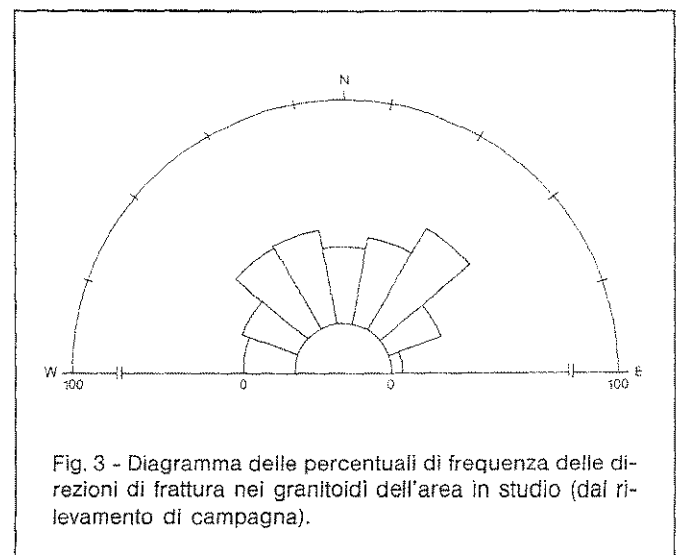


Fig. 3 - Diagramma delle percentuali di frequenza delle direzioni di frattura nei granitoidi dell'area in studio (dal rilevamento di campagna).



## Caratteri giacimentologici

In base ai dati prima descritti le rocce di maggior interesse per la coltivazione come pietre ornamentali risultano le granodioriti monzogranitiche equigranulari.

Il settore in esame è costituito da una serie di *inselberg* granitici, che spesso raggiungono notevoli dimensioni e che si elevano sull'altipiano di Bitti.

Uno studio di dettaglio di questi ha permesso la redazione di una carta giacimentologica (Fig. 4).

I parametri presi in esame per la realizzazione di questa sono i seguenti:

- grado di arenizzazione;
- grado di fratturazione;
- fattori penalizzanti estetici e tecnici.

Sulla suddetta carta sono state riportate le aree fortemente arenizzate. In queste si è potuto osservare, in scavi per ricerche idriche, che la coltre di alterazione supera i 10 metri di spessore.

Questa, oltre che rendere difficile la prospezione, incrementa i costi di estrazione della roccia. Le zone a maggior grado di arenizzazione sono risultate "Oliotta", "Tiddiricche" e "S'Isputula".

Alcune aree, come "Sa Vignalva" e "Logonneri", sono state escluse a causa della eccessiva fratturazione della roccia. Qui una serie di famiglie di giunti con direzioni NW-SE, NE-SW, ENE-WSW e WNW-ESE rendono la granodiorite monzogranitica inutilizzabile per i fini concernenti il nostro studio, in quanto è impossibile ricavare blocchi di dimensioni e forma adeguate alla lavorazione. Nella tabella 1 sono rappresentate due schede di rilevamento strutturale: la prima (a) relativa al già citato settore di "Sa Vignalva", la seconda (b) relativa a un settore tra i più interessanti (monte Borrodai).

Altre zone sono state escluse per la rilevante presenza di fattori penalizzanti sia estetici che tecnici. Infatti in queste aree (per es.: Tilughi e monte Latu) sono frequenti: inclusi microgranulari femici; vene aplitiche (dette "bisce" dai cavatori); concentrazioni anomale di minerali femici ("sciampi"); sacche pegmatitiche ("noci"); mineralizzazioni di pirite e molibdenite (assai poco frequenti). A questi fattori penalizzanti si devono aggiungere le variazioni tessiturali e di grana ("variazioni di pasta").

Sono state evidenziate poi le aree dove la coltivazione ha le più ampie possibilità di successo, in quanto gli affioramenti presentano dimensioni areali e dislivelli topografici tali da dare una valutazione certa del giacimento (giacimento "alla vista").

Tali aree sono state suddivise in due classi: una caratterizzata da roccia sempre compatta, con scarsa fratturazione e priva dei fattori penalizzanti prima citati; l'altra

caratterizzata da arenizzazioni localizzate e da irregolari variazioni di "pasta", localizzate e subordinate variazioni di pasta.

Su un campione rappresentativo dell'affioramento di monte Borrodai sono state eseguite le analisi fisico-meccaniche di *routine* i cui valori sono rappresentati nella tabella 2.

Nei grafici della figura 5 sono rappresentati:

a) i rapporti tra il peso di volume e la resistenza alla compressione ( $\gamma/\sigma_N$ );

b) i rapporti tra la resistenza alla flessione e la resistenza alla compressione ( $\sigma_f/\sigma_N$ ).

I valori rappresentati sono relativi al campione in studio e a quelli delle prove eseguite dall'EMSA (1987) sui principali tipi granitoidi commerciali sardi.

Il grafico A mostra che i graniti sardi hanno un ristretto campo di variazione per quanto riguarda il peso di volume, mentre la resistenza alla compressione è assai variabile, malgrado i campioni siano sempre stati scelti fra le *facies* più compatte.

Dal grafico B si desume che tra la resistenza alla flessione e quella alla compressione non vi è nessuna correlazione, in quanto ai valori più alti dell'una non corrispondono i maggiori valori dell'altra.

## Vincoli ambientali

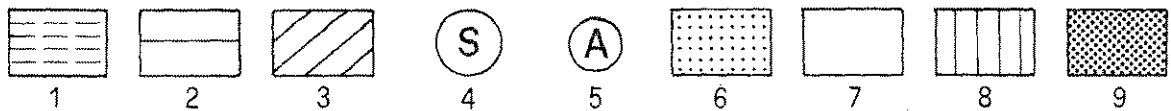
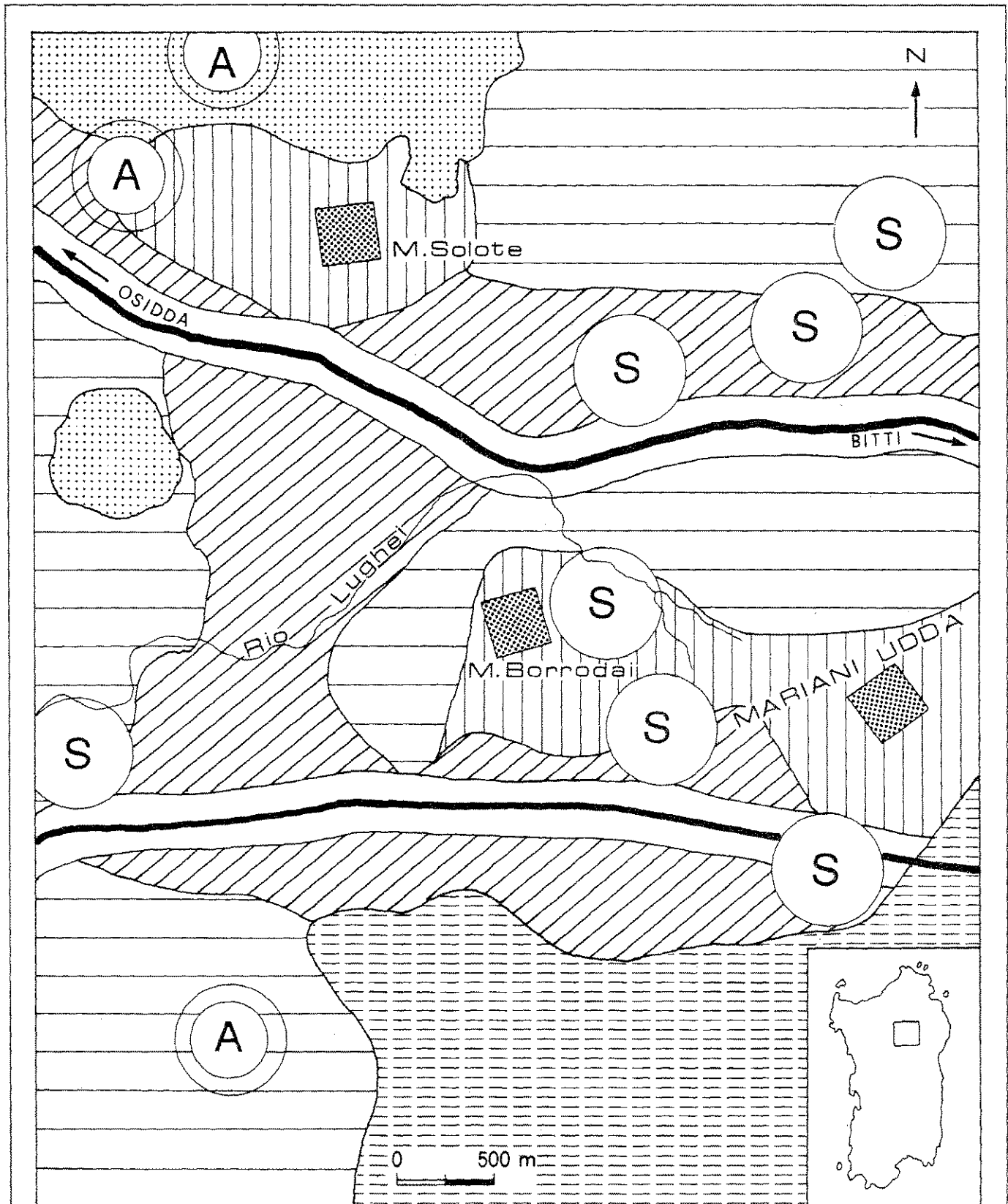
L'attività di cava, a seconda della sua progettazione e gestione, può risultare in contrasto con la salvaguardia dell'ambiente. Occorre, quindi, in fase di scelta dei siti per nuove cave, verificare l'impatto ambientale, cercando di minimizzare gli effetti negativi.

Perciò in questo lavoro, oltre che sulla base delle caratteristiche geostrukturali ed estetiche della roccia, la scelta delle aree suscettibili di attività estrattiva è stata fatta tenendo in massima considerazione i possibili danni arrecati al territorio.

In questo contesto si è tenuto conto dei vincoli ambientali previsti dalla "legge Galasso" (8 agosto 1985, n. 431) e dai piani di sviluppo comunali, provinciali e regionali.

Gli aspetti ambientali suscettibili di essere modificati in seguito all'apertura di una cava in questo settore sono numerosi. In particolare verranno qui considerati: l'idrogeologia; l'idrologia; gli insediamenti umani ivi comprese le vie di comunicazione; il paesaggio e gli aspetti florofaunistici; i monumenti archeologici.

Per quel che riguarda l'idrogeologia in quest'area sono presenti poche sorgenti, caratterizzate da scarse portate e regime periodico, ma non per questo meno importanti per l'attività agro-pastorale, data la siccità tipica dell'area.



*Arete da escludere:* 1) Metamorfiti; 2) Granodioriti e granodioriti monzogranitiche molto fratturate e con caratteri estetici penalizzanti; 3) Granodioriti arenizzate. *Limitazioni d'uso:* 4) Aree di rispetto di sorgenti; 5) Aree di interesse archeologico; 6) Aree di interesse geomorfologico-paesaggistico; 7) Aree di rispetto lungo la viabilità principale. *Arete consigliate:* 8) Granodioriti mediamente compatte con fattori estetici penalizzanti ridotti; 9) Aree di primario interesse per ottimali caratteristiche di affioramento.

Fig. 4 - Carta giacimentologica e delle limitazioni d'uso.



A) Settore di Sa Vigalva

Comune: Bitti  
 Altitudine: m 735  
 Coordinate: 32TNK253854  
 Accessibilità: buona  
 Aspetti strutturali:

Fratture	Direzione/immersione	Lunghezza	Spaziatura	Numero
F1	N 40°/E-70°	30 m	0,8-1 m	20
F2	N 340°/90°	15 m	1,5-2 m	5
F3	N 290°/90°	1,5 m	1-4 m	5
F4	N 80°/90°	12 m	0,5 m	2

Fattori penalizzanti: sono presenti alcune vene di quarzo con direzione N 340° e N 290° e 3 filoni aplitici rispettivamente con direzione N 40°, N 345° e N 20°.

B) Settore di monte Borrodai

Comune: Bitti  
 Altitudine: m 375  
 Coordinate: 32TNK256834  
 Accessibilità: media  
 Aspetti strutturali:

Fratture	Direzione/immersione	Lunghezza	Spaziatura	Numero
F1	N 20°/E-85°	30 m	2-10 m	10
F2	E-W/N-65°	8 m	2-3 m	15
F3	N 300°/90°	10 m	40 m	6

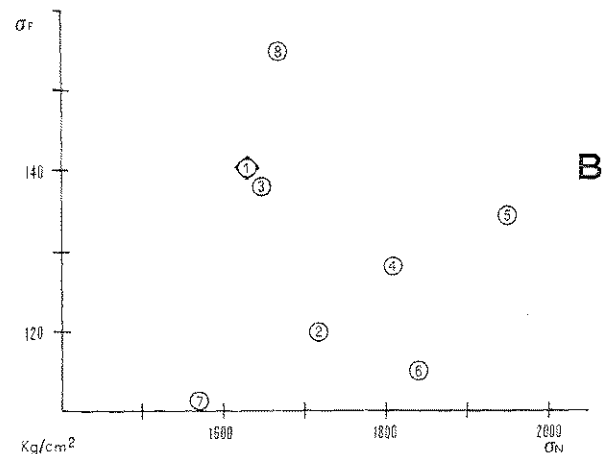
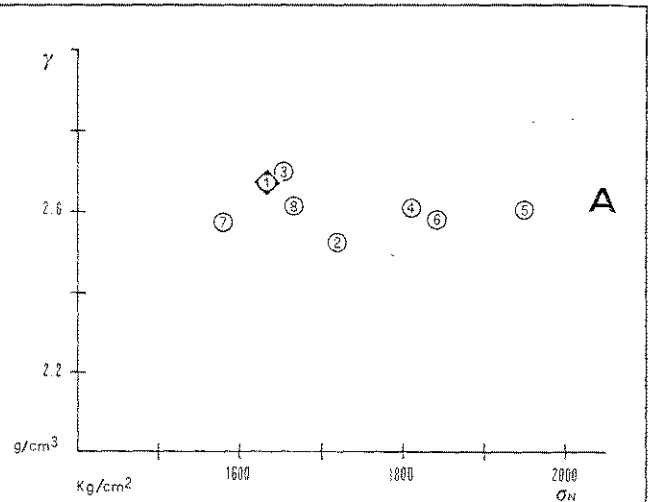
Fattori penalizzanti: presenti alcune piccole vene di quarzo che vanno a occupare 3 fratture con direzione N 20°.

Tabella 1

Caratteristiche fisico-meccaniche

a) peso dell'unità di volume	kg/mc	2.650
b) coefficiente di imbibizione	%	2,65
c) carico di rottura a compressione	kg/cmq	1.640
d) carico di rottura a flessione	kg/cmq	138
e) resistenza all'urto (altez. min. caduta)	cm	76
f) usura per attrito radente	mm/km	2,85

Tabella 2



1) Granodiorite monzogranitica di monte Borrodai; 2) Ghiandone Gallura; 3) Grigio malaga Buddusò; 4) Ghiandone Limbara; 5) Rosa antico; 6) Rosa Nule; 7) Sardinian red; 8) Grigio perla.

Fig. 5 - A) Rapporto tra peso di volume ( $\gamma$ ) e resistenza alla compressione ( $\sigma_N$ ); B) Rapporto tra resistenza alla flessione ( $\sigma_F$ ) e resistenza alla compressione ( $\sigma_N$ ).



Poiché la circolazione delle acque di falda nei graniti avviene attraverso le fratture, appare evidente il carattere delicato dell'acquifero. Infatti l'attività di cava può portare all'essiccamento delle sorgenti più vicine, in seguito all'abbassamento della falda o per modificazioni delle infiltrazioni in profondità (creazione di nuove fratture con lo scoppio delle mine utilizzate in fase di coltivazione).

Quindi si è ritenuto necessario proporre nella carta delle limitazioni d'uso (Fig. 4) un settore circolare di rispetto, attorno ad ogni sorgente, di 300 metri di raggio. Dal punto di vista idrologico questo settore è attraversato da diversi ruscelli, il più importante dei quali è il Rio Lughei (affluente del Tirso) sottoposto a vincolo in base all'art. 1 della legge n. 431 dell'8 agosto 1985 ("legge Galasso") che prevede una fascia di rispetto di 150 metri su ogni sponda.

Gli unici insediamenti umani sono costituiti dalle poche abitazioni che vengono utilizzate saltuariamente dai pastori sia come ricoveri che come depositi rurali. Su questi non sono previsti impatti.

Per le vie di comunicazione, onde evitare impatti visivi, da rumore, da vibrazioni e da polveri si propone una fascia di rispetto di 500 metri lungo gli assi.

Il paesaggio di questo settore è caratterizzato da un andamento pressoché pianeggiante, solo raramente interrotto da modesti rilievi.

Le aree pianeggianti sono quelle più vantaggiose per una corretta attività di cava in quanto con la coltivazione in fossa viene quasi completamente annullato l'impatto visivo (per es.: Mariani Udda).

Occorre però considerare che i graniti più compatti e talora anche privi di difetti affiorano spesso in zone in rilievo, formando i tipici *inselberg* (per es.: monte Borrodai). In tal caso, e soprattutto nell'area in studio, economicamente depressa e dove non esistono finora altre attività di cava, appare opportuno non rinunciare alle risorse minerarie ed all'uso del territorio.

Dopo una attenta analisi delle caratteristiche tecniche e paesaggistiche di tali rilievi, ne sono stati proposti per la coltivazione solamente tre (monte Solote, monte Borrodai e Mariani Udda).

In tali aree è più che mai opportuno minimizzare l'impatto visivo, derivante dai siti di coltivazione che interrompono la continuità cromatica, dai tagli sui versanti per la costruzione di strade di accesso alla cava ed infine dalle ingenti discariche di materiale di sfrido.

A questi inconvenienti si può ovviare con la creazione di "quinte" naturali ed artificiali, ma anche con la scelta di fronti d'attacco opportunamente orientati.

Per quanto riguarda i monumenti archeologici la zona è ricca di resti di età nuragica. Oltre che con l'impatto visivo, l'attività di cava si rende manifesta nei confronti di

questi, con le vibrazioni generate dalle esplosioni di coltivazione e dal movimento dei pesanti mezzi di cava. Si è prevista quindi una fascia di rispetto di 200 m di raggio.

L'economia della zona si basa quasi esclusivamente sulla pastorizia che, come già accennato, ha notevoli ripercussioni sul territorio ed in particolare sul manto vegetale e sulla erosione dei suoli, a causa del carico eccessivo di bestiame e della continua ricerca di nuovi spazi da adibire a pascolo, attuata spesso con gli incendi.

Da quanto riportato si può capire la positività di una diversificazione delle attività economiche a partire da una auspicabile coltivazione di rocce granitoidi per pietre ornamentali.

## Conclusioni

Sulla base degli studi effettuati sono state evidenziate tre aree idonee per l'attività estrattiva di rocce ornamentali di tipo granitico. Queste sono: monte Solote, monte Borrodai e Mariani Udda.

*Monte Solote.* Giacimento interessante sia per la vicinanza con la strada asfaltata che per lo scarso impatto visivo, essendo protetto da una quinta naturale di vegetazione, ma soprattutto per le ottime qualità del materiale (omogeneità della grana e del colore, rara presenza di inclusi femici e basso grado di fratturazione). Ha un'estensione di circa due ettari e affiora in media per circa 5 m di altezza.

*Monte Borrodai.* Un ottimo giacimento sia per le dimensioni (circa tre ettari di estensione per 20 m di altezza dal piano di campagna) che per la qualità del materiale; l'unico aspetto negativo è dato dall'eccessivo impatto visivo, il quale però può essere minimizzato coltivando solo la parte centrale dell'affioramento con un unico fronte d'attacco posto in una vallecola con asse E-W. Ciò è facilitato dal fatto che esso è allungato in direzione N-S ed è diviso in tre unità di coltivazione da due piccole faglie con direzione N 300°.

Tale affioramento è facilmente raggiungibile essendo posto a meno di un chilometro dalla provinciale per Osidda.

*Mariani Udda.* Anche questo è un giacimento da evidenziare. Infatti pur presentando qualche elemento penalizzante, la qualità del materiale rimane buona; inoltre l'impatto visivo è ridottissimo. Il corpo roccioso ha una forma appiattita e allungata in cui si notano lunghissime fratture con direzione N 320° che lo tagliano longitudinalmente.



Foto 1 - Affioramento di granodiorite monzogranitica in località monte Borrodai, osservato da NE. La morfologia dell'area, le situazioni strutturali ed idrogeologiche, la possibilità di ubicare il fronte di cava ove minore risulta l'impatto visuale, consentono di limitare al massimo gli effetti negativi di future coltivazioni.

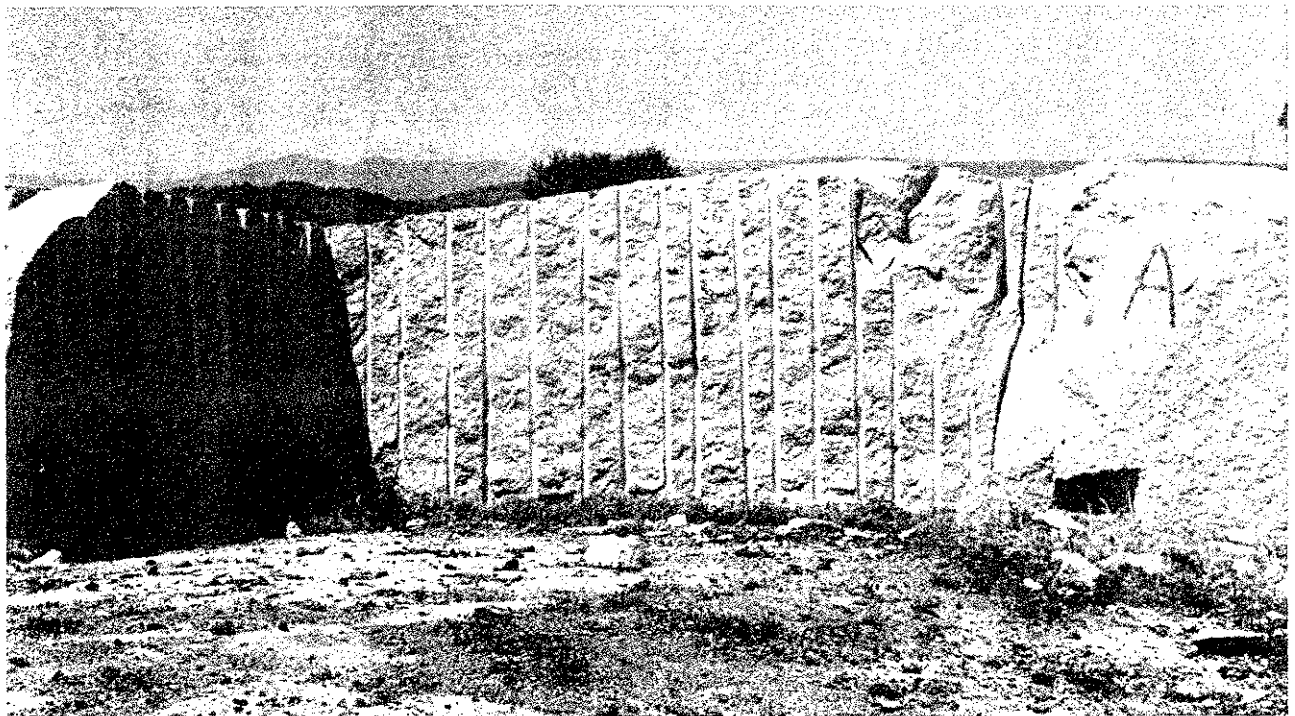


Foto 2 - Scavo di assaggio di granodiorite monzogranitica in località monte Solotte. La risorsa si presenta per lo più priva di fattori tecnico-estetici penalizzanti e possiede elevate caratteristiche fisico-meccaniche.



Queste risultano ben spaziate e sono intersecate da altre due famiglie di giunti con direzione N 10° ed E-W. L'estensione risulta di circa 3 ettari.

A nord una faglia con rigetto verticale di circa 10 m, ben evidente anche in foto aerea, mette a nudo una porzione di giacimento, ideale fronte d'attacco per la coltivazione.

L'estensione di questo affioramento è di circa tre ettari ed è raggiungibile dalla provinciale per Nule attraverso una carrareccia.

### Bibliografia

BRALIA A., GHEZZO C., GUASPARRI G., SABATINI G. (1981): *Aspetti genetici del batolite sardo-corso*. Rend. SIMP, 38 (2).

CASTAING C., RABU D. (1982): *Apports de la géologie à la recherche et l'exploitation des pierres de taille (roches ornamentales et de construction)*. Industrie Minière - Les techniques.

CHERCHI G.P., GHEZZO C., LORENZONI V., MANCA F. (1989): *Studio geogiacimentologico preliminare su un sito da destinare ad attività di cava*. Atti. Conv. Int.: "Situazione e prospettive dell'industria lapidea". Cagliari.

CICCU R., DESSÌ G., MEDICI C. (1985): *Lo sfruttamento delle risorse di granito in Sardegna. Situazione attuale e prospettive di sviluppo*. Quarry and Construction, 4.

DI GREGORIO F., MASSOLI-NOVELLI R., URPI P. (1976): *Modificazioni ambientali e problemi geologici conseguenti alla carenza di una moderna normativa in materia di cave in Sardegna*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 3-4.

EMSA (1987): *Graniti e marmi di Sardegna*. Cagliari.

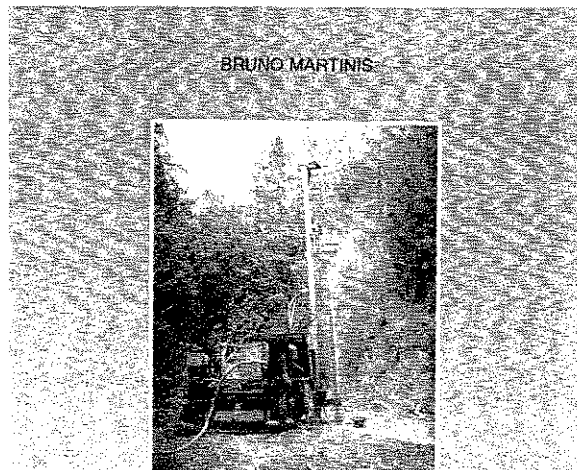
GHEZZO C., ORSINI J.B. (1982): *Lineamenti strutturali e composizionali del batolite sardo-corso in Sardegna*. In "Guida al Paleozoico Sardo. Guide geologiche regionali". Soc. Geol. It.

MARRE J. (1982): *Méthodes d'analyse structurale des granitoides*. B.R.G.M. Manuals et méthodes n. 3.

PIGA P., PINZARI M. (1984): *The quarrying of ornamental stones in Italy*. Boll. Ass. Min. Subalp., XXI, 1-2.

PROGEMISA S.p.A. (1990): *Sistema informativo per la pianificazione dell'attività di cava*. Manifestazioni per il centenario della Facoltà di ingegneria - Università di Cagliari.

**È disponibile  
presso la Segreteria  
dell'ONG**



### LA PROFESSIONE DI GEOLOGO

guida agli esami di stato per l'abilitazione  
all'esercizio della professione

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI

ROMA 1990

**Per riceverlo  
è necessario effettuare  
un versamento  
di lire 30.000 sul c/c 347005  
intestato a:**

**Ordine Nazionale Geologi  
Via della Conciliazione, 22  
00193 Roma**

**specificando la causale**