

**STUDIO SULLA PROMOZIONE  
DEI PROCESSI DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA  
PER LE PICCOLE E MEDIE IMPRESE  
NEI SETTORI DI PRODUZIONE TIPICA SARDA**

**SETTORE DEL GRANITO**

**per**

**AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SASSARI  
Piazza Italia  
I - 07100 SASSARI**

**Maggio 1997**

**ITM  
Innovation & Technology Management SA  
A Battelle affiliate consultancy  
7, route de Drize - CH-1227 Carouge/Genève**

## 2.2. SETTORE DEL GRANITO

### 2.2.1. ASPETTI GENERALI DEL SETTORE

L'estrazione e lavorazione del granito sardo, in particolare nell'area della Provincia di Sassari, è estremamente antica e risale addirittura al periodo prenuragico. L'estrazione del granito in forma industriale moderna risale alla metà del XIX° secolo con le cave dell'isola della Maddalena ora chiuse.

Da allora l'estrazione e, in misura minore, la lavorazione si è sviluppata industrialmente raggiungendo un valore ragguardevole per il tempo di circa 5'000 m<sup>3</sup> negli anni '30 per poi diminuire gradualmente fino quasi annullarsi negli anni '60. A partire dagli anni '70 si osserva un'inversione di tendenza con un forte sviluppo dell'uso del granito nell'edilizia, la Sardegna partecipa a questo sviluppo con l'intervento di imprenditori sardi e continentali che moltiplicano le cave portando i volumi di estrazione in maniera praticamente continua fino ai valori attuali attorno ai 350-400'000 m<sup>3</sup>.

Accanto al granito, in Provincia di Sassari esistono anche altre pietre lapidee di una certa importanza, in particolare la trachite, usata abbondantemente in passato nell'edilizia locale ed estratta fino alla fine degli anni '50. Essa fa oggetto attualmente di qualche nuovo progetto di sfruttamento.

La Sardegna può considerarsi particolarmente ricca in graniti. Le rocce granitoidi occupano praticamente un quinto della sua superficie estendendosi in particolare nella parte nord est dell'isola. Una consistente parte del territorio granitico è sottoposta a vincoli paesaggistici o altre limitazioni imposte dalla legge, ciò nonostante, la potenzialità estrattiva è così ampia da assicurare consistenti margini di sviluppo sia a medio che lungo termine.

Nell'area nord orientale della Provincia di Sassari ricca in granito si possono identificare tre bacini importanti che sono i seguenti:

- 1. Bacino di Buddusò - Alà dei Sardi:** produzione di tutti i tipi di granito grigio e bianco.
- 2. Bacino di Calangianus-Priatu** comprendente anche i comuni di Aggius, Luras, S. Antonio di Gallura, Telti e Tempio: produzione di tutti i tipi di granito ghiandone
- 3. Bacino di Bassacutena-Arzachena** comprendente anche i comuni di Luogosanto e S. Antonio di Gallura: graniti tipo rosa beta e simili.

In Provincia di Nuoro esiste un ulteriore bacino di estrazione di un granito di tipo grigio nella zona di Gavoi-Ovodda che però contribuisce solo al 2% del volume di estrazione del granito in Sardegna.

Sul piano del valore i graniti più pregiati sono i grigi del bacino di Buddusò-Alà dei Sardi con prezzi attorno alle 700-750 mila lire al m<sup>3</sup> di blocco grezzo per scendere a 450-500 mila lire al m<sup>3</sup> per le qualità meno pregiate come il ghiandone.

Il volume di affari nel campo dell'estrazione del granito nella Provincia di Sassari raggiunge il valore di circa 240 miliardi l'anno e occupa circa 1000 persone. Circa il 25% del granito estratto è trasformato localmente raggiungendo un volume di affari di oltre 100 miliardi l'anno e occupando circa 500 persone. A questi valori vanno aggiunti circa 60 miliardi l'anno per i trasporti e un'occupazione indotta a monte e a valle del processo di estrazione-trasformazione di circa 500 persone. In definitiva il settore del granito nella Provincia di Sassari rappresenta un volume di affari di oltre 300 miliardi l'anno e un'occupazione, compreso l'indotto, di circa 1500 persone.

## **2.2.2. ASPETTI PRODUTTIVI DEL SETTORE LAPIDEO**

In Sardegna il totale delle cave censite, comprendente cave non solo per materiali ornamentali ma anche per usi civili e industriali, è di circa 2500. In Provincia di Sassari il numero delle cave censite supera probabilmente il migliaio ma solo una piccola parte, circa 180, sono in attività, mentre altre 85 sono attive solo saltuariamente. Nel campo del granito si stima che nella Provincia di Sassari ci siano circa 120 cave attive ed oltre 60 cave saltuariamente attive.

Le imprese industriali che si occupano di trasformazione del granito in Provincia di Sassari sono una ventina.

Nelle figure N°1 e 2, tratte rispettivamente dal rapporto del Consorzio 21 sui "Distretti Industriali del Nord Sardegna" e dal libro "Il Granito Sardo" edito dal Banco di Sardegna riportano, la prima, le zone di estrazione e lavorazione del granito, la seconda, la localizzazione delle industrie di trasformazione del granito principali in Sardegna.

Il ciclo di produzione del granito comprende varie fasi che possono essere così riassunte:

- A. Apertura della cava**
- B. Estrazione**
- C. Trasporto**
- D. Lavorazione industriale**

ed è inoltre collegato a una serie di industrie produttrici di macchinari e materiali di consumo indispensabili per l'estrazione e lavorazione del granito.

### **Apertura della cava**

L'apertura di una cava richiede un'autorizzazione specifica conformemente alla normativa regionale ed è preceduta dall'individuazione del giacimento, dalla stima

della sua potenzialità estrattiva e la predisposizione della domanda di autorizzazione con la documentazione necessaria.

L'individuazione del giacimento è soggetta al rilascio di un permesso di ricerca e ai vincoli costituiti dalle aree in Sardegna in cui è possibile estrarre materiali lapidei. La valutazione del giacimento è ancora in gran parte di natura empirica anche se esistono studi, finanziati anche dall'Unione Europea, per dare una base più razionale e scientifica a questa attività.

Ottenuta l'autorizzazione è possibile intervenire sul giacimento preparandone il terreno e costruendo le strade di accesso e gli spazi di scarico e manovra, il tutto rispettando le normative ambientali e di sicurezza. In linea generale occorrono circa 3 mesi per arrivare all'estrazione dei primi blocchi commerciabili e un anno per realizzare il frontone e portare la cava al pieno regime di estrazione. Il costo dell'avviamento della cava, come descritto precedentemente, è stimato a circa 150-200 milioni.

### **Estrazione**

L'attività di cava consiste essenzialmente nel distacco di una bancata dal corpo della cava, la sua ripartizione in blocchi ed il loro taglio e finitura.

A seconda delle varie fasi e posizione delle bancate vengono usati diversi metodi di taglio che vanno dall'uso di esplosivi al taglio con fiamma o con filo diamantato. Attualmente si tende a limitare al massimo l'uso di esplosivo e il taglio alla fiamma per sostituirlo sempre più con il taglio con filo diamantato che, con il tempo è migliorato in qualità e sceso in prezzo. Attualmente, con il filo diamantato si possono realizzare su granito sardo tagli a velocità di circa 3,5 m<sup>2</sup>/ora con una durata del filo che si estende a circa 300 m<sup>2</sup> tagliati.

Nelle cave sarde è stata provata anche una nuova tecnica di taglio ad acqua (water jet), tuttavia la velocità attuale, l'usura degli ugelli e il consumo idrico non la rendono ancora per il momento competitiva con le altre tecniche di taglio. Questa tecnica, una volta resa competitiva, potrebbe essere molto interessante per un eventuale taglio in galleria per il granito.

La produzione di blocchi lascia necessariamente sul terreno residui di granito di dimensioni più o meno grandi detti informi. La quantità di informi prodotti è circa 1,25 volte quella dei blocchi utili per la lavorazione. Il loro volume apparente può essere più o meno grande a seconda della pezzatura ed è comunque molto elevato. La presenza di informi sul terreno costituisce l'aspetto più negativo della cava, da un punto di vista ambientale, i cui aspetti saranno trattati più avanti nel capitolo dedicato ai problemi ambientali.

### **Trasporto**

Il trasporto rappresenta per l'industria di estrazione e lavorazione del granito un aspetto molto importante. La localizzazione delle cave in aperta campagna o montagna, le dimensioni dei blocchi che sono in genere di 8-10 m<sup>3</sup> con un peso che può superare le 25 tonnellate, fanno sì che il trasporto sia effettuato essenzialmente

per strada con automezzi adatti a questi pesi e dimensioni. L'incidenza dei costi di trasporto sul granito è molto elevata. In media si parla di costi dell'ordine di 60'000 L/m<sup>3</sup> per trasporti interni alla Sardegna, e 150'000-160'000 L/m<sup>3</sup> per trasporti sulla penisola. Il trasporto sulla penisola è in gran parte effettuato su autotreni trasbordati con navi sul continente.

Questi prezzi vanno raffrontati ai prezzi del granito grezzo in blocchi che si situa tra i 450 e 750 mila lire al m<sup>3</sup>. L'incidenza è quindi di circa il 10% sui trasporti locali e di oltre il 20% sui trasporti sul continente, valori difficilmente riscontrabili per altri settori di attività.

Anche il trasporto del granito lavorato incide fortemente sul costo con costi che si aggirano sui 2-3 mila lire per m<sup>2</sup> pari a un'incidenza dell'ordine del 5% su un costo del prodotto di 40'000 -50'000 L/m<sup>2</sup>. Nel caso di forniture internazionali l'incidenza del costo del trasporto è ancora più elevata e può raggiungere il 10% del prezzo della lastra. In questo ultimo caso l'industria sarda del granito è particolarmente svantaggiata poichè non ha accesso diretto a navi portacontainers e deve inviare autotreni sul continente per caricare containers vuoti per poi riportarli riempiti di lastre nei porti del continente per il carico sulla nave, questo svantaggio si può stimare a circa il 10-15% del costo unitario di trasporto. Pur esistendo, a Cagliari, un porto per navi porta-container, il costo di trasporto a Cagliari è, a detta delle aziende, più elevato che il costo del trasbordo marittimo degli autotreni che trasportano i container sui porti del continente.

### **Lavorazione industriale**

La lavorazione industriale primaria del blocco di granito grezzo avviene essenzialmente attraverso due tipi di macchine:

#### **. Il telaio**

#### **. Il tagliablocchi**

Il telaio consiste in un pacco di lame che con un movimento alternativo e l'aiuto di una sospensione di graniglia d'acciaio abrasiva taglia un intero blocco in lastre dello spessore di 2-3 cm.

Il tagliablocchi invece aggredisce il blocco con una serie di seghe che permettono di tagliarlo in forme più piccole su misura.

Le lastre ottenute dal telaio possono essere vendute come tali per ulteriori lavorazioni o trasformate in loco con opportune seghe circolari in piastrelle o lastre di dimensione pre-definita. Le piastrelle o lastre e così ottenute possono subire inoltre operazioni di lucidatura o fiammatura per finire l'aspetto superficiale del prodotto.

I prodotti dei tagliablocchi possono essere costituiti da cantonetti, marmette, piastrelle ecc. utilizzabili per bordi di marciapiede, rivestimenti edilizi e altro. Non bisogna dimenticare inoltre che una parte del granito grezzo in blocchi o lastre è

lavorato artigianalmente per rivestimenti di scale, camini, rivestimenti esterni di ville di pregio, per opere funerarie, ecc.

Del 25% dei blocchi di granito trasformati in Sardegna, circa il 35% sono lavorati con il tagliablocchi mentre il resto è tagliato in lastre al telaio. La lavorazione di blocchi importati è molto bassa e non supera i 5000 m<sup>3</sup> l'anno, meno del 5% del totale dei blocchi lavorati che è di circa 100'000 m<sup>3</sup>.

Il valore delle lastre di granito, con uno spessore medio di 2 cm, si situa tra le 30 e 40 mila l/m<sup>2</sup>. Il valore dei lavorati è molto variabile, in media si aggira attorno alle 45-50'000 L/m<sup>2</sup>. Il valore aggiunto tra i blocchi di granito grezzo e i prodotti lavorati è molto elevato e può raggiungere un rapporto di prezzi di 1 a 5

Gli investimenti per i telai e tagliablocchi sono molto elevati, essi si aggirano sui 350-400 milioni per un tagliablocchi e oltre mezzo miliardo per un telaio. Un moderno stabilimento che comprende in genere dai 10 ai 20 telai e impianti di taglio e finitura delle lastre può richiedere investimenti tali da avere un rapporto tra fatturato annuale e investimento tra 1 e 1,1. L'elevato valore degli investimenti non è solo dovuto al costo delle macchine ma anche alle importanti opere murarie e in particolare ai basamenti delle macchine che devono essere molto profondi (fino a 4 metri) per assorbire completamente le vibrazioni dei telai.

Sul piano energetico la lavorazione consuma essenzialmente energia elettrica. Le potenze installate per telaio o tagliablocchi possono arrivare, a seconda della dimensione a 50-60 kW. Le macchine lucidatrici si aggirano sui 10-15 kW di potenza installata. Il telaio in particolare rappresenta la macchina più energivora a causa della grande massa del braccio e volano che movimentano il pacchetto di lame per il taglio delle lastre con un consumo mensile per telaio approssimativamente di 25-30 Mwh.

Un altro aspetto della lavorazione del granito è la produzione di fanghi originati dalla miscela abrasiva costituita da graniglia di acciaio, calce ed acqua usata sulle lame per favorirne il taglio e raffreddarle. Questa miscela si arricchisce in polverino fine di granito trasformandosi in fango contenente 20-25% di materiale in sospensione che deve essere separato e nei migliori impianti decantato e filtrato fino ad ottenere una massa contenente il 22-23% di umidità. La quantità di fango prodotto si aggira tra 1,5 - 1,8 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> tagliati e costituisce un residuo speciale che deve essere eliminato. I fanghi di segheria rappresentano il principale problema ambientale della lavorazione del granito e sarà trattato più avanti nel capitolo dedicato all'ambiente.

### **Industria collegate al granito**

L'estrazione e lavorazione del granito richiede l'uso di macchinari e materiali che, nella maggior parte dei casi, non sono prodotti in Sardegna ma sul continente o addirittura all'estero.

Le industrie collegate al granito possono essere suddivise in :

### **Industrie fornitrici di materiali di consumo**

Esplosivi.  
Ferri da mina  
Filo diamantato  
Utensili e lame per tagliablocchi  
Lame per il taglio delle lastre  
Graniglia d'acciaio  
Spazzole abrasive per lucidatrici

### **Industrie fornitrici di macchinari**

Macchine per movimentazione terra e gru  
Macchine per filo diamantato  
Macchine tagliablocchi e telai

Anche se in Sardegna esiste un'azienda produttrice di esplosivi e sembra anche nel campo degli utensili da taglio della pietra, l'industria sarda del granito importa praticamente tutto dal continente per quanto riguarda i materiali di consumo e i macchinari.

Le possibilità di installare in Sardegna industrie collegate al settore granito non sono molte. Alcuni progetti studiati in passato, come la produzione in sito delle lame da taglio, non hanno trovato seguito a causa della limitata dimensione del mercato locale e dai costi di trasporto dei prodotti per un eventuale esportazione sul continente o all'estero.

Escludendo per ovvie ragioni i costruttori di macchine, per quanto riguarda i prodotti il consumo, ad esempio le lame o la graniglia, il mercato del settore del granito sardo è limitato a qualche migliaia di tonnellate, valore troppo basso per giustificare impianti siderurgici di laminazione o granulazione dell'acciaio, a meno di superare le barriere dei costi di trasporto e possedere immediatamente dei mercati di esportazione o di limitare la trasformazione al taglio in lame da nastri di lamiera adatta a questo uso. Qualche cosa potrebbe essere immaginato anche nel campo del filo diamantato, utensili da taglio e spazzole abrasive. In particolare la produzione di utensili da taglio, unita alla loro saldatura sui dischi potrebbe evitare l'invio sul continente delle lame circolari per sostituzione delle placchette utensili. Nel campo delle spazzole abrasive per lucidatura si assiste attualmente alla sostituzione del materiale magnesiaco attuale con paste diamantate molto più resistenti con durate di qualche mese contro qualche giorno per le spazzole tradizionali.

### **2.2.3. PROBLEMI AMBIENTALI**

I problemi ambientali del settore del granito sardo rappresentano un nodo cruciale per il futuro di questa industria come dimostrano le prese di posizione contrastanti e i

ritardi riguardo all'approvazione del piano cave regionale sardo. I tre principali problemi ambientali del settore del granito sono:

- . La localizzazione delle aree geografiche in cui è permessa l'attività di cava
- . L'eliminazione degli informi di cava e il ripristino ambientale delle cave esaurite
- . L'eliminazione dei fanghi di segheria del granito

### **Localizzazione delle attività di cava**

Le attività di cava hanno un impatto ambientale importante con modifica del paesaggio e sono naturalmente contestate come portatrici di effetti negativi, oltre che sull'ambiente in generale, anche sull'attività turistica. Le zone in cui è possibile effettuare attività di cava e le norme a cui ci si deve attenere per il ripristino ambientale sono regolate dal piano cave regionale tuttora in corso di approvazione e contestato sotto diversi punti di vista (troppo permissivo per gli ambientalisti, troppo restrittivo per gli imprenditori del settore). L'estensione della zona in cui è permessa l'attività di cava influenza direttamente le possibilità di espansione del volume di granito estratto in Sardegna. Alcuni punti del piano cave in corso di approvazione sono direttamente contestati dagli imprenditori del settore. A parte la localizzazione e l'estensione delle zone in cui è permessa l'attività, che è giudicata svantaggiosa e troppo limitata, esiste anche un articolo che permette la revoca di un permesso di cava preesistente, per incompatibilità ambientale, con chiusura della cava entro un periodo massimo di due anni, giudicato troppo corto ed economicamente penalizzante dai cavaatori. L'impatto ambientale negativo di una cava è soprattutto dato dalla presenza di grandi quantità di informi che, come si è visto precedentemente, hanno volumi comparabili, se non superiori, al volume dei blocchi utili estratti nella cava. Il frontone di estrazione è sicuramente più accettabile da un punto di vista paesaggistico che la vista della massa di informi che si estende attorno ad esso. Il ripristino del terreno al fine di conservare il possibile riuso del suolo, previsto dalla legislazione in materia, non presenta particolari problemi una volta realizzata l'eliminazione degli informi, operazione che presenta una serie di problemi discussi qui di seguito. La legge prevede anche l'istituzione di un fondo di ripristino ambientale finanziato con denaro pubblico e contributi da parte dei titolari di permessi di estrazione.

### **Eliminazione degli informi**

Gli informi di cava sono rappresentati da blocchi di forma irregolare di dimensioni molto variabili, con volume in genere inferiore al m<sup>3</sup>, che non sono commerciabili, e che, accompagnati da pietrisco, rimangono sul terreno della cava. Gli informi sono originati dalle parti di granito non utilizzabili che si formano durante il taglio di bancali e lo squadrimento dei blocchi di roccia commerciali, ovvero da parti di roccia con difetti (spaccature, vene particolari, ecc.) che non possono essere trasformate in blocchi commerciali. L'evoluzione delle tecnologie di taglio in cava, almeno nei tempi recenti, non hanno influenzato molto il volume generato di informi,

tuttavia, l'abbandono dell'esplosivo in favore del taglio alla fiamma o al filo per l'apertura delle bancate ne ha qualche volta ridotto la formazione.

Bisogna considerare che il volume di blocchi di prima scelta rappresenta solo il 10-20% del volume scavato, che il resto è rappresentato da blocchi di seconda e terza scelta commerciabili e da oltre il 50% di informi che restano in cava. Il volume degli informi può inoltre apparire ancora superiore considerando che il pietrisco e i blocchi di piccola dimensione hanno un volume apparente più grande dei blocchi squadrati commerciali.

Attualmente non esiste in Sardegna una soluzione per questo problema. In altre zone d'Italia hanno potuto trovare qualche soluzione per gli informi. Nella regione del marmo di Carrara gli informi di marmo hanno trovato un utilizzo come materiale di carica per cementifici. Nella regione dell'Ossola gli informi di granito e serizzo sono largamente usati come argini per fiumi risolvendo almeno parzialmente il loro smaltimento.

Un primo passo possibile verso una soluzione del problema sardo degli informi potrebbe essere quello di istituire dei centri di raccolta in attesa che vengano trovate delle soluzioni accettabili per il loro smaltimento. Si è calcolato che il totale degli informi generati dall'attività delle cave sarde di granito in un anno necessita per la loro raccolta una superficie di circa 10 ettari.

Questa superficie non è enorme ed è equivalente, ad esempio ad un terreno di 500 m x 200 m.

Riguardo la loro possibile valorizzazione e quindi eliminazione si possono immaginare una serie di possibili soluzioni presentate qui di seguito.

Per i blocchi di informi più grossi si può immaginare un recupero come cantonetti, cubetti per strade e percorsi usando opportune macchine a spacco, ovvero l'uso diretto per:

- argini per fiumi
- scogliere artificiali per porti
- parchi sottomarini per la ripopolazione ittica

Infine per il pietrisco di più piccola dimensione si possono immaginare, dopo macinazione, gli usi seguenti:

- granulati per massicciate stradali o ferroviarie
- granulati e fini per fondi stradali
- fini inerti per calcestruzzo

Si può osservare che l'eliminazione degli informi può richiedere, oltre alla loro concentrazione in discariche, anche la loro trasformazione in sito con impianti di frantumazione, macinatura e vagliatura.

### **Eliminazione dei fanghi di segheria**

Come abbiamo già osservato nel capitolo dedicato alla trasformazione del granito, il taglio della pietra produce 1,5-1,8 m<sup>3</sup> di fango per ogni 100 m<sup>2</sup> di taglio. Questo fango è costituito essenzialmente da polverino molto fine di granito accompagnato da polverino di ferro proveniente dalla graniglia d'acciaio e calce contenuta nella miscela abrasiva per il taglio. Questo fango è in generale decantato e filtrato fino a un tenore di umidità del 22-23%. Una stima molto approssimata della produzione attuale di fango di segheria decantato in Sardegna da un valore di 40'000 - 50'000 m<sup>3</sup> all'anno (densità media 1,7).

Questo fango deve essere eliminato come rifiuto speciale in discarica con un costo rilevante per l'industria trasformatrice. Solo alcuni impianti sulla costa hanno trovato uno sbocco, sempre a pagamento, presso l'industria di laterizi vicina.

Il costo di smaltimento in discarica è variabile a seconda delle zone e si aggira dalle 7000 alle 80'000 L/m<sup>3</sup> oltre ai costi di trasporto che possono essere di 1000-2000 L/m<sup>3</sup>. Per lo smaltimento presso l'industria dei laterizi si hanno costi dalle 15'000 alle 40'000 L/tonnellata (circa dalle 7500 alle 20'000 L/m<sup>3</sup>) oltre ai costi di trasporto. E' chiaro che il costo di smaltimento del fango incide sensibilmente il costo totale di taglio del granito in lastre. Il possibile utilizzo dei fanghi è di grande interesse sul piano economico e ha un favorevole impatto ambientale (eliminazione delle discariche).

Una serie di possibili sbocchi è la seguente:

- Filler per manti stradali
- Additivo per vernici
- Additivo per intonaci
- Additivo per calcestruzzi alleggeriti
- Materia prima per piastrelle per esterni
- Materia prima per pavimentazioni industriali
- Materia prima per manufatti decorativi

In ogni caso il fango deve essere essiccato, il ferro contenuto eliminato, e i fini ottenuti vagliati per ottenere le granulometrie adatte all'applicazione specifica.

### **2.2.4. ASPETTI TECNOLOGICI**

Ancorchè l'attività granito in Sardegna sia molto antica, l'industria del granito sarda può considerarsi molto recente. Nata su attività essenzialmente artigianali negli anni 70 con apporti imprenditoriali sia sardi che continentali, ha acquisito tutte le tecnologie moderne di estrazione e lavorazione e, per gli impianti di trasformazione

più moderni, può addirittura considerarsi all'avanguardia in quanto a risultati ottenuti.

Il fatto che le tecnologie del settore siano avanzate, non significa che non ci sia spazio per nuove più avanzate tecnologie e innovazioni, anzi, mostra che il terreno è pronto ad accettare e industrializzare novità in questo settore.

Sul piano tecnologico si può distinguere l'attività di estrazione da quella di trasformazione. Le due attività richiedono conoscenze tecniche approfondite e l'attività di estrazione, condotta bene, è tecnologicamente altrettanto difficile, se non addirittura più difficile, dell'attività di trasformazione.

### **Aspetti tecnologici dell'estrazione**

A parte alcune cave isolate, la maggior parte delle cave di granito sardo, adottano tecnologie moderne di estrazione con largo uso del filo diamantato a scapito del taglio con fiamma, molto distruttivo e in sostituzione parziale dell'esplosivo.

Molte cave sarde hanno provato nuove tecnologie di taglio come quello a getto d'acqua sotto pressione, che per il momento hanno scartato, per il suo costo elevato dovuto all'usura rapida degli ugelli e in qualche caso anche al fabbisogno idrico. Nonostante questi insuccessi iniziali, la tecnologia del "water jet" è sicuramente migliorabile, ad esempio, molti nuovi materiali sono ora disponibili e potrebbero ridurre notevolmente l'usura degli ugelli. Un suo successo sul piano tecnico ed economico potrebbe aprire nuove possibilità di estrazione del granito in galleria rendendo accessibili depositi profondi di materiale e riducendo l'impatto ambientale negativo delle cave.

In Sardegna, in questo campo è attivo il Dipartimento di Ingegneria Mineraria dell'Università di Cagliari e l'annesso Centro Studi Geominerari e Mineralurgici del CNR, che hanno compiuto e compiono studi, non solo nel campo del "water jet" ma anche sul filo diamantato e sull'uso degli informi delle cave di granito.

Un altro settore di ricerca e sviluppo di tecnologie nel campo dell'estrazione del granito, è quello molto sentito dell'identificazione e valutazione delle potenzialità estrattive dei giacimenti. Questa attività è attualmente essenzialmente basata su conoscenze empiriche. Su questo argomento l'EMSA ha promosso studi con collaborazioni internazionali, finanziati dall'UE, atti a verificare l'uso di moderne tecniche geofisiche, incluso il radar, per queste attività di identificazione e valorizzazione dei giacimenti.

### **Aspetti tecnologici della trasformazione**

Come abbiamo potuto già affermare, le tecnologie di trasformazione del granito in Sardegna, sono moderne o addirittura all'avanguardia.

Nel campo del taglio in lastre, che rappresenta l'attività trasformatrice più importante, i tempi di taglio variano da 6 a 3,5 giorni a seconda della vetustà dell'impianto, il suo livello di automazione e la dimensione dei blocchi sottoposti a taglio. I miglioramenti tecnologici in atto riguardano soprattutto l'automazione delle operazioni, la messa in tensione automatica delle lame, l'operazione del cambio delle

lame (attualmente piuttosto laboriosa), l'insonorizzazione della zona di taglio, l'uso dello scanner per memorizzare al calcolatore le superfici delle lastre prodotte, ecc. Molti di questi miglioramenti sono oggetto di studi e realizzazioni da parte dei costruttori dei telai e delle società d'ingegneria che realizzano gli impianti. Un certo numero di operatori di questo settore fanno notare come il concetto del telaio per il taglio delle lastre sia molto antico e che le sole innovazioni importanti sono state l'introduzione dell'energia elettrica al posto di quella umana o animale e la sostituzione della sabbia con graniglia d'acciaio per l'abrasione. Il taglio al telaio in effetti coinvolge grandi masse (bracci, volani, ecc.) con grande dispendio di energia per effettuare qualche millimetro di spazio di penetrazione delle lame per un'altezza di qualche metro.

Molte alternative a questa tecnologia possono essere pensate per evitare il movimento di queste grandi masse, si può considerare ad esempio: il taglio con getto d'acqua, il taglio con laser, il taglio con vibrazioni, ecc. Nessuna di queste tecnologie alternative è stata veramente studiata e tantomeno fatta oggetto di prove industriali. Una nuova tecnologia di taglio delle lastre potrebbe essere meno costosa in termini di investimenti e quindi ridurre sensibilmente la loro incidenza sul costo del taglio e favorire così la competitività dei rivestimenti di granito rispetto ad esempio alle piastrelle in ceramica.

Nel campo dei tagliablocchi le innovazioni sono soprattutto nel campo dell'automazione e, come per i telai, studiate soprattutto dai fabbricanti di macchine. Si cerca in particolare di automatizzare le operazioni del tagliablocchi al calcolatore trasformandolo in un sistema di lavorazione su istruzioni computerizzate simile a quello già largamente usato per le lavorazioni meccaniche. In questo contesto si può citare una possibile innovazione, già segnalata nel capitolo sui problemi ambientali degli informi, costituita da un sistema in grado di rilevare la forma di un blocco irregolare di granito, calcolare un sistema di taglio ottimale in funzione del pezzo o dei pezzi da ottenere, e fornire le istruzioni necessarie al tagliablocchi per effettuare il lavoro di taglio.

Il taglio al getto d'acqua per la lavorazione e formatura del granito è anch'essa un'innovazione disponibile in alternativa agli scalpelli, tuttavia, l'alto costo della macchina si scontra attualmente con il mercato limitato dei prodotti fattibili con questa tecnica.

Un altro settore in evoluzione è quello costituito dalle lucidatrici dove le spazzole tradizionali a base magnesiaca stanno per essere sostituite da spazzole diamantate che hanno durate di mesi contro qualche giorno delle spazzole tradizionale.

Infine, nel campo degli utensili da taglio, esiste l'annoso problema, già conosciuto nel campo della lavorazione meccanica, della sostituzione del costoso cobalto come legante della polvere di diamante.

## **Innovazioni tecnologiche di interesse**

Sulla base di quanto esposto precedentemente per i vari settori di attività è possibile presentare una prima lista di innovazioni tecnologiche meritevoli di ulteriori approfondimenti sulle loro possibilità di realizzazione. Alcuni di queste innovazioni fanno già oggetto di studi. La maggior parte delle innovazioni che possono essere identificato, pur potendo avere nel futuro un forte impatto sul settore del granito, riguardano miglioramenti e innovazioni riguardo le macchine e l'utensileria e quindi interessano direttamente l'industria meccanica fornitrice di macchine e utensileria di cui non esiste impiantazione in Sardegna. In questo campo possiamo citare ad esempio innovazioni da sviluppare come:

**1. La tecnologia di taglio a getto ad acqua in cava e in particolare sviluppo di nuovi ugelli a lunga durata.**

**2. Un nuovo concetto di taglio delle lastre alternativo al telaio (vibrazione, getto d'acqua, laser, ecc.)**

**3. Un sistema di taglio degli informi con sistema computerizzato di riconoscimento di forma e calcolo ed esecuzione ottimale del taglio.**

**4. Il miglioramento degli utensili da taglio e in particolare sostituzione del cobalto come legante della polvere di diamante.**

a cui possiamo aggiungere ulteriori innovazioni nel campo dell'automazione delle macchine che fanno già parte del lavoro corrente di sviluppo e migliorie da parte dei costruttori.

Un campo di ricerca di innovazione che interessa direttamente e fortemente il settore del granito è sicuramente il seguente:

**Uso di moderne tecniche geofisiche per l'identificazione e valutazione di giacimenti di granito.**

a cui possiamo aggiungere tutti gli studi e ricerche destinate a trovare nuove applicazioni per gli informi e per i fanghi di segheria già citati.

## **2.2.5. SCENARIO ITALIANO E INTERNAZIONALE**

Il consumo mondiale di materiali lapidei per uso ornamentale ha conosciuto negli ultimi anni una crescita costante. Si stima che nel 1993 questo impiego abbia raggiunto un valore di 370 milioni di m<sup>2</sup> equivalente, ammettendo uno spessore medio delle lastre di 2 cm, a circa 20 milioni di tonnellate di prodotto lavorato e

corrispondente approssimativamente a una produzione di grezzo di circa 34 milioni di tonnellate.

L'impiego principale di questo tipo di materiale è nell'edilizia con circa il 46% nei rivestimenti interni (pavimenti, scale, ecc.) e circa 20% nei rivestimenti esterni. Altri usi sono quelli funerari con circa il 15%, quelli strutturali per circa 8% e altri usi per l'11%..

L'Italia con una produzione di 7,5 milioni ton. di materiali lapidei, riferita al 1993, pari al 22% del materiale grezzo prodotto nel mondo, è il paese leader in questo settore. Inoltre, l'Italia è leader anche come paese trasformatore ed esportatore (3,4 milioni di ton. nel 1993) e nella produzione di macchine per la lavorazione della pietra. Con gli scambi con l'estero i principali paesi importatori di pietre ornamentali italiane o comunque trasformate in Italia (dati del 1992) sono la Germania con 24 % seguiti dagli USA con il 10% e l'Arabia Saudita con il 9%.

La figura N°3 riporta la produzione di materiali lapidei dei principali paesi produttori nel mondo (dati 1993).

L'Italia inoltre è anche una forte importatrice di materiali grezzi che sono lavorati e in buona parte riesportati in una quantità che può essere stimata a circa il 20% del totale del materiale lavorato, cifra che indica la forza dell'industria italiana trasformatrice ed esportatrice in questo campo.

I poli di produzione, e soprattutto trasformazione, dei materiali lapidei in Italia si trovano in Toscana a Massa e Carrara e nel Nord d'Italia sull'asse Brescia, Verona, Vicenza. Se tradizionalmente il polo di Massa, con l'importante estrazione di marmo di Carrara e l'importazione di pietre ornamentali estere per la lavorazione via mare, è stato il più importante in Italia, negli ultimi anni, il polo di Verona ha avuto il sopravvento. Questo sorpasso è dovuto alla grande importanza presa recentemente dal mercato tedesco, tradizionalmente servito da Verona, e l'efficace imprenditoria locale che è stata capace di realizzare nella regione di Verona una specie di supermercato della pietra ornamentale in cui il cliente nazionale o estero può trovare tutti i tipi di pietre ornamentali, grezze e lavorate, come tutte le macchine e accessori per l'industria di questo settore.

Tra le pietre ornamentali, il marmo rimane la produzione italiana principale pari (dati del 1992) al 65% del totale, seguito dal travertino con il 21% e dal granito con il 13%.

La figura N°4 riporta la produzione dei vari materiali lapidei in Italia (dati 1992).

Il granito, per il suo aspetto estetico e per la sua resistenza agli agenti atmosferici urbani e alle piogge acide ha conosciuto una grande espansione negli ultimi anni soprattutto nel campo dei rivestimenti esterni.

La produzione sarda di blocchi di granito grezzo attualmente di circa 380'000 m<sup>3</sup> rappresenta il grosso della produzione italiana di granito a cui si aggiungono poche decine di migliaia di m<sup>3</sup> di granito estratto principalmente in Piemonte (Val d'Ossola), Lombardia (Valtellina) e Trentino-Alto Adige. A questa produzione si può aggiungere circa 100'000 m<sup>3</sup> di serizzo, pietra simile al granito come proprietà, usi e prezzi, estratta principalmente in Val d'Ossola.

La figura N°5 riporta la produzione di granito delle regioni italiane produttrici (stima 1995).

Sul piano dell'evoluzione la produzione sarda e anche italiana di granito grezzo è rimasta abbastanza stabile negli ultimi anni, mentre è aumentata la produzione estera come in Spagna, Brasile e India e in particolare in Cina, mentre un nuovo paese produttore africano, la Nigeria, si è affacciato su questo mercato. La Cina, negli ultimi anni, è stato il paese più attivo in questo campo e ha sostituito in gran parte all'Italia nelle esportazioni sul mercato giapponese. Inoltre, si assiste in questi tempi a una forte domanda di macchine per la lavorazione delle pietre ornamentali in Brasile e soprattutto in Oriente, cosa che può far prevedere prossimamente un aumento dell'offerta dei paesi emergenti non solo di blocchi di granito grezzo ma anche di materiale lavorato.

Il granito sardo, nelle sue tre tipologie, copre, come prodotto e prezzo, la fascia medio-bassa del granito.

Sul piano italiano il granito sardo è meno pregiato dei graniti piemontesi (Baveno, Mont'Orfano), il cui prezzo è quasi il doppio ma la cui disponibilità è limitata a poche decine di migliaia di m<sup>3</sup>. Il granito sardo meno pregiato (ghiandone) è invece in concorrenza come prezzi e usi con il serizzo piemontese della Val d'Ossola e lombardo della Valtellina.

Sul piano estero il granito sardo è nettamente meno pregiato e costoso dei graniti sudafricani e altri graniti ancora più costosi (granito verde di Bahia, ecc.). I prodotti sardi più pregiati, come i grigi, entrano però in concorrenza con graniti brasiliani, cinesi, indiani, ecc. nei grandi progetti edili.

Nel campo dei rivestimenti esterni il granito ha una posizione dominante rispetto ai manufatti di cemento, meno cari ma esteticamente meno validi e resistenti. Solo recentemente sono apparse sul mercato piastrelle di grès concorrenziali per esterni, esteticamente interessanti e molto resistenti.

Nel campo dei rivestimenti interni il granito è in concorrenza, oltre che con il marmo e il travertino, anche con la piastrella che ha, in media, prezzi più bassi. Un possibile futuro abbassamento del prezzo della lastra di granito potrebbe aprire più ampi mercati in questo settore. In particolare, la presa ad esempio di un 2% del mercato

attuale della piastrella, avrebbe una ripercussione trascurabile sulla produzione di piastrelle ma basterebbe per raddoppiare l'intera produzione attuale di lastre di granito.

In conclusione si può affermare che, benchè il mercato dei materiali lapidei e in particolare del granito, sia in espansione da anni, la posizione dominante italiana è attualmente minacciata da paesi europei come la Spagna e in particolare da paesi emergenti come la Cina, prima di tutto nel campo dei blocchi grezzi e nel futuro anche in quello del materiale lavorato. In questo contesto la produzione sarda, con il suo tasso di trasformazione del solo 25% e basso controllo del mercato finale del granito, risulta ancor più minacciata di quella italiana, avendo ad esempio i poli di Massa e Verona, rispetto alla Sardegna, molto più grandi capacità di trasformazione, esperienza di lavorazione di pietre estere, e un'ottima presenza sul mercato.

La figura N°6 presenta il flusso del granito sardo (espresso in tonnellate) stimato per il 1996 a partire dall'estrazione all'esportazione di blocchi e lavorati e generazione di informi, fanghi e altri residui.

## **2.2.6. STRATEGIE E INIZIATIVE**

Come discusso nel capitolo precedente sui scenari italiani ed internazionali attuali per i materiali lapidei, l'industria sarda del granito si trova in un punto cruciale, alla presa con i suoi costi elevati di trasporto sul continente, minacciata al suo interno dai problemi ambientali, e all'esterno dalla concorrenza emergente estera e per la presenza di un'industria trasformatrice continentale molto più forte industrialmente e commercialmente che la sua.

L'industria del granito sardo è un'industria moderna, nata recentemente negli anni 70, innestando su un'attività limitata e artigianale un'impreditoria sarda e continentale dapprima interessata soprattutto allo sfruttamento dei giacimenti. Investimenti regionali e privati nel campo della trasformazione, pur tra le difficoltà finanziarie dovute al dover sviluppare mercati con alle spalle importanti investimenti di produzione, hanno comunque permesso di realizzare un'industria di trasformazione in Sardegna, prima inesistente o quasi, in grado di trattare il 25% del granito estratto in impianti per la maggior parte moderni se non all'avanguardia.

In questa situazione, l'industria del granito in Sardegna lasciata a se stessa, non può che evolvere verso una situazione stagnante, con un arresto dell'espansione delle attività estrattive a causa dei problemi ambientali, un probabile arresto degli investimenti nel campo della trasformazione e, più avanti, una possibile riduzione delle attività estrattive quando l'industria trasformatrice del continente troverà più conveniente usare blocchi di granito provenienti dai paesi emergenti che quelli sardi.

L'alternativa a questa situazione, in cui l'industria del granito sardo perderà sicuramente il ruolo attivo nella creazione di posti di lavoro che ha avuto negli ultimi anni, è quella di creare **un polo del granito sardo** in grado di fronteggiare i poli di Massa e Verona esistenti sul continente. Solo in questo modo lo sviluppo dell'industria del granito sardo può essere assicurato considerando che, aiuti dati al settore senza che l'obiettivo della creazione del polo sia raggiunto, non potranno probabilmente evitare l'evoluzione verso una stagnazione e contrazione delle attività. Nella figura N°7 abbiamo schematizzato l'evoluzione storica recente del settore del granito sardo con i principali avvenimenti e sbocchi previsti.

La creazione con successo di un polo del granito sardo deve obbedire a una serie di esigenze ben precise. Un polo rappresenta un insieme di attività industriali e commerciali, localizzate in una specifica area geografica, in grado per la sua importanza di controllare prezzi e mercati e proporre nuovi prodotti e innovazioni. Esso non può nascere per decreto ma deve crearsi spontaneamente realizzando le condizioni adatte attorno alle industrie di trasformazione del granito, promuovendo, nella misura del possibile, l'istituzione di industrie collegate (utensileria, ecc.) e con la soddisfazione di una serie di esigenze generali che sono:

- 1. Espansione delle attività di cava per una fornitura abbondante e a costi contenuti di grezzo.**
- 2. Parificazione dei costi di trasporto marittimo con quelli dell'industria continentale.**
- 3. Attività di innovazione tecnologica per la soluzione dei problemi ambientali, estrattivi e produttivi**

I punti precedenti sono sviluppati qui di seguito:

### **Espansione delle attività di cava**

L'espansione delle attività estrattive è condizionata dall'approvazione di un piano cave che risulti un buon compromesso tra le esigenze ambientali e quelle di espansione delle attività di cava. I problemi ambientali generati dalle cave, e in particolare quelli degli infortuni, deve trovare delle soluzioni con centri di raccolta consortili e studi sul loro uso ed eliminazione (recupero al tagliablocchi, frantumazione per pietrisco, macinazione per additivi al cemento, ecc.)

### **Parificazione dei costi di trasporto**

Attualmente l'industria del granito sarda è penalizzata dai costi di trasporto sul continente e dall'assenza di possibilità di accesso diretto a navi portacontainers per l'invio di lavorati oltremare.

Un intervento agevolativo sui costi di trasporto marittimo potrebbe aiutare l'espansione in questo senso. Questo intervento agevolativo dovrebbe durare fino al raggiungimento di un volume di scambi di granito che rende interessante l'attracco nei porti sardi a tutti i tipi di nave comprese le portacontainers.

Questa agevolazione non deve essere limitata all'esportazione del granito sardo ma anche all'importazione di graniti esteri. Infatti, solo in questo modo l'industria di trasformazione del granito in Sardegna potrà svilupparsi e diventare competitiva con i poli di Massa e Verona, offrendo ai clienti il massimo delle possibilità di scelta. L'attività estrattiva sarda, messa in condizioni di espandersi, vista la natura dei giacimenti e la loro prossimità all'industria di trasformazione, non dovrebbe assolutamente risentire di queste lavorazioni su granito importato che hanno funzione di rendere il polo sardo del granito commercialmente forte.

### **Innovazione tecnologica**

L'innovazione tecnologica, nel quadro del polo sardo del granito, deve far fronte alle esigenze ambientali, estrattive e produttive, e mantenere l'industria sarda del granito all'avanguardia sul piano mondiale. Solo in questo modo il polo sardo del granito potrà resistere alla concorrenza continentale ed estera dei paesi emergenti.

Sul piano ambientale lo sviluppo di innovazioni deve essere diretto a risolvere i problemi degli informi e dei fanghi di segheria trovando sistemi di eliminazione e riciclaggio validi da un punto di vista tecnico ed economico, e di cui abbiamo già discusso precedentemente.

Sul piano dell'estrazione, sono da promuovere le ricerche sui metodi di identificazione e valutazione dei giacimenti e, in particolare, il taglio con acqua pressurizzata in vista di sviluppare anche tecniche di taglio in galleria, molto interessante per il minor impatto ambientale e per la possibilità di sfruttare giacimenti profondi.

Sul piano produttivo della trasformazione è importante trovare metodi di taglio meno costosi, anche sul piano degli investimenti, che possono rendere competitivo il granito rispetto ad esempio alla ceramica e al grès, queste innovazioni interessano naturalmente, in primo luogo, i costruttori di macchine e utensileria sul continente.

Lo sviluppo di innovazione tecnologica nel polo sardo del granito può essere efficacemente promosso dalla creazione di un Centro Sardo del Granito in grado di fornire all'industria una serie di servizi riguardanti:

- . Documentazione tecnica e promozione commerciale
- . Laboratori di prove e misure interessanti il settore
- Certificazioni di prodotto

## 2.2.7. INIZIATIVE E PROGETTI

La creazione di un polo del granito sardo necessita tutta una serie di interventi e iniziative di vario tipo. Questi interventi ed iniziative possono essere classificate nella maniera seguente:

- **Interventi riguardanti la politica regionale**
- **Creazione di un Centro del Granito Sardo**
- **Nuove iniziative industriali**
- **Progetti ambientali**
- **Progetti di innovazione tecnologica**

Questi tipi di iniziative, interventi e progetti devono essere coordinati secondo una gerarchia ben precisa riconoscendo poi tra tutti le iniziative più importanti e prioritarie.

Gli interventi di politica regionale sono naturalmente i più importanti e prioritari e dovrebbero portare, tra le altre cose, alla creazione di un Centro del Granito Sardo. A sua volta questo Centro dovrebbe essere promotore, con altri enti sardi e aziende interessate, di nuove iniziative industriali, progetti ambientali e di innovazione tecnologica.

I vari tipi di iniziative, interventi e progetti sono descritti più in dettaglio qui di seguito. Inoltre, una serie di progetti di varia natura (infrastrutture, ambiente, nuove industrie e innovazione tecnologica) sono riportati in schede in allegato.

### **Interventi riguardanti la politica regionale**

Gli interventi di politica regionale utili alla creazione di un polo del granito sardo possono essere numerosi e di vario tipo.

Prima di tutto, come iniziativa prioritaria, occorre arrivare rapidamente all'**approvazione di un piano cave** che costituisca un buon compromesso tra le esigenze ambientali e lo sviluppo dell'estrazione del granito sardo. In assenza di un piano cave accettato dalle parti non è possibile dare al settore quella sicurezza nel futuro indispensabile allo sviluppo industriale e commerciale alla base di un polo del granito.

Occorrono poi iniziative atte a promuovere una cultura associativa tra gli attori di questo settore, il riconoscimento normativo (distretti, marchio regionale, ecc.), l'attivazione di linee di credito agevolato, ma soprattutto è necessaria un'iniziativa prioritaria nel campo dei **trasporti**. In particolare è prioritario un intervento nel campo del **trasporto marittimo** atto a parificare il costo dei noli in Sardegna con quelli del continente e sviluppare i porti, in particolare rendendo attrattivo l'attracco di navi porta-containers per il carico del granito sardo. Un intervento agevolativo di parificazione deve tener conto della differenza di costo dei noli tra i porti sardi e i porti continentali che sono stimati del 10-15% più alti per la Sardegna. Inoltre, l'intervento deve essere soprattutto orientato in favore dell'esportazione di prodotti

finiti e importazione di blocchi da paesi extra-europei e in misura minore verso l'esportazione di prodotti finiti verso il continente e l'Europa.

Infine risulta prioritaria la creazione di un **Centro del Granito Sardo** atto a fornire servizi (documentazione, prove di laboratorio, ecc.) e promuovere iniziative industriali, progetti di innovazione tecnologica e a collaborare nella risoluzione dei problemi ambientali.

### **Centro del Granito Sardo**

Il Centro del Granito Sardo dovrebbe costituire il punto di riferimento e di supporto del settore del granito sardo. La sua missione dovrebbe essere, oltre che fornire servizi, quella di promuovere iniziative industriali, progetti per la soluzione di problemi ambientali e per l'innovazione tecnologica.

Nel campo dei servizi il Centro dovrebbe essere in grado di fornire:

- . Documentazione commerciale e promozione generale del granito sardo
- . Documentazione tecnica interessante il settore del granito
- . Prove e misure nel campo del granito
- . Certificazioni tecniche
- . Studi, consulenze e ricerche per l'industria del granito

Il Centro dovrebbe costituito da uffici, sale riunioni e laboratori attrezzati per prove, misure e ricerche. Sul piano geografico deve avere una posizione baricentrica rispetto al Polo del Granito in maniera da essere facilmente accessibile da parte di tutta l'industria del settore.

### **Nuove iniziative industriali**

La promozione di nuove iniziative industriali, oltre che nel campo della trasformazione, dovrebbe essere indirizzata soprattutto verso la creazione di industrie collegate con il settore del granito. In effetti, nel campo della trasformazione sono stati fatti nel passato anche recente grandi investimenti per grandi capacità di produzione che attualmente devono essere saturate con un'opportuno sviluppo commerciale. Non esistono invece in Sardegna industrie collegate a quelle del granito come quelle di produzione di:

Esplosivi.  
Ferri da mina  
Filo diamantato  
Utensili e dischi per tagliablocchi  
Lame per il taglio delle lastre  
Graniglia d'acciaio  
Spazzole abrasive per lucidatrici

## Macchine di movimentazione e lavorazione del granito

Escludendo per ovvie ragioni di mercato, almeno allo stato attuale del settore, un'industria delle macchine, il tipo di industria che sembra più interessante, e quindi prioritaria per la promozione di un'iniziativa, è quella di **produzione di utensili e dischi per tagliablocchi** il cui insediamento eviterebbe tra l'altro l'invio sul continente delle lame per la sostituzione delle placchette utensili.

Un altro progetto di interesse potrebbe essere la **produzione di lame per taglio delle lastre** con telaio. Escludendo la loro produzione con laminatoio a caldo, le cui capacità di produzione minime di economicità di produzione sono troppo elevate per il mercato sardo, si può comunque considerare un progetto che si limiti al taglio delle lame a partire da nastri di acciaio già pronti acquistati sul mercato.

### **Progetti ambientali**

I progetti atti a trovare soluzioni per i problemi ambientali del settore riguardano essenzialmente il problema degli informi da cava e i fanghi di segheria. Ambedue i progetti sono da considerarsi **prioritari**.

Tutte due i casi necessitano di una prima fase che consiste nella creazione di uno o più centri consortili per lo stoccaggio degli informi e dei fanghi.

Nel caso degli informi si potrebbe quindi pensare a una seconda fase costituita da impianti pilota di frantumazione, macinatura e vagliatura per ottenere campioni in quantità sufficiente per prove pratiche di utilizzazione. L'identificazione di campi potenziali di applicazione è ancora a degli stadi preliminari e deve essere proseguita. Attualmente si cercano applicazioni come pietrisco e come polvere nel campo del cemento.

Nel caso dei fanghi di segheria una seconda fase potrebbe essere costituita dalla realizzazione di un impianto pilota per l'essiccazione, eliminazione del ferro e vagliatura del polverino. Le applicazioni potenziali del polverino sono numerose e possiamo citare:

- Filler per manti stradali
- Additivo per vernici
- Additivo per intonaci
- Additivo per calcestruzzi alleggeriti
- Materia prima per piastrelle da esterno
- Materia prima per pavimentazioni industriali
- Materia prima per manufatti decorativi

In ogni caso l'impianto pilota è necessario per avere campioni in quantità sufficiente per le varie prove di applicazione.

## **Progetti di innovazione tecnologica**

Questo studio ha portato a identificare un certo numero di progetti per lo sviluppo di innovazioni tecnologiche di grande utilità del settore. I progetti considerati si possono dividere in due categorie: i progetti che interessano direttamente l'industria sarda del settore e i progetti che sono di interesse soprattutto per i costruttori di macchine e produttori di utensili del continente e la cui realizzazione ha comunque un grande impatto sul settore del granito sardo.

Tra i progetti di innovazione che interessano direttamente l'industria sarda del granito abbiamo in primo luogo:

### **L' uso di moderne tecniche geofisiche per l'identificazione e valutazione di giacimenti di granito.**

A questo progetto possiamo aggiungere i progetti di natura ambientale per la valorizzazione degli informi di cava e dei fanghi di segheria che comportano:

**1. La realizzazione di unità di pilota di taglio, frantumazione, macinazione e vagliatura per studiare i possibili ricicli degli informi.**

**2. La realizzazione di unità pilota per l'essiccamento, vagliatura, eliminazione del ferro per studiare le possibili valorizzazioni dei fanghi di segheria.**

A questo proposito dobbiamo citare l'esistenza di progetto presentato nel quadro dei Programmi Integrati d'Area che risponde a molti dei suggerimenti fatti in questo rapporto riguardo ai problemi ambientali del settore. Questo progetto, promosso da un consorzio comprendente i Consorzi Industriali di Tempio e Olbia, l'EMSA, la Confindustria della Provincia di Sassari, il Consorzio Graniti e Marmi e aperto anche ad altre aziende industriali e consorzi interessati, prevede di realizzare opportuni centri di stoccaggio di informi di cava e fanghi di segheria, di procedere al risanamento di cave dismesse e di studiare le possibilità di valorizzazione degli informi e dei fanghi realizzando gli opportuni impianti di riciclo. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un laboratorio per la caratterizzazione e certificazione dei materiali e un centro di formazione professionale.

Riguardo ai progetti che interessano in primo luogo i produttori di macchine e utensili possiamo citare:

1. Sviluppo della tecnologia di taglio a getto ad acqua in cava e in particolare sviluppo di nuovi ugelli a lunga durata.

2. Sviluppo di un nuovo concetto di taglio delle lastre alternativo al telaio (laser, getto d'acqua, vibrazione, ecc.)

3. Sviluppo di un sistema di taglio degli informi con sistema computerizzato di riconoscimento di forma e calcolo ed esecuzione ottimale del taglio.
4. Miglioramento degli utensili da taglio e in particolare sostituzione del cobalto come legante della polvere di diamante.

Questi progetti possono essere favorevolmente promossi dal proposto Centro del Granito Sardo in collaborazione con altri laboratori e industrie.

Tra questi quattro progetti se ne possono citare tre per la loro importanza prioritaria: lo sviluppo della **tecnologia di taglio a getto d'acqua** che potrebbe permettere l'estrazione in galleria con ridotto impatto ambientale, lo sviluppo di un **nuovo concetto di taglio delle lastre** che potrebbe ridurre i costi e rendere molto più competitivo il granito come rivestimento interno e lo sviluppo di un sistema di **taglio degli informi computerizzato** che potrebbe dare un grosso contributo alla valorizzazione di questi residui.

#### **2.2.2.2 INTERVENTI E PROGETTI SPECIFICI**

La creazione di un polo del granito sardo necessita tutta una serie di interventi e iniziative di vario tipo. Questi interventi ed iniziative possono essere classificate nella maniera seguente:

- **Interventi riguardanti la politica regionale**
- **Creazione di un Centro del Granito Sardo**
- **Progetti ambientali**
- **Progetti specifici di innovazione tecnologica**
- **Nuove iniziative industriali**

La realizzazione di queste iniziative, interventi e progetti deve essere articolata secondo la loro natura, interdipendenza e il loro livello d'importanza.

Gli interventi che rilevano della politica regionale sono naturalmente i più importanti e prioritari e dovrebbero portare, tra le altre cose, alla creazione di un **Centro del Granito Sardo**.

A sua volta questo Centro dovrebbe essere promotore, con altri enti sardi e aziende interessate, di nuove iniziative industriali, progetti ambientali e di innovazione tecnologica.

I vari tipi di iniziative, interventi e progetti sono descritti più in dettaglio qui di seguito. Inoltre, una serie di progetti specifici (infrastrutture, ambiente, nuove industrie e innovazione tecnologica) sono descritti su schede nel prossimo capitolo.

### **Interventi di politica regionale**

Gli interventi di politica regionale suscettibili di catalizzare la creazione di un polo del granito sardo possono essere numerosi e di vario tipo.

**Piano Cave.** Prima di tutto, come iniziativa prioritaria, occorre arrivare rapidamente all'approvazione di un Piano Cave che costituisca un buon compromesso tra le esigenze ambientali e lo sviluppo dell'estrazione del granito sardo. In assenza di un piano cave accettato dalle parti non è possibile dare al settore quella sicurezza nel futuro indispensabile allo sviluppo industriale e commerciale alla base di un polo del granito.

Occorre poi promuovere delle iniziative atte ad accentuare una cultura associativa tra gli attori di questo settore, il riconoscimento normativo (distretti, marchio regionale, ecc.), l'attivazione di linee di credito agevolato, ma soprattutto è necessaria un'iniziativa prioritaria nel campo dei trasporti.

**Trasporto Marittimo.** In particolare è prioritario un intervento nel campo del trasporto marittimo atto a parificare il costo dei noli in Sardegna con quelli del continente e sviluppare i porti, in particolare rendendo attrattivo l'attracco di navi porta-containers per il carico del granito sardo. Un intervento agevolativo di parificazione deve tener conto della differenza di costo dei noli tra i porti sardi e i porti continentali che, come visto precedentemente, inciderebbero per il 10-15% sul prezzo del prodotto sardo rispetto a quelli dei suoi concorrenti. L'intervento può essere esercitato con varie modalità. Poichè serve a correggere delle disparità di costi di trasporto, penalizzanti per gli operatori sardi, e quindi destinato a mantenere la loro competitività, l'intervento potrebbe vantaggiosamente essere realizzato sotto forma di contributo all'esportazione, soprattutto verso paesi al di fuori dell'Unione Europea. L'esportazione di prodotti finiti dovrebbe essere il principale beneficiario dell'operazione, ma anche l'importazione di blocchi di paesi extra-europei ed, eventualmente, l'esportazione di prodotti finiti verso il continente e l'Europa potrebbero essere considerate.

Infine risulta prioritaria la creazione di un Centro del Granito Sardo atto a fornire servizi (documentazione, prove di laboratorio, ecc.) e promuovere iniziative industriali, progetti di innovazione tecnologica e a collaborare alla soluzione dei problemi ambientali.

## **Centro del Granito Sardo**

Il Centro del Granito Sardo dovrebbe costituire il punto di riferimento e di supporto del settore del granito sardo. La sua missione dovrebbe essere, oltre che fornire servizi, quella di promuovere iniziative industriali, progetti per la soluzione di problemi ambientali e per l'innovazione tecnologica.

Nel campo dei servizi il Centro dovrebbe essere in grado di fornire:

- . Documentazione commerciale e promozione generale del granito sardo
- . Documentazione tecnica interessante il settore del granito
- . Prove e misure nel campo del granito
- . Certificazioni tecniche
- . Studi, consulenze e ricerche per l'industria del granito

Il Centro dovrebbe essere costituito da uffici, sale riunioni e laboratori attrezzati per prove, misure e ricerche. Sul piano geografico deve avere una posizione baricentrica rispetto al Polo del Granito in maniera da essere facilmente accessibile da parte di tutta l'industria del settore.

I benefici attesi riguardano la promozione generale del granito sardo, una riduzione dei costi di certificazione, stimolo all'innovazione tecnologica e alla soluzione dei problemi ambientali. Il laboratorio di prove e misure potrebbe essere anche utilizzato da geologi, architetti, ingegneri per progetti e lavori in campo edile e civile.

Il Centro potrebbe dare lavoro a circa 10 persone con un investimento in attrezzature di circa 2-3 miliardi e tempi di realizzazione di circa 1-2 anni.

Le attrezzature di base necessarie riguardano prove e misure secondo la normativa italiana (UNI 9724, 9725 e 9726) che definiscono i criteri per l'informazione tecnica e per l'accettazione dei prodotti lapidei nonché le metodologie di prova degli stessi e la normativa ASTM.

Una possibile estensione delle attività del centro potrebbe essere anche nel campo della formazione di operatori nel campo lapideo e artigiani esperti nella lavorazione della pietra. Le attrezzature e macchine necessarie per le esercitazioni richiederebbero un investimento aggiuntivo di circa 1,5-2 miliardi.

## Progetti ambientali

I progetti atti a risolvere i problemi ambientali del settore riguardano essenzialmente gli *informi da cava* e i *fanghi di segheria*. Ambedue i progetti sono da considerarsi prioritari.

Nei due i casi, sarà necessario, in una prima fase, creare uno o più centri consortili per lo stoccaggio del materiale (informi e fanghi). Nel caso degli informi si potrebbe quindi pensare a una seconda fase costituita da impianti pilota di frantumazione, macinatura e vagliatura per ottenere campioni in quantità sufficiente per prove pratiche di utilizzazione.

Benchè esistano i risultati di alcuni studi destinati all'identificazione di campi potenziali di applicazione, questi sono ancora a uno stadio preliminare e richiedono dei lavori ulteriori. Attualmente si cercano applicazioni del materiale frantumato, di varie granulometrie, come pietrisco e come polvere nel campo del cemento.

Nel caso dei fanghi di segheria una seconda fase potrebbe essere costituita dalla realizzazione di un impianto pilota per l'essiccazione, eliminazione del ferro e vagliatura del polverino. Le applicazioni potenziali del polverino sono numerose e sono state citate nel capitolo 2.2.1.5. Per memoria comprendono:

. Filler per manti stradali, Additivo per vernici, Additivo per intonaci, Additivo per calcestruzzi alleggeriti, Materia prima per piastrelle da esterno, Materia prima per pavimentazioni industriali, Materia prima per manufatti decorativi

In ogni caso l'impianto pilota è necessario per avere campioni in quantità sufficiente per le varie prove di applicazione.

Riguardo al Centro Stoccaggio Informi l'investimento stimato (escluso il costo del terreno) va da 2 ai 5 miliardi e potrebbe dare lavoro a circa 20 persone. I tempi di realizzazione sono di circa un anno. Oltre ai servizi di stoccaggio il Centro avrebbe impianti pilota di frantumazione, macinazione e vagliatura della capacità dell'ordine di 8-10 m<sup>3</sup> di informi al giorno.

Riguardo al Centro di Stoccaggio Fanghi l'investimento stimato (escluso il costo del terreno) va da 5 a 10 miliardi e potrebbe dare lavoro a circa 30 persone. I tempi di realizzazione sono di circa 1-2 anni. Oltre ai servizi di stoccaggio dei fanghi il Centro avrebbe un impianto pilota per l'essiccazione, la vagliatura e l'eliminazione del polverino di ferro della capacità dell'ordine di 4-5 m<sup>3</sup> di fanghi al giorno.

## **Progetti di innovazione tecnologica**

Il presente studio ha portato all'identificazione di un certo numero di progetti per lo sviluppo di innovazioni tecnologiche particolarmente utili per il settore. I progetti considerati si possono dividere in due categorie: i progetti che interessano direttamente l'industria sarda del settore e i progetti che sono di interesse soprattutto per i costruttori di macchine e produttori di utensili del continente e la cui realizzazione ha comunque un grande impatto sul settore del granito sardo.

Tra i progetti di innovazione che interessano direttamente l'industria sarda del granito abbiamo ritenuto in primo luogo:

### **. l'uso di moderne tecniche geofisiche per l'identificazione e valutazione di giacimenti di granito.**

A questo progetto possiamo aggiungere i progetti di natura ambientale per la valorizzazione degli informi di cava e dei fanghi di segheria che comportano:

### **. la realizzazione di unità di pilota di taglio, frantumazione, macinazione e vagliatura per studiare i possibili ricicli degli informi.**

### **. la realizzazione di unità pilota per l'essiccamento, vagliatura, eliminazione del ferro per studiare le possibili valorizzazioni dei fanghi di segheria.**

A questo proposito dobbiamo citare l'esistenza di progetto presentato nel quadro dei Programmi Integrati d'Area che risponde a molti dei suggerimenti fatti in questo rapporto riguardo ai problemi ambientali del settore. Questo progetto, promosso da un consorzio comprendente i Consorzi Industriali di Tempio e Olbia, l'EMSA, la Confindustria della Provincia di Sassari, il Consorzio Graniti e Marmi e aperto anche ad altre aziende industriali e consorzi interessati, prevede di realizzare opportuni centri di stoccaggio di informi di cava e fanghi di segheria, di procedere al risanamento di cave dismesse e di studiare le possibilità di valorizzazione degli informi e dei fanghi realizzando gli opportuni impianti di riciclo. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un laboratorio per la caratterizzazione e certificazione dei materiali e un centro di formazione professionale.

Riguardo alle ricerche nel campo delle moderne tecniche geofisiche, il costo stimato di un progetto in questo campo è di circa 3-4 miliardi. Le fasi principali del progetto comprendono studi ed esperienze con vari metodi geofisici, incluso il radar, per l'identificazione e valutazione del giacimento e prove di verifica in cava. La durata di un tale progetto è stimata di circa 2-3 anni.

Riguardo ai progetti che interessano in primo luogo i produttori di macchine e utensili ricordiamo i seguenti, già citati nel capitolo 2.2.1.6:

**. Sviluppo della tecnologia di taglio a getto ad acqua in cava e in particolare sviluppo di nuovi ugelli a lunga durata.**

**. Sviluppo di un nuovo concetto di taglio delle lastre alternativo al telaio (laser, getto d'acqua, vibrazione, ecc.)**

**. Sviluppo di un sistema di taglio degli informi con sistema computerizzato di riconoscimento di forma e calcolo ed esecuzione ottimale del taglio.**

**. Miglioramento degli utensili da taglio e in particolare sostituzione del cobalto come legante della polvere di diamante.**

Tra questi quattro progetti se ne possono citare tre per la loro importanza prioritaria:

**Taglio degli informi computerizzato:** questo progetto potrebbe dare un grosso contributo alla valorizzazione di questi residui. Il costo stimato è di circa un miliardo e riguarda: un'analisi delle disponibilità e dimensioni degli informi da cava adatti a questo tipo di macchina, sviluppo di un sensore di forma, sviluppo del sistema di calcolo computerizzato del taglio ottimale, sviluppo della macchina per il taglio automatizzato. la durata del progetto è stimata a circa due anni.

**Tecnologia di taglio a getto d'acqua:** questo progetto potrebbe permettere l'estrazione in galleria con ridotto impatto ambientale. Il costo stimato è di circa 2-3 miliardi e riguardano il miglioramento della durata degli ugelli per i quali devono essere trovati materiali molto più resistenti degli attuali e il problema del consumo d'acqua e il suo eventuale riciclo. La durata del progetto è stimata a circa 2 anni.

**Nuovo concetto di taglio delle lastre:** questo progetto potrebbe ridurre i costi e rendere molto più competitivo il granito come rivestimento interno. Il costo stimato è di circa 3-4 miliardi e riguarda la verifica dell'applicabilità di altri sistemi di taglio, ad esempio studiando la fattibilità tecnica ed economica di sistemi con vibrazione, laser, getto d'acqua, ecc. la durata del progetto è stimata a circa 2-3 anni.

### **Nuove iniziative industriali**

La promozione di nuove iniziative industriali, oltre che nel campo della trasformazione, dovrebbe essere indirizzata soprattutto verso la creazione di industrie collegate con il settore del granito. In effetti, nel campo della trasformazione sono stati fatti nel passato anche recente grandi investimenti per grandi capacità di

produzione che attualmente devono essere saturate con un'opportuno sviluppo commerciale. Non esistono invece in Sardegna industrie collegate a quelle del granito come quelle, già citate nel capitolo 2.2.1.3, per la produzione di:

. Esplosivi., Ferri da mina, Filo diamantato, Utensili e dischi per tagliablocchi, Lame per il taglio delle lastre, Graniglia d'acciaio, Spazzole abrasive per lucidatrici , Macchine di movimentazione e lavorazione del granito

Sono state esaminate le eventuali opportunità di investimento in ciascuno di questi settori per dotare la Sardegna di unità di produzione proprie.

Escludendo per ovvie ragioni di mercato, almeno allo stato attuale del settore, un'industria delle macchine, il tipo di industria che sembra più interessante, e quindi prioritaria per la promozione di un'iniziativa, è quella di **produzione di utensili e dischi per tagliablocchi** il cui insediamento eviterebbe tra l'altro l'invio sul continente delle lame per la sostituzione delle placchette utensili. L'investimento in attrezzature stimato per questo progetto è di circa 3-4 miliardi e riguardano la realizzazione di un impianto comprendente: miscelatori e presse per le polveri base dell'utensile (polvere di diamante e cobalto), forni di sinterizzazione, macchine per la brasatura dell'utensile sui dischi e laboratori di controllo. L'impianto potrebbe dare lavoro a circa 15 persone e i tempi di realizzazione sono stimati a circa un anno. La capacità di produzione di un impianto di questa dimensione non dovrebbe avere alcuna difficoltà ad essere assorbita dalla domanda dell'industria sarda del granito per questi prodotti.

La maggiore difficoltà di realizzazione di questo progetto è nella disponibilità di una buona tecnologia di produzione. L'industria potrebbe essere concepita come filiale di un'industria continentale che abbia la tecnologia o di una grossa industria sarda o consorzio di industrie sarde del granito che ottengono un accordo di trasferimento di tecnologia.

Bisogna ricordare tuttavia che negli ultimi anni molte piccole industrie che realizzano utensili diamantati sul continente, insoddisfatti per qualità e prezzi delle placchette utensili fornite dalle grandi multinazionali del settore, si sono messe con successo a fabbricare loro stesse placchette senza troppe difficoltà, il che potrebbe indicare anche la possibilità di acquisire direttamente conoscenze e personale per una realizzazione diretta di questa industria in Sardegna.

I produttori di utensili diamantati in Italia sono oltre 70 e una, la Utensil Sarda è a Sesto in provincia di Cagliari. Gli utensili diamantati sono usati, oltre che per il taglio del granito anche in edilizia e per il taglio del vetro e delle ceramiche.

Un altro progetto di interesse potrebbe essere la **produzione di lame per taglio delle lastre** con telaio. Escludendo la loro produzione con laminatoio a caldo, le cui capacità di produzione minime di economicità di produzione sono troppo elevate per il mercato sardo, si può comunque considerare un progetto che si limiti al taglio delle lame a partire da nastri di acciaio già pronti acquistati sul mercato e a un trattamento termico per impartire alla lama la resistenza necessaria. Gli investimenti in attrezzature necessarie per questa produzione sono stimati a 3-4 miliardi e comprendono uno slitter (cesoia), un forno di trattamento termico di normalizzazione dell'acciaio e attrezzature accessorie. L'impianto potrebbe dare lavoro a circa una decina di persone con una capacità di produzione annuale di circa 8000 t di lame (il consumo attuale di lame in Sardegna è stimato a circa 5000 t). L'economicità dell'impianto dipende essenzialmente dal livello produttivo possibile e dalla reperibilità di nastri di acciaio sul mercato a prezzi accettabili.

### **2.2.2.3. Schede di progetto**

Le diverse opportunità identificate in corso di studio sono state analizzate al fine di isolare quelle di maggiore interesse per lo sviluppo del settore del granito sardo. Si sono poi ritenute solo quelle la cui realizzazione si stima abbia una ragionevole chance di successo in un arco di tempo ragionevole, diciamo entro la fine del secolo.

Alla fine sono stati ritenuti 11 progetti specifici di varia natura, come la lista riportata alla pagina seguente, nella quale i progetti da realizzare con maggior urgenza sono indicati con un asterisco (\*).

Nelle schede, che comportano sempre lo stesso formato, si è introdotta una stima degli investimenti necessari che data la natura dei progetti, ha un valore puramente orientativo.

## **BIBLIOGRAFIA**

"Il Granito In Sardegna" Quaderni di analisi del Banco di Sardegna, Camillo del Bono, Settembre 1994

" Una Vita con il Granito" Salvatore Fiore, Ernesto Carpinteri Editore, 1990

"Intervista sul granito" Salvatore Fiore, Editore Chiarella, 1996.

"Situazione, problemi e prospettive di sviluppo del settore lapideo del nord Sardegna, Piero Fazio, Nova S.r.l. 1994, Studio edito dall'Associazione degli Industriali della Provincia di Sassari.

"I Distretti Industriali del Nord Sardegna: sughero, lattiero-caseario, granito", Consorzio 21. 1996, Studio edito dall'Associazione degli Industriali della Provincia di Sassari.

" Crastos, Pietre di Sardegna" Conferenza tenuta sulle attività di cava e trasformazione della Provincia di Sassari tenuta a Tempio il 29/01/97.

"Problemi di utilizzazione economica degli scarti delle cave di granito" G. Alfano, R. Ciccu, M. Ghiani, Dipartimento di Ingegneria Mineraria e Mineralurgica dell'Univeristà di Cagliari.

"Valutazioni delle prestazioni del filo diamantato mediante prove di laboratorio" A. Bortolussi, A. Caranassios, R. Ciccu, R. Lassandro, P.P. Manca, G. Massacci, Dipartimento di Ingegneria Mineraria e Mineralurgica dell'Univeristà di Cagliari.

"Ricerche sulle prospettive di innovazione industriale nel settore dei lapidei con la tecnologia waterjet" A. Bortolussi, R. Ciccu, P.P. Manca, G. Massacci, Dipartimento di Ingegneria Mineraria e Mineralurgica dell'Univeristà di Cagliari.

"Il taglio al monte del granito con filo diamantato: Risultati dell'esperienza sarda" A. Bortolussi, R. Ciccu, P.P. Manca, G. Massacci, P. Cabiddu, Dipartimento di Ingegneria Mineraria e Mineralurgica dell'Univeristà di Cagliari.

"Valutazioni sul comparto merceologico dei lapidei della Sardegna: il Granito" G. Sferlazzo, M.A. Franco, Rivista di Merceologia, 1994, 33(III), p239-247.

"Application of principal Component Analysis to the Characterization of Sardinian Granites" G. Sferlazzo, S. Zappoli, XI Congresso Nazionale di Chimica Analitica Settembre 1994.

" Considerazioni per un possibile rilancio dell'estrazione della trachite della Sardegna" G. Sferlazzo, G. Manca, G.B. Milia, A. Sanna, Civiltà del Mare, Anno VII N.1 p.22-24.

## **NOTA INTEGRATIVA**

### **PROGETTO: INSEDIAMENTO DI UN'INDUSTRIA PRODUTTRICE DI UTENSILI PER DISCHI DA TAGLIO DEL GRANITO**

#### **Introduzione**

L'industria sarda di trasformazione del granito utilizza una quantità ragguardevole di utensili diamantati che servono sia per le macchine tagliablocchi che per il taglio su misura delle lastre ottenute da telaio.

Questo consumo di utensili diamantati è in continuo aumento con l'aumento dell'estrazione di granito in Sardegna e la sua percentuale di trasformazione sull'isola come osservato negli ultimi anni.

Inoltre, l'attuale tendenza a sostituire le spazzole magnesiache di lucidatura delle lastre con spazzole diamantate di molto più lunga durata, daranno presto un'ulteriore spinta al consumo di prodotti diamantati in Sardegna.

Attualmente le placchette utensili sono prodotte esclusivamente sul continente, inoltre, poichè la saldatura delle placchette ai dischi di taglio è un'operazione delicata che richiede attrezzature particolari, l'industria sarda è costretta a inviare sul continente i dischi per la sostituzione delle placchette e non semplicemente comprarle direttamente.

In questa ottica è chiaro che un'industria locale in grado di produrre le placchette e di saldarle sui dischi è di grande interesse per l'industria isolana che eviterebbe così l'invio dei dischi sul continente con costi di trasporto elevati e tempi di sostituzione necessariamente lunghi.

#### **Produzione e mercato degli utensili diamantati**

L'utilizzazione degli utensili diamantati non riguarda solo il taglio del granito e altri materiali lapidei ma anche le ceramiche il vetro e altri materiali duri inclusi i materiali metallici.

Normalmente le industrie produttrici di utensili diamantati si dividono in produttori per il settore edilizio, e quelli per l'industria meccanica. Il settore edilizio rappresenta lo sbocco più importante e comprende in Italia circa un'ottantina di produttori. Il settore meccanico è coperto in Italia da circa una cinquantina di produttori. Molti produttori di una certa importanza del settore edilizio producono utensili anche per il settore meccanico.

I produttori di utensili diamantati per il settore edilizio comprendono una decina di società multinazionali come la Diamant Winter, la Norton, la Diamant Boart, ecc. e numerose piccole e medie industrie nazionali. Le industrie multinazionali del settore tendono a produrre le placchette in altri paesi e fornire in Italia solo un servizio commerciale.

Le piccole industrie nazionali, che sono oltre una sessantina, sono spesso in conflitto con le multinazionali da cui si servono alcune volte per acquistare placchette.

La difficoltà di reperire presso le multinazionali placchette di qualità e prezzo accettabili ha spinto molte piccole industrie del settore che effettuavano solo la saldatura delle placchette a fabbricare esse stesse con successo le placchette.

E' molto difficile stimare il valore del mercato delle placchette utensili per il granito. Si può comunque considerare che il mercato sardo di consumo delle placchette diamantate sia almeno il 5-10% del consumo nazionale di questi prodotti per materiali lapidei.

### **Descrizione ed economia dell'impianto**

Le placchette diamantate sono costituite essenzialmente da una miscela sinterizzata di polvere di diamante artificiale e cobalto. Le placchette sono poi saldate per brasatura sui dischi mantenendo durante l'operazione la perfetta planarità del disco.

Un impianto di produzione delle placchette comprende le attrezzature seguenti:

- . Dosatore e miscelatore delle polveri
- . Pressa per la formatura della placchetta
- . Forno di sinterizzazione
- . Macchina per la brasatura delle placchette sui dischi
- . Attrezzature ausiliarie e di controllo

Anche se non abbiamo attualmente disponibili dati precisi di costo delle varie attrezzature è possibile stimare un investimento globale per un piccolo laboratorio in grado di produrre placchette per alcune industrie di trasformazione medio grandi a circa 3-4 miliardi. Occorre considerare che le materie prime della placchetta sono molto care: la polvere di diamante artificiale costa circa 25 mila lire al grammo, mentre la polvere di cobalto ha un prezzo molto variabile secondo le disponibilità sul mercato e che può variare dai 100 a 400 US\$/kg .

Anche se i dati disponibili attualmente non ci permettono di calcolare un economia di produzione, le discussioni avute con una società d'ingegneria fornitrice di tecnologie in questo settore indicano che è possibile realizzare un laboratorio di produzione e saldatura di placchette in condizioni economicamente interessanti anche per produzioni limitate e destinate a pochi impianti di tagliablocchi. Questo fatto è confermato anche dall'esistenza di un grande numero di industrie medio piccole di questo tipo in Italia e di laboratori di produzioni all'interno di aziende di trasformazione del granito medio-grandi, come il caso della Steinvarz S.r.l. filiale della Internazionale Graniti S.p.A. di Masera (VB).

### **Conclusioni e osservazioni finali**

Nonostante che le informazioni attualmente disponibili per questo tipo di produzione non ci abbiano permesso di fare una prima valutazione economica del progetto, le informazioni avute su questo tipo di industria nel continente, l'esistenza di laboratori produttivi all'interno di industrie di trasformazione del granito medio-grandi e l'esistenza di società d'ingegneria in grado di fornire le necessarie tecnologie, ci indicano delle potenzialità interessanti per questo progetto che merita sicuramente un'ulteriore valutazione più approfondita quanto alla sua economia e condizioni di realizzazione.

## **NOTA INTEGRATIVA**

**PROGETTO:** INSEDIAMENTO DI UN'INDUSTRIA PRODUTTRICE DI LAME PER IL TAGLIO DEL GRANITO CON TELAIO.

### **Introduzione**

L'industria di trasformazione del granito sardo, e in particolare i produttori di lastre con telai, sono dei grossi consumatori di lame d'acciaio utilizzate per il taglio. Queste lame sono totalmente importate dal continente.

L'industria sarda del granito è abbastanza importante per avere un mercato di una certa dimensione per queste lame che può essere stimato grossolanamente a circa il 25-30% del consumo nazionale di lame per marmo, granito e travertino. Questo consumo si stima essere approssimativamente tra le 15 mila e le 20 mila tonnellate.

Escludendo la loro produzione con laminatoio a caldo, le cui capacità di produzione minime economiche sono troppo elevate per il mercato sardo, si può comunque considerare un progetto che si limiti al taglio delle lame a partire da nastri di acciaio acquistati sul mercato e a un opportuno trattamento termico per impartire alla lama la resistenza necessaria.

### **Mercato sardo delle lame**

Si stima che ogni telaio funzionante abbia un consumo medio annuale dell'ordine di 30'000 t di lame. Considerando il numero di telai esistenti attualmente negli impianti sardi si può stimare per la Sardegna un consumo annuale tra le 4 e le 5 mila tonnellate di lame. Il prezzo delle lame per taglio con telaio in Sardegna è attualmente attorno alle 1400 L/kg.

Questo consumo è destinato ad aumentare, sia con l'aumentare del livello di estrazione del granito in Sardegna che con l'aumentare della quantità di granito trasformato in lastre nell'isola, come si è potuto osservare negli ultimi dieci anni nel cui periodo il consumo di lame in Sardegna si stima si sia praticamente decuplicato.

La produzione di questo tipo di lame in Italia è monopolizzata dalla Ferriere di Cittadella S.p.A. con uno stabilimento nella città omonima in provincia di Padova. Lame per taglio del granito sono state prodotte anche dalla SISMA S.p.A. nello stabilimento di Bussoleno in provincia di Torino, ora chiuso, e forse anche dalle Acciaierie Valbruna in provincia di Brescia. Negli anni '80 le Acciaierie Falck hanno anche loro prodotto sperimentalmente delle lame che però presentavano problemi di rilassamento durante il taglio come descritto qui di seguito.

### **Aspetti tecnologici di produzione**

Le lame di acciaio per il taglio del granito con telaio sono costituite da una banda di lunghezza compresa tra i 3,5 e i 4 metri e con una larghezza in genere di 120 mm. Lo spessore è in genere di 4 mm. La composizione dell'acciaio non è specificata mentre è fissata la sua resistenza alla trazione di circa 700 N.mm<sup>2</sup> corrispondente alla simboleggiatura di un acciaio Fe70. Questa resistenza, relativamente elevata, è ottenuta in genere con acciai con un tenore di carbonio compreso tra 0,4-0,5% trattati termicamente.

E' estremamente importante che le lame non subiscano rilassamenti durante il taglio, che può durare parecchi giorni, poichè in questo caso si ha ingrandimento della sede del taglio con perdita di materiale e, alla lunga, riduzione della superficie di lastra ottenibile dai blocchi di granito.

A questo proposito è interessante notare l'esperienza avuta dalle Acciaierie Falck che hanno prodotto lame nel passato in via sperimentale e che presentavano questo effetto di rilassamento. Questo difetto è stato attribuito a un trattamento termico non adatto dei coils prodotti a caldo negli impianti della Falck. Questi impianti non permettevano un raffreddamento abbastanza rapido (normalizzazione) dell'acciaio necessario per dare le caratteristiche volute alle lame.

Nella Ferriera di Cittadella il nastro d'acciaio è prodotto a caldo come piatto, non riavvolto in coils, e può subire quindi un raffreddamento rapido di quasi normalizzazione.

Per ovviare a questo inconveniente è probabilmente necessario far subire alle lame ottenute da coils un trattamento termico di normalizzazione. In alternativa, anche un passaggio di laminazione a freddo tipo skin pass potrebbe dare lo stesso effetto di eliminazione del rilassamento della lama.

In definitiva la soluzione che appare più sicura e meno costosa per produrre lame da coils laminati a caldo, facilmente reperibili sul mercato, è quella del trattamento termico. Questa soluzione, scelta dalla Falck per ovviare il problema, non ha potuto poi essere adottata per le note vicende successe al gruppo.

### **Descrizione dell'impianto**

Un impianto di produzione di lame per telaio in Sardegna dovrebbe comprendere:

- . Uno slitter (o cesoia) per il taglio delle lame
- . Un forno di trattamento termico
- . Attrezzature ausiliarie per la movimentazione del materiale

Il personale necessario per il suo funzionamento non dovrebbe superare le 5-10 persone con un periodo di lavoro limitato a un solo turno.

Tenendo conto delle dimensioni minime di uno slitter acquistabile, esso dovrebbe poter tagliare nastri con un potenziale di circa 20 t/ora corrispondente a una capacità annuale dell'ordine di 8000 tonnellate di lame.

Gli investimenti necessari in impianti ed attrezzature, escludendo costo del terreno, capannoni, opere civili e servizi generali, sono stimati grossolanamente i seguenti:

Slitter da 20 t/ora: 1,8 miliardi

Forno per il trattamento termico: 700 milioni

Attrezzature ausiliarie: 500 milioni.

L'investimento totale in impianti e attrezzature è quindi dell'ordine dei 3 miliardi.

### **Economia di produzione**

Sulla base delle informazioni disponibili si è stimata l'economia di produzione dell'impianto considerando una produzione minima di 2000 t/a di lame pari a solo il 25% della capacità di produzione possibile e a circa la metà della domanda di lame in Sardegna. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella seguente:

**TABELLA N.1. STIMA DELL'ECONOMIA DELLA PRODUZIONE DI LAME**

<b>PRODUZIONE</b>	2000 T/A
<b>CONSUMI E COSTI ANNUALI</b>	
<b>COILS PER LAME</b>	2000 T
<b>SFRIDI</b> 5%	100 T
<b>CONSUMO COILS</b>	2100 T
<b>COSTO MATERIE PRIME(COILS)</b>	700 LIT/KG
<b>COSTO TOTALE MATERIE PRIME</b>	1470000 KLIT
<b>ENERGIA</b>	150 LIT/KG
<b>COSTO TOTALE ENERGIA</b>	300000 KLIT
<b>PERSONALE (8 DIPENDENTI)</b>	280000 KLIT
<b>COSTO TOTALE</b>	2050000 KLIT
<b>RICAVI E MARGINI ANNUALI</b>	
<b>PREZZO LAME</b>	1400 LIT/KG
<b>RICAVI</b>	2800000 KLIT
<b>MARGINE LORDO</b>	750000 KLIT
<b>INVESTIMENTI IMPIANTI</b>	3000000 KLIT
<b>AMMORTAMENTI IMPIANTI (5 ANNI)</b>	600000 KLIT
<b>MARGINE DOPO AMMORTAMENTI</b>	150000 KLIT

I valori della Tabella sono espressi in migliaia di lire. Il calcolo è stato eseguito considerando una perdita per sfridi pari al 5% dei coils acquistati a un costo medio di 700 L/kg. Il consumo di energia per il forno di trattamento termico e la cesoia è stato stimato a 150 L/kg di coil tagliato. Il costo personale necessario, stimato a 8 persone, è basato su un costo per persona di 35 milioni comprensivo di oneri sociali. I ricavi sono stati calcolati sulla base di un prezzo di vendita delle lame di 1400 L/kg.

Il margine lordo risultante è di 750 milioni, togliendo i costi di ammortamento dei soli impianti sulla base di un periodo di 5 anni, il margine si riduce a 150 milioni. Questo margine è disponibile poi per coprire: spese generali, oneri finanziari, altri ammortamenti e oneri che non siamo in grado di stimare in questo prima valutazione del progetto.

Occorre notare che, per una produzione venduta di 4000 t di lame, pari al doppio del valore minimo stimato e solo la metà della capacità di produzione, il margine disponibile dopo ammortamento dell'impianto risulta di ben 1,18 miliardi, cifra da confrontare con l'investimento in impianti che è solo di circa 3 miliardi.

### **Conclusioni e osservazioni finali**

Sulla base di questo esame preliminare del progetto, i risultati economici stimati appaiono positivi e meritano un ulteriore approfondimento di conferma.

Sul piano tecnologico rimane qualche punto da verificare industrialmente, riguardante il trattamento termico da effettuare alle lame per evitare i fenomeni di rilassamento. Questo potrebbe essere verificato con il resto degli aspetti tecnici ed economici del progetto in collaborazione con società di ingegneria in grado di progettare e costruire l'impianto considerato per il progetto.

# **ALLEGATI**

## **B . SETTORE DEL GRANITO**

### **B.1. SITUAZIONE GENERALE**

#### *Materia Prima*

- \* Tre tipologie di granito (ghiardone, rosa beta e varianti, grigio sardo) con valore da basso a medio
- \* Grandi capacità di coltivazione una volta risolti i problemi ambientali (ripristino cave, informi)
- \* Forte sviluppo dell'estrazione trainata in gran parte da imprese dell'Italia continentale con loro mercati

#### *Prodotti di trasformazione*

- \* Granito in blocchi da taglio che costituisce la parte principale della produzione (circa il 75%)
- \* Granito in lastra e marmette essenzialmente da granito sardo (circa il 25%)
- \* Sviluppo della trasformazione limitato dagli sbocchi commerciali del prodotto trasformato

#### *Industria di trasformazione*

- \* Industria costituita da impianti di telai per lastre e tagliablocchi per marmette
- \* Problemi ambientali riguardanti l'eliminazione dei fanghi
- \* Tecnologie adottate da buone a ottime
- \* Utilizzazione buona degli impianti ma migliorabile (limiti di mercato)
- \* Investimenti elevati che rendono rischiosi gli aumenti di capacità produttiva
- \* Assenza di industrie collegate (utensili, lame, macchine, ecc.)

## **B.2 LINEE DI SVILUPPO DA PERSEGUIRE**

- \* Risolvere i problemi ambientali (informi, fanghi, ripristino cave esaurite)**
- \* Incrementare la trasformazione del granito in accordo con lo sviluppo del mercato**
- \* Creare industrie collegate al granito (utensili, esplosivi, ecc.)**
- \* Creare un Centro Tecnico per il granito sardo (studi, prove, documentazione, ecc.)**
- \* Promuovere tutte le forme associative**
- \* Migliorare le infrastrutture di trasporto, in particolare quello marittimo**
- \* Coordinare gli interventi con l'obiettivo di creare un polo del granito sardo di importanza nazionale**

## **B.3 INIZIATIVE DA ESAMINARE (proposte preliminari)**

### *Iniziative industriali*

- \* **Produzione di utensili da taglio**
- \* **Produzione abrasivi**
- \* **Altre: lame, esplosivi, ecc.**

### *Iniziative infrastrutturali*

- \* **Centro Tecnico per il granito**
- \* **Centri consortili per informi**
- \* **Centri consortili per fanghi**
- \* **Impianto pilota per recupero informi**
- \* **Impianto pilota per valorizzazione fanghi**
- \* **Miglioramento dei collegamenti marittimi**

### *Iniziative di innovazione tecnologica*

- \* **Taglio computerizzato informi**
- \* **Taglio al water jet in cava**
- \* **Telaio di nuova concezione**

# **CREAZIONE DI UN POLO DEL GRANITO SARDO**

## **OBIETTIVO**

**INFLUENZARE I PREZZI DEL MERCATO E FRONTEGGIARE LA  
CONCORRENZA DEI POLI DI MASSA E VERONA**

## **VANTAGGI DA SFRUTTARE PER LA CREAZIONE DEL POLO**

**VICINANZA DEI LUOGHI DI ESTRAZIONE  
ATTIVITA' DI TRASFORMAZIONE PREVALENTEMENTE SULLA  
COSTA**

## **LIMITAZIONI DA SUPERARE PER LA CREAZIONE DEL POLO**

**APPROVAZIONE PIANO CAVE  
NOLI ALTI DEI PORTI SARDI  
MAGGIORE SVILUPPO COMMERCIALE PER I PRODOTTI  
TRASFORMATI**

**UN POLO DEL GRANITO NON NASCE PER DECRETO  
MA E' IL RISULTATO DI UN PROCESSO SPONTANEO**

**NON SI PUO' FORZARE UN PROCESSO SPONTANEO  
MA SI POSSONO CREARE LE CONDIZIONI IN CUI SI  
ABBIA UN'ALTA PROBABILITA' DI AVERE QUESTO  
PROCESSO**

### **CONDIZIONI PER LA CREAZIONE DI UN POLO**

#### **CONDIZIONE**

#### **AZIONE**

**Espansione delle attività di cava Materiale abbondante a prezzi contenuti**      **Approvazione di un Piano Cave accettabile da tutte le parti**

**Parificazione dei costi dei noli marittimi con quelli del continente**      **Intervento con aiuti a livello regionale per il primo periodo di sviluppo**

**Attività di innovazione tecnologica e soluzione dei problemi ambientali**      **Creazione di un Centro Tecnico del Granito**

## **ALLEGATO**

### **PROGETTI PER IL SETTORE DEL GRANITO**

#### **(\*) PROGETTI PRIORITARI**

##### **INFRASTRUTTURE**

- 1. Centro Tecnico del Granito (\*)**

##### **AMBIENTE**

- 2. Centro stoccaggio informi e impianto di frantumazione (\*)**
- 3. Centro stoccaggio fanghi e impianto pilota di trattamento (\*)**

##### **NUOVE INDUSTRIE**

- 4. Impianto produzione utensili da taglio (\*)**
- 5. Impianto produzione lame per telai (\*)**
- 6. Impianto produzione filo diamantato**

##### **INNOVAZIONE TECNOLOGICA**

- 7. Uso di moderne tecniche geofisiche per l'identificazione e valutazione dei giacimenti di granito (\*)**
- 8. Macchina per il taglio computerizzato degli informi (\*)**
- 9. Macchina per il taglio in cava con getto d'acqua (\*)**
- 10. Nuova concezione di telaio per il taglio di lastre (\*)**
- 11. Miglioramento degli utensili da taglio**

## **SCHEDA PROGETTO N° 1**

**TITOLO :** CENTRO TECNICO PER IL GRANITO

**AREA DI INTERVENTO :** INFRASTRUTTURE

**OBIETTIVO :** Assicurare al settore del granito un centro locale in grado di fornire servizi di prove, misure, certificazioni, studi, informazioni economiche e commerciali per il granito, e promuovere in generale il granito sardo, l'innovazione tecnologica e la soluzione dei problemi ambientali del settore.

**BENEFICI ATTESI :** Promozione generale del granito sardo. Riduzione dei costi per certificazioni. Stimolo all'innovazione tecnologica e alla soluzione dei problemi ambientali. Il Centro potrebbe dare lavoro a circa 10 persone.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa 2-3 miliardi

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa 1-2 anni

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** individuazione della località per il centro, allestimento dei laboratori e del centro di documentazione, promozione delle attività del centro.

**OSSERVAZIONI :** La realizzazione del Centro Tecnico del Granito rappresenta una delle condizioni essenziali per la creazione di un Polo del Granito in Sardegna.

## **SCHEDA PROGETTO N° 2**

**TITOLO :** CENTRO STOCCAGGIO INFORMI

**AREA DI INTERVENTO :** AMBIENTE

**OBIETTIVO :** Realizzare un centro di stoccaggio per gli informi da cava eliminando l'impatto negativo al paesaggio di questi residui ed avere disponibile materiale per studiare le possibili applicazioni. Il centro deve essere attrezzato con un impianto di frantumazione, macinatura e vagliatura per poter produrre tagli ben precisi di pietrisco o fine per prove riguardo alle possibili applicazioni.

**BENEFICI ATTESI :** Soluzione del problema ambientale degli informi da cava e possibile recupero di costi di trasporto e stoccaggio sviluppandone i possibili usi. Il Centro potrebbe dare lavoro a circa 20 persone.

**INVESTIMENTO STIMATO :** da 2 a 5 miliardi (escluso terreno)

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa 1 anno

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** individuazione della località per il centro di stoccaggio (superficie di circa 10 ettari), allestimento dei servizi di stoccaggio e degli impianti pilota di frantumazione, macinazione e vagliatura della capacità dell'ordine di 8-10 m<sup>3</sup> di informi al giorno. Inizio attività di stoccaggio e prove di trattamento informi.

**OSSERVAZIONI :** Le prove di utilizzazione degli informi, in caso di successo, potrebbero dare luogo alla nascita di nuove industrie come ad esempio per la produzione di pietrisco selezionato con impianti di frantumazione o di polveri inerti per cemento con impianti di macinazione.

## **SCHEMA PROGETTO N° 3**

**TITOLO :** CENTRO STOCCAGGIO FANGHI DI SEGHERIA

**AREA DI INTERVENTO :** AMBIENTE

**OBIETTIVO :** Realizzare un centro di stoccaggio per i fanghi di segheria per favorire l'eliminazione di questo residuo dalle segherie in maniera più economica ed avere a disposizione del materiale per studiarne le possibili applicazioni.

Il centro deve essere attrezzato con un impianto pilota di essiccazione, vagliatura ed eliminazione del polverino di ferro per poter produrre tagli ben precisi di fine per prove riguardo alle possibili applicazioni.

**BENEFICI ATTESI :** Soluzione del problema ambientale dei fanghi di segheria e possibile recupero di costi di trasporto e stoccaggio sviluppandone i possibili usi. Il centro e l'unità pilota potrebbe dare lavoro a circa 30 persone.

**INVESTIMENTO STIMATO :** da 5 a 10 miliardi (escluso terreno)

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa 1-2 anni

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** individuazione della località per il centro di stoccaggio, allestimento dei servizi di stoccaggio e degli impianti pilota di essiccazione, vagliatura, eliminazione del polverino di ferro della capacità dell'ordine di 4-5 m<sup>3</sup> di fanghi al giorno. Inizio attività di stoccaggio e prove di applicazione dei fini di fango.

**OSSERVAZIONI :** Le prove di utilizzazione dei fini selezionati e purificati dei fanghi possono dar luogo a nuove industrie per la produzione ad esempio di: inerti per sottofondi stradali, materiali di base per piastrelle e manufatti decorativi.

## **SCHEDA PROGETTO N° 4**

**TITOLO :** IMPIANTO PRODUZIONE UTENSILI DA TAGLIO

**AREA DI INTERVENTO :** NUOVE INDUSTRIE

**OBIETTIVO :** Realizzare un impianto di produzione di utensili da taglio e applicazione/sostituzione sulle lame per tagliablocchi. La produzione potrebbe essere estesa anche alle spazzole diamantate per lucidatura.

**BENEFICI ATTESI :** Produzione locale di un tipico materiale di consumo ad alto valore aggiunto per l'industria del granito. Sostituzione degli utensili consumati senza l'invio delle lame sul continente per il lavoro. Creazione di circa 15 unità lavorative.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa 3-4 miliardi

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa un anno

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** realizzazione dell'impianto comprendente: miscelatori e presse per le polveri base dell'utensile (polvere di diamante e cobalto), forni di sinterizzazione, macchine per la brasatura dell'utensile sulle lame, laboratori di controllo. Inizio della produzione.

**OSSERVAZIONI :** La maggiore difficoltà di realizzazione è nella disponibilità di una buona tecnologia di produzione. L'industria può essere concepita come filiale di un'industria continentale che ha la tecnologia o di una grossa industria sarda o consorzio di industrie sarde del granito che ottengono un accordo di trasferimento di tecnologia.

## **SCHEDA PROGETTO N° 5**

**TITOLO :** IMPIANTO PRODUZIONE LAME PER TELAI

**AREA DI INTERVENTO :** NUOVE INDUSTRIE

**OBIETTIVO :** Realizzare un impianto di produzione di lame per il taglio di lastre con telai a partire da nastri di acciaio adatti.

**BENEFICI ATTESI :** Produzione in sardegna di un importante materiale di consumo per l'industria di trasformazione del granito. Creazione di una ventina di posti di lavoro.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa 4-5 miliardi

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa un anno

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** realizzazione dell'impianto comprendente: vagliatura, essiccamento, omogeneizzazione ed eliminazione del ferro con una capacità annua di trasformazione di circa 6000-7000 m<sup>3</sup> di fango (umidità non superiore al 75%).

**OSSERVAZIONI :** La realizzazione dell'impianto è condizionata dal ritrovamento sul mercato di nastri d'acciaio adatti alla fabbricazione delle lame a prezzi economicamente interessanti.

## **SCHEDA PROGETTO N° 6**

**TITOLO :** USO DI MODERNE TECNICHE GEOFISICHE PER L'IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEI GIACIMENTI DI GRANITO.

**AREA DI INTERVENTO :** INNOVAZIONE TECNOLOGICA

**OBIETTIVO :** Sviluppare moderne tecniche geofisiche atte rendere meno empirica e insicura l'identificazione e valutazione dei giacimenti di granito.

**BENEFICI ATTESI :** Migliorare la sicurezza dei metodi di identificazione e valutazione dei giacimenti di granito evitando di aprire cave in maniera sbagliate ed evitando anche i danni ambientali dell'abbandono prematuro della cava.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa 3-4 miliardi

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa 2-3 anni

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** studi ed esperienze con vari metodi geofisici, incluso il radar, per l'identificazione e valutazione del giacimento. Prove di verifica in cava.

**OSSERVAZIONI :** Lo sviluppo di un progetto di questo riguardante giacimenti di marmo in Grecia e di granito in Sardegna è oggetto di finanziamenti da parte dell'UE con partners internazionali. Per la Sardegna si ha la partecipazione dell'EMSA.

## **SCHEDA PROGETTO N° 7**

**TITOLO :** MACCHINA PER IL TAGLIO COMPUTERIZZATO DEGLI INFORMI

**AREA DI INTERVENTO :** INNOVAZIONE TECNOLOGICA

**OBIETTIVO :** Sviluppare una macchina in grado di memorizzare la geometria del blocco informe, determinare le migliori condizioni di taglio per un dato pezzo finito ed eseguire automaticamente le operazioni di taglio.

**BENEFICI ATTESI :** Minimizzazione delle superfici da taglio e utilizzazione economica di una parte degli informi da cave contribuendo alla soluzione dei problemi ambientali legati a questi sottoprodotti.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa un miliardo

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa due anni

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** analisi delle disponibilità e dimensioni di informi da cava adatti a questo tipo di macchina. Sviluppo del sistema sensore di forma. Sviluppo del sistema di calcolo computerizzato del taglio. Sviluppo della macchina per il taglio automatizzato.

**OSSERVAZIONI :** Lo sviluppo di questa innovazione riguarda principalmente i produttori di macchine tagliablocchi.

## **SCHEDA PROGETTO N° 8**

**TITOLO :** MACCHINA PER IL TAGLIO IN CAVA CON GETTO D'ACQUA

**AREA DI INTERVENTO :** INNOVAZIONE TECNOLOGICA

**OBIETTIVO :** Sviluppare una macchina per il taglio in cava con getto d'acqua con costi di utilizzo contenuti e adatta al tipo di cave di granito sardo.

**BENEFICI ATTESI :** Miglioramento delle condizioni di taglio. Possibilità di tagliare il granito in galleria riducendo l'impatto ambientale esterno della cava. Possibilità di accedere a depositi di granito profondi.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa 2-3 miliardo

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa due anni

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** il progetto deve affrontare soprattutto il problema della durata degli ugelli per i quali devono essere trovati materiali molto più resistenti e il problema del consumo d'acqua e il suo eventuale riciclo.

**OSSERVAZIONI :** Lo sviluppo di questa innovazione riguarda principalmente i produttori di macchine per il taglio con acqua sotto pressione.

## **SCHEDA PROGETTO N° 9**

**TITOLO :** NUOVA CONCEZIONE DI TELAIO PER IL TAGLIO DI LASTRE

**AREA DI INTERVENTO :** INNOVAZIONE TECNOLOGICA

**OBIETTIVO :** Sviluppare una nuova concezione di taglio di lastre meno costosa in produzione e investimenti.

**BENEFICI ATTESI :** Miglioramento delle condizioni e rapidità di taglio, riduzione degli investimenti per il telaio (basamenti, ecc.) rendendo così meno costosa la produzione di lastre di granito.

**INVESTIMENTO STIMATO :** circa 3-4 miliardo

**TEMPI DI REALIZZAZIONE :** circa 2-3 anni

**FASI PRINCIPALI DEL PROGETTO :** il progetto deve verificare la possibilità di altri sistemi di taglio ad esempio studiando la fattibilità tecnica ed economica di sistemi con vibrazione, laser, getto d'acqua, ecc.

**OSSERVAZIONI :** Lo sviluppo di questa innovazione riguarda principalmente i produttori di telai per il taglio di lastre.