

# *Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*

DIPARTIMENTO PER L'UNIVERSITÀ, L'ALTA FORMAZIONE ARTISTICA, MUSICALE E COREUTICA  
E PER LA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE

RICHIESTA DI COFINANZIAMENTO (DM n. 30 del 12 febbraio 2004)

*Ingegneria civile ed Architettura*

**LE RISORSE LAPIDEE DALL'ANTICHITÀ AD OGGI IN SARDEGNA: DAL RECUPERO AMBIENTALE  
ALLA VALORIZZAZIONE.**

Coordinatore nazionale *Prof. Sandro Tocco*

Nel corso delle attività connesse al Progetto Nazionale, l'Unità Operativa di Cagliari ha principalmente operato sviluppando le tematiche proposte nell'ambito del programma "Le risorse lapidee dall'antichità ad oggi in Sardegna: dal recupero ambientale alla valorizzazione", rivolto allo studio dei materiali lapidei storicamente utilizzati nell'isola e dei loro luoghi di estrazione. Il gruppo di Cagliari ha concentrato i propri studi sia su temi di ampio respiro, sviluppati alla scala del distretto, sia su tematiche inerenti ad aspetti più locali, con un approccio multidisciplinare che ha visto la partecipazione delle Soprintendenze Archeologiche di Cagliari-Oristano e di Sassari-Nuoro, nonché della Soprintendenza ai Beni Architettonici ed Ambientali di Sassari, trovando inoltre significativi collegamenti a livello locale (Laboratorio del Centro Storico di Tempio Pausania). Le principali linee di ricerca sviluppate sono state:

- I distretti del granito nel Nord Sardegna: uso della pietra nei centri storici, siti estrattivi storici ed attuali, riqualificazione ambientale e valorizzazione culturale.
- Siti estrattivi storici nella Sardegna meridionale.
- Le industrie litiche del Paleolitico nei settori di Orosei e di Ottana.

I distretti del granito nel Nord Sardegna  
Lo studio del granito della Sardegna settentrionale è stato affrontato nei distretti della Gallura e di Buddusò-Alà dei Sardi (Goceano-Baronie), che tradizionalmente contribuiscono ad una grande parte della produzione italiana di questo materiale lapideo. Le aree considerate sono interessate da tracce rilevanti delle attività di cava più recenti, rappresentate da scavi di grandi dimensioni e da grandi volumi di sfridi di coltivazione, in gran parte prodotti a partire dagli anni '60, che attualmente costituiscono la principale problematica paesaggistico/ambientale della regione. Il territorio oggetto di studio reca tuttavia anche tracce diffuse dello stretto rapporto non solo economico, ma anche storico e culturale tra i materiali lapidei estratti e l'utilizzo da parte delle comunità locali: in questa ottica, i siti estrattivi storici presenti nella regione costituiscono una importante testimonianza di quel percorso storico/economico che trova la massima espressione nelle architetture dei principali centri urbani. Il lavoro sviluppato dall'Unità Operativa di Cagliari ha avuto dunque come oggetto i graniti della Sardegna settentrionale come indicatori dell'identità culturale del territorio: in questo senso, i singoli siti estrattivi sono stati considerati come luoghi nei quali la continuità temporale della connessione sito estrattivo-utilizzo dei materiali può essere meglio evidenziata. Lo studio ha interessato diversi aspetti, dalle caratteristiche geologico/petrografiche della pietra, agli aspetti economico/giacimentologici legati alla sua valorizzazione, all'evoluzione temporale delle tecniche estrattive, fino alla definizione del suo effettivo utilizzo storico nelle aree interessate. Il progetto si è sviluppato in tre bacini estrattivi (Tempio – Calangianus; Bassacutena – Luogosanto; Buddusò – Alà dei Sardi) identificati come entità territoriali omogenee caratterizzate da un preciso rapporto tra l'occorrenza geologica, l'estrazione e l'utilizzo storico del granito, con la presenza di un alto numero di siti estrattivi dismessi, alcuni dei quali certamente attivi in epoca storica. All'interno di questi bacini ha avuto

luogo una dettagliata raccolta di dati, finalizzata alla costruzione di un GIS nel quale, oltre alla localizzazione dei siti di estrazione (caratteristiche oro-geografiche, morfologiche, logistiche), trovano spazio la definizione degli aspetti geologici e petrografici delle tipologie di granito estratte e la caratterizzazione dei siti stessi dal punto di vista geominerario (metodi di coltivazione, tecniche estrattive, tipologie commerciali estratte, aspetti economici), geomeccanico (qualità degli ammassi rocciosi nei fronti esposti; caratteristiche meccaniche dei materiali), ambientale (stato degli scavi, presenza di discariche, interferenza con le falde ed il reticolo idrografico), naturalistico/paesaggistico (presenza di elementi paesaggistici di pregio, vicinanza a geomorfositi, presenza di aree boschive e biotopi particolari etc.). I principali risultati del lavoro effettuato sono costituiti da un archivio GIS completo, riguardante circa 90 siti estrattivi dismessi nei bacini del granito ghiandone di Tempio-Calangianus e del granito rosa beta di Bassacutena-Luogosanto e da una ampia base dati riguardante circa 20 siti appartenenti al più piccolo bacino dei graniti grigi e bianchi di Buddusò – Alà dei Sardi.

La ricerca delle connessioni con località di interesse archeologico, storico, architettonico presenti nei medesimi areali è stata sviluppata con lo studio dell'impiego delle diverse tipologie di granito, tramite indagini in situ (tracce e metodi di coltivazione e di lavorazione del granito), nonché tramite il recupero della memoria storica (imprenditori, scalpellini, artigiani, etc.) sulla lavorazione e l'utilizzo tradizionale della pietra nel territorio. In quest'ambito, hanno rivestito particolare rilievo gli studi per l'identificazione dei siti estrattivi storici all'interno della più significativa area urbana gallurese, quella di Tempio Pausania, una vera e propria "città del granito" dove le cave più antiche sono state inglobate all'interno di un tessuto urbano che si è evoluto per oltre quattro secoli, assumendo nuove destinazioni d'uso o costituendo spazi attualmente in totale abbandono. Gli studi nel centro storico di Tempio, che hanno visto la collaborazione del Laboratorio del Centro Storico del Comune e la Soprintendenza ai Beni Architettonici ed Ambientali di Sassari, hanno condotto all'identificazione di diverse aree di provenienza dei materiali granitoidi utilizzati per l'edilizia storica cittadina.

I peculiari caratteri storico/architettonici, l'impiego estensivo della pietra e la significativa presenza di siti di cava hanno fatto di Tempio Pausania la sede ideale per un workshop, organizzato dall'Unità Operativa di Cagliari nell'ambito del Progetto Nazionale e svoltosi dal 22 al 25 Maggio 2006, cui hanno preso parte componenti di tutte le unità di ricerca e che ha previsto una giornata di convegno, aperto ai contributi da parte di tutte le componenti operanti nei territori oggetto di studio (amministrazioni comunali e provinciali, amministrazione regionale sarda, sovrintendenze, enti parco, associazioni imprenditoriali e di categoria, etc.), in modo da favorire la massima diffusione delle tematiche affrontate ed il confronto con le realtà locali. Oltre ad essere occasione di presentazione dei primi risultati ottenuti, il workshop, articolato su visite nell'area urbana di Tempio e nei siti estrattivi storici ed attuali ha costituito un momento di integrazione e scambio di saperi e competenze tra le diverse unità partecipanti al Progetto Nazionale.

Un ulteriore significativo contributo alla definizione del quadro nel distretto della Sardegna Nord-Orientale è venuto dalla collaborazione con la Soprintendenza Archeologica di Sassari – Nuoro, che ha permesso di inserire nelle tematiche generali del Progetto i siti estrattivi romani delle coste della Gallura, ed in particolare l'importantissimo sito di Capo Testa, rilevante a scala Mediterranea, per il quale sono state effettuate nuove considerazioni ed ipotesi di conservazione e valorizzazione. Il coinvolgimento delle realtà territoriali delle aree studiate nelle tematiche portanti della ricerca ha un seguito effettivo in un Progetto Integrato (POR), attualmente all'esame della Regione Sardegna, che, sviluppato in collaborazione con le Amministrazioni locali, la Provincia Olbia –Tempio ed imprenditori privati condurrà ad una sintesi operativa concretizzata da percorsi che prevedono il ripristino e la valorizzazione culturale di alcuni dei siti estrattivi del granito più significativi, associati alla costituzione di una rete museale tematica, improntata sull'utilizzo storico della pietra in Gallura. In questa ottica, la raccolta dei dati alla scala dei bacini estrattivi del Nord Sardegna ha consentito di ipotizzare, per i diversi siti estrattivi prescelti, delle linee progettuali finalizzate al loro recupero e riutilizzo: esse prevedono una rinaturazione e recupero ambientale del luogo di cava e il

suo reimpiego nell'ambito di nuove ipotesi di valorizzazione culturale "attiva", che, non limitandosi solo ad opzioni di tipo conservativo/museale, prevedono un recupero del legame storico tra la cava e le comunità territoriali attraverso la riscoperta della lavorazione tradizionale della pietra e del suo impiego locale.

Altre

tematiche

Le ricerche svolte nella Sardegna centrale e meridionale, hanno visto lo sviluppo di tematiche più locali, focalizzate sulla ricerca e caratterizzazione di siti estrattivi di epoca preistorica e romana, in collaborazione con le Soprintendenze Archeologiche di Sassari-Nuoro e di Cagliari-Oristano. In particolare la collaborazione con la Sovrintendenza Archeologica di Cagliari-Oristano ha consentito di sviluppare le tematiche inerenti ai siti estrattivi romani nella cintura urbana di Cagliari e quelli connessi all'area punico-romana di Antas (Iglesias). Le cave storiche del calcare di Cagliari annoverano decine di siti inseriti all'interno del tessuto urbano della città, nei quali la sovrapposizione di differenti tecniche estrattive testimonia la continuità temporale di queste attività in un'area contraddistinta da una complessa stratificazione culturale, dal periodo punico-romano fino a quello medioevale e all'età moderna. Gli studi svolti hanno riguardato l'inquadramento geolitologico del sito di Tuvu Mannu, nel quale sono conservati fronti di cava romani, che, scavati nella roccia calcarea, vedono la contemporanea presenza di forni per calce che costituiscono la prima testimonianza della produzione di questo legante nell'area, probabilmente da datarsi già in epoca pre-imperiale. L'area di Antas è caratterizzata da una eccezionale relazione tra luogo di estrazione della pietra e costruito, con la presenza di un edificio religioso (Tempio del Sardus Pater) le cui fasi costruttive attraversano l'epoca punica per arrivare al periodo romano-imperiale, in prossimità del quale sono stati identificati le antiche cave dei materiali lapidei (brecce carbonatiche cambriane) utilizzati. Sono stati acquisiti i dati di base necessari alla caratterizzazione del sito dal punto di vista geopetrografico e minerario (tecniche estrattive), col fine di fornire un contributo non solo ad una maggiore conoscenza dei siti stessi e del costruito, ma anche, con un approccio simile a quello adottato nel Nord Sardegna per le cave romane di Capo Testa, ad una sua maggiore valorizzazione, intesa come fruibilità dal punto di vista turistico/museale. Ulteriori linee di studio sono state sviluppate in collaborazione con la Sovrintendenza Archeologica di Sassari-Nuoro per lo studio geochimico e diffrattometrico dei materiali litoidi (selci) presenti in alcuni siti di estrazione di epoca preistorica (aree di Orosei e di Ottana) e la caratterizzazione dei materiali provenienti dal sito estrattivo (calcarei) di epoca romana presso Cheremule (SS): in questi casi, le competenze specifiche dell'Unità di ricerca nei campi mineralogico/petrografico e paleontologico sono utilizzati nella fase di identificazione di quel legame sito estrattivo – manufatto/costruito che costituisce uno degli elementi fondanti del programma di ricerca.

Strumentazioni

acquisite

Nel corso delle ricerche è stata necessaria l'acquisizione della componentistica necessaria a rendere idonea alle prove di compressione e flessione su materiali litoidi una pressa in dotazione al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Cagliari, in particolare di una cella di carico a estensimetri da 50kN e di un trasduttore potenziometrico lineare. I dati acquisiti con tale strumentazione, oltre alla caratterizzazione geomeccanica dei lapidei, vengono utilizzati anche per la valutazione della stabilità dei fronti di cava. Sono state acquisite inoltre, presso il Dipartimento di Geingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università di Cagliari, le apparecchiature informatiche necessarie all'elaborazione dei dati e alla costruzione del GIS, nonché un sistema GPS per il rilievo dei dati di campagna.

## **9. Pubblicazioni del responsabile**

TOCCO S.; MARINI C; NAITZA S (2006). **IPOTESI DI VALORIZZAZIONE DEI SITI STRATTIVI DISMESSI NEL DISTRETTO DEL GRANITO DELLA GALLURA(SARDEGNA NORD ORIENTALE):IL BACINO DI TEMPIO CALANGIANUS.** (22-25 MAGGIO 2006) pp. 39-43

TOCCO S.; BILLECI B; COLUMBU S; DECANDIA D; MARINI C; NAITZA S; PINNA G (2006). **USO DEL GRANITO NEL CENTRO STORICO DI TEMPIO PAUSANIA (SARDEGNA NE):UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE** (25/27 SETTEMBRE 2006) pp. 51-56

TOCCO S.; BORDICCHIA F; MARINI C; NAITZA S (2005). **IL DISTRETTO DEL GRANITO DELLA GALLURA (SARDEGNA NORD ORIENTALE):IPOTESI DI VALORIZZAZIONE CULTURALE DI UNA RISORSA ECONOMICA E DI CONSERVAZIONE DI UN PATRIMONIOSECOLARE**(17-18 OTTOBRE 2005) pp. 85-89

TOCCO S.; C.MARINI; C.MEDICI G.SISTU (2004). **LE ROCHES ET MINERAUX INDUSTRIELS DE LA SARDAIGNE(ITALIE)**, vol. 86

TOCCO S.; BORDICCHIA F; DE MARTINI G. MARINI C (2004). **PROBLEMI GEO-AMBIENTALI NEL RECUPERO DEI SITI DISMESSI".** LA VALORIZZAZIONE DEI SITI ESTRATTIVI DISMESSI IN SARDEGNA PP. 81-101

### **dei partecipanti**

Bordicchia F.,Marini C.,Naitza S.,Tocco S.; 2006; Il distretto del granito della Gallura:nuovi approcci culturali per una risorsa economica e un patrimonio storico plurisecolare.; Volume: Atti Convegno Canosa; pp.: 333-338; ISBN: 88-901342-6-7

Marini C.,D'Oriano R., Naitza S.,Tocco S.; 2006; I siti estrattivi romani della Gallura .Ipotesi di valorizzazione; Volume: Atti Convegno Canosa; pp.: 77-82; ISBN: 88-901342-6-7

Naitza S,Marini C,Tocco S.; 2006; Il distretto del granito di Buddusò – Alà Dei Sardi (Sardegna) aspetti geopetrografici, impatto ambientale dell'attività di cava e ipotesi per il recupero e la valorizzazione dei siti estrattivi dismessi.; Volume: Atti Convegno Canosa; pp.: 381-386; ISBN: 88-901342-6-7

Salvi D.,Matta P.,Marini C., Naitza S.,Tocco S.; 2006; Osservazioni sulle antiche cave romane di Cagliari; Volume: Atti Convegno Canosa; pp.: 101-104; ISBN: 88-901342-6-7

Tuveri C.,Arca M.,Marini C.,Tocco S.; 2006; Siti estrattivi dell'industria litica preistorica(selci e vulcaniti)nella Sardegna centrale:Sorteddata(Orosei) e Talocori(Ottana); Volume: Atti Convegno Tempio; pp.: 63-66

### **Prodotti della Ricerca eseguita**

E' stata creata una banca dati su 80 siti estrattivi dismessi dei Poli Estrattivi di Tempio-Calangianus e Bassacutena-Luogosanto che ha consentito di creare un GIS in ambiente Arcview-DataBase Access.

L'Unità ha presentato, nell'ambito dei POR Sardegna 2006,un progetto dal titolo "Tour dei graniti di Sardegna:i segni della storia geologica, mineraria ed architettonica del paesaggio gallurese", in

collaborazione con diversi soggetti pubblici e privati  
I componenti l'Unità hanno formalizzato una Convenzione di Collaborazione con l'Amministrazione Comunale del comune di Tempio Pausania - Laboratorio del Centro Storico per ricerche sui materiali lapidei utilizzati nel costruito del Centro gallurese. Nell'ambito del Progetto l'Unità si è fatta promotrice di una giornata di Studi sui Graniti della Gallura che ha visto la partecipazione dell' Amministrazione Regionale, delle Amministrazioni Locali, degli Enti Parco Geominerario e della Maddalena, delle Associazioni Imprenditoriali e di Categoria del Settore Lapideo. L'Unità ha inoltre partecipato alla creazione del Sito Web "Lapidei Ornamentali" gestito dalla Unità di Firenze, all'interno del quale è ospitato il Progetto COFIN con tutti i suoi Prodotti.