

Scheda della Linea di Ricerca

Tema/Denominazione: Caratterizzazione e valorizzazione delle risorse naturali lapidee

Gruppo di ricerca			
N°	Componente	Qualifica	SSD
1	Nicola Careddu	Ric. conf. TI	ING-IND/28
2	Silvana Fais	Prof. ass.	GEO10
3	Silvana Grillo	Prof. ass	GEO09
4	Paola Ligas	Funz. Tec. (D1)	GEO10
5	Francesco Cuccuru	Assegnista	GEO10
6	Pierpaolo Medda	Dottorando	ING-IND/28

Parole chiave: pietra naturale, caratterizzazione, valorizzazione, recupero e riuso sfridi.

Descrizione della Linea di Ricerca⁽¹⁾ (MAX 3000 caratteri)

La Sardegna, fin dall'antichità, è sempre stata oggetto di coltivazione di materiali lapidei grazie alla loro enorme varietà e alta qualità. Le tematiche di ricerca relative alla pietra naturale:

- caratterizzazione geochimica, fisica, geofisica e tecnologica,
- valutazione dei giacimenti,
- metodi e tecnologie di coltivazione, valorizzazione/trattamento della risorsa lapidea,
- recupero e riuso degli scarti/sfridi,
- pianificazione dell'attività industriale,
- diagnostica delle patologie del degrado delle pietre naturali,

sono tuttora sviluppate anche grazie alla collaborazione con l'IGAG-CNR.

La conoscenza minero-petrografica e geochimica dei materiali lapidei naturali rappresenta la chiave di partenza per la scelta più adeguata delle tecniche progettuali, dei materiali utilizzati nella realizzazione delle opere, nonché nella caratterizzazione delle forme di degrado dei materiali impiegati nel passato. Tale conoscenza richiede l'impiego di diverse tecniche strumentali quali Microscopia Ottica, Diffrazione ai Raggi X (XRD), Fluorescenza X (XRF), DTA-DTG.

Le caratterizzazioni geochimica e minero-petrografica devono essere integrate con quelle

¹ Evidenziare ovunque possibile la collocazione della Linea di Ricerca all'interno delle aree di interesse di Horizon 2020:

1. *Personalising health and care*
2. *Sustainable food security*
3. *Blue growth: unlocking the potential of seas and oceans*
4. *Digital security*
5. *Smart cities and communities*
6. *Competitive low-carbon energy*
7. *Energy Efficiency*
8. *Mobility for growth*
9. *Waste: a resource to recycle, reuse and recover raw materials*
10. *Water innovation: boosting its value for Europe*
11. *Overcoming the crisis: new ideas, strategies and governance structures for Europe*
12. *Disaster-resilience: safeguarding and securing society, including adapting to climate change*

meccanica, tecnologica ed elasto-dinamica. Quest'ultima prevede l'uso combinato delle tecniche acustiche attive, al fine di ricavare informazioni sulle velocità di propagazione delle perturbazioni elastiche (onde P e S) nei materiali, sulla composizione in frequenza dei segnali, sulla loro attenuazione, sui moduli elasto-dinamici. Richiede, inoltre, l'analisi delle relazioni tra i suddetti parametri geofisici e le proprietà petrofisiche delle rocce.

La caratterizzazione tecnico-meccanica (massa volumica, porosità, resistenze, durezza, durabilità nelle varie condizioni climatiche) completa e si integra con le precedenti al fine di effettuare delle importanti deduzioni sulle caratteristiche intrinseche dei materiali lapidei. Pertanto, considerando la complessità e numerosità dei lapidei utilizzati nell'architettura classica e moderna e in alcuni settori industriali, la valutazione del giacimento lapideo richiede la stima locale dei parametri di unità volumetriche di interesse tecnico ed economico (bancate, blocchi) con un adeguato grado di informazione.

I metodi e le tecnologie di coltivazione della georisorsa sono scelti in base a considerazioni tecnico-economiche, geostrutturali, ambientali e in materia di sicurezza.

La scelta delle tecnologie di valorizzazione e trasformazione dei blocchi e della successiva produzione di semilavorati e prodotti finiti seguono necessariamente la domanda del mercato e altri parametri tecnici, economici e logistici.

Il recupero e il riuso degli scarti di cava e gli sfridi di lavorazione devono essere mirati al raggiungimento del massimo valore aggiunto del sottoprodotto in relazione sia agli aspetti ambientali sia all'iniziativa dell'Unione Europea denominata "The Raw Materials Initiative".

Publicazioni prodotte relative al tema (MAX 3 pubblicazioni)

1. Careddu, N., Marras, G., Siotto, G., 2014. Recovery of sawdust resulting from marble processing plants for future uses in high value added products, *Journal of Cleaner Production* 84 (2014) 533-539.
2. Cuccuru F, Fais S, Ligas P (2014). Dynamic elastic characterization of carbonate rocks used as building materials in the historical city centre of Cagliari (Italy). *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 47: 259–266. Print ISSN 1470-9236; online ISSN 2041-4803.
3. Giannattasio C, Grillo S, Vacca G (2014). The medieval San Francesco convent in Cagliari: from the architectural, material and historical-stratigraphical analysis to the information system. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, vol. 3, p. 413-429, ISSN: 2047-4970.

Prospettive di sviluppo e potenziali collegamenti interdisciplinari (MAX 1500 caratteri)

Inquadrare le prospettive di sviluppo nelle aree di interesse di Horizon 2020⁽¹⁾

È possibile inquadrare la tematica di ricerca nelle seguenti aree:

9) *Waste: a resource to recycle, reuse and recover raw materials.* Uno dei problemi più importanti dell'industria dei materiali lapidei, sia nella fase di coltivazione sia in quella successiva di trasformazione, è quello legato alla crescente quantità di scarti prodotti; che rende la soluzione dello smaltimento finora privilegiata non più compatibile con il concetto di sviluppo sostenibile. Il problema deve essere attenuato puntando sia su processi produttivi che minimizzino la produzione degli scarti, sia sull'utilizzazione integrale delle materie prime secondarie derivanti da tali scarti. Si persegue così il duplice obiettivo di minimare la generazione di scarti da smaltire (con conseguente restituzione alla comunità delle aree adibite a discarica) e di non costituire un onere per l'azienda bensì un valore aggiunto.

6) *Competitive low-carbon Energy.* È facile dimostrare come a parità di prodotto unitario (ad esempio il m²) la produzione di rocce ornamentali sia, dal punto di vista del consumo di energia, più conveniente rispetto ai materiali competitivi (quali, ad esempio, la ceramica). Inoltre le ultime

tecnologie introdotte nel processo produttivo consentono un ulteriore risparmio energetico (ad esempio le moderne multi-filo per la segazione del granito, consentono una spesa di energia elettrica di 0,9-1,0 €/m² contro gli 1,80 €/m² spesi usando i tradizionali telai a graniglia metallica).

12) *Disaster-resilience: safeguarding and securing society, including adapting to climate change.* Lo studio e la caratterizzazione dei lapidei in opera richiedono un approccio multidisciplinare che consente di migliorare le conoscenze sullo stato di conservazione del patrimonio artistico e monumentale. Il vantaggio della realizzazione di uno studio diagnostico integrato, utilizzando diverse tecniche secondo un approccio multidisciplinare, è quello di poter preservare la massima integrità e quindi la massima tutela del Bene Culturale. La diagnosi dello stato di conservazione dei Beni monumentali e il loro monitoraggio mediante tecniche multidisciplinari consente anche la valutazione e riduzione della loro vulnerabilità causata da eventi sismici nonché da variazioni climatiche e/o inquinamento.