

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2  
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

<b>Insegnamento:</b> <b>Docente titolare:</b> <b>Qualifica</b> <b>SSD di appartenenza</b> <b>Struttura di afferenza</b> <b>Telefono</b> <b>e-mail</b> <b>Orario di ricevimento</b> <b>Sito web docente</b>	Recupero Ambientale Raimondo Ciccu Professore di 1° fascia ING-IND28 DIGITA Dip. di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali 070 675 5557 <a href="mailto:ciccu@unica.it">ciccu@unica.it</a> 11-13 <a href="http://digita.unica.it">digita.unica.it</a>
<b>Curriculum scientifico</b>	<p>Ingegnere minerario. Professore Ordinario titolare dei corsi di Ingegneria degli Scavi e di Recupero Ambientale presso l'Università di Cagliari e l'AUSI di Iglesias. Interessi scientifici e didattici: scavo, frantumazione e taglio delle rocce con tecnologie tradizionali ed avanzate, ottimizzazione tecnica ed economica dei sistemi minerari, tecniche speciali di trattamento dei minerali (separazione elettrica, innovazione nella macinazione e nella flottazione), recupero ambientale delle aree industriali, sviluppi teorici ed applicativi della tecnologia waterjet. Autore di oltre 270 pubblicazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Ciccu, A. Bortolussi: Waterjet in dimensional stone quarrying, in: Waterjet applications in construction engineering (A:W: Momber Ed.) Balkema, Rotterdam, 1998 pp. 289-305</li> <li>- R. Ciccu, M. Agus, A. Bortolussi, G. Massacci, N. Careddu: Diamond wire sawing of hard rocks, in: Finer Points, Vol 11, No. 4 1999 pp. 22-30</li> <li>- R. Ciccu, M. Ghiani, R. Peretti, A. Serci and A. Zucca: A new electrostatic separator for fine particles, Proc XXI International Mineral Processing Congress, Rome, July 2000</li> <li>- A. Bortolussi R. Ciccu, S. Forte, B. Grosso: A contribution to a better design and control of surface blasting, Proc. MPES 2000 Int Symp on Mine Planning and Equipment Selection, Athens Nov. 2000</li> <li>- R. Ciccu, B. Grosso, C. Loddo, A. Bortolussi - Enhancement of tool performance in mechanical excavation with waterjet assistance – Fifteenth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection- Torino, Italy, 20 – 22 September 2006 - ISBN 88 901342 4 0 - pp 1314 -1323</li> <li>- R. Ciccu, M. Cigagna, B. Grosso, P. Tronci: In situ soil remediation with hp waterjet, Proc. 16<sup>th</sup> Int. Symp. on Mine Planning and Equipment Selection and 10<sup>th</sup> Int. Symp. on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production, Bangkok (Thailandia) December 11-13 2007, pp 144-156</li> </ul>
<b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b>	Il corso tratta gli aspetti ambientali e i problemi tecnici ed economici del riciclo/riuso degli scarti e dei rifiuti nei comparti dell'estrazione mineraria e delle produzione dell'energia con

	particolare riferimento ai metodi e alle tecnologie per la minimizzazione degli impatti e le misure di mitigazione nonché alle operazioni di messa in sicurezza e riabilitazione dei siti industriali dismessi.
<b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b>	Il corso di Recupero Ambientale è finalizzato a trasferire le conoscenze teoriche e l'esperienza pratica concernenti le tematiche del corso attraverso lezioni frontali con momenti a carattere interattivo e visite in situ a operazioni industriali. L'accertamento della preparazione consiste in una prova orale condotta verificare la capacità di comprensione dei problemi la proprietà di espressione nonché la capacità di tradurre le conoscenze teoriche in applicazioni pratiche.
<b>Articolazione del corso</b>	<p><b>Generalità</b> Aspetti normativi e legislativi. Impostazione della problematica economica. Metodi di valutazione dell'impatto ambientale. Gestione dei sistemi ambientali. Concetto di sviluppo sostenibile (3h)</p> <p><b>Studio dell'impatto ambientale.</b> Classificazione delle ripercussioni dell'attività estrattiva nel territorio. Effetti contestuali temporanei, permanenti e differiti progressivi. Matrici delle ripercussioni. Valutazione di impatto ambientale. Procedure amministrative. Criteri di progettazione economico-ambientale. Stato iniziale, modificazioni, interventi di recupero, stato finale. (2h)</p> <p><b>Il monitoraggio ambientale.</b> Reti di monitoraggio e loro gestione. Biomonitoraggio. Tecniche di monitoraggio dell'aria acqua e suolo. (1h)</p> <p><b>Impatto ambientale della produzione energetica.</b> Effetto serra. Tendenze evolutive del settore. Produzione da processi di combustione di combustibili fossili. Controllo degli effluenti. Combustibili derivati dal carbone. Energia da combustibili nucleari e da biomasse. Le energie rinnovabili: eolica, solare idroelettrica, marina. Geotermia. Incendi e fuochi (7h)</p> <p><b>Inquinamento da effluenti industriali.</b> Piogge acide. Acque acide di miniera. Effluenti liquidi di processi industriali. Problematiche e misure di prevenzione, protezione e risanamento. (2h)</p> <p><b>Polveri e gas.</b> Produzione e diffusione. Classificazione delle sostanze Metodi di captazione. Interventi di mitigazione degli impatti. (1h)</p> <p><b>Rumore.</b> Fonti di produzione del rumore nell'industria estrattiva e e misure protettive. (1h)</p> <p><b>Effetti secondari delle volate esplosive.</b> Vibrazioni, Sovrapressione atmosferica e proiezione di frammenti. Progettazione della volata minimizzare gli effetti indesiderati (2h)</p> <p><b>Stabilità dei pendii artificiali.</b> Cause di instabilità nelle miniere e nelle cave. Interventi di protezione (barriere paramassi) e di bonifica (disgaggi, rinforzi, sostegni). (3h)</p> <p><b>Sistemazione dei rifiuti dell'attività produttiva.</b> Discariche minerarie: tipologia e ripercussioni. Bacini di contenimento degli sterili del trattamento. Rischi di cedimento e di</p>

	<p>inquinamento. Criteri di progettazione. Recupero finale del sito. (4h)</p> <p><b>Impatto sul paesaggio.</b> Scelta del sito di escavazione. Progettazione razionale dell'attività (metodi e tecnologie di coltivazione). Misure mitigatrici dell'impatto. Interventi di recupero finale dell'area interessata, Rimodellazione e rinverdimento delle scarpate. (2h)</p> <p><b>Inquinamento del suolo e delle acque da idrocarburi.</b> Tipologia di inquinamento e interventi di risanamento. (2h)</p> <p><b>Tecnologie di risanamento.</b> Operazioni in situ o ex situ. Metodi biologici, termici e chimico-fisici applicati ai suoli, alle acque e all'aria. Classificazione e campi di applicazione. (5h)</p> <p><b>Erosione.</b> Processi di erosione dei suoli, naturali o antropici. Interventi di controllo dell'azione erosiva del vento e delle acque. (1h)</p> <p><b>Demolizioni.</b> Tecniche di abbattimento delle strutture con uso dell'esplosivo o di mezzi meccanici. Criteri di progettazione dell'intervento. (2h)</p> <p><b>Gestione degli sterili e sfridi di lavorazione.</b> Utilizzazione integrale dei sottoprodotti e degli scarti. Messa a dimora temporanea e definitiva. Riuso e riciclo dei materiali di recupero. Esempi applicativi. (3h)</p> <p><b>Pianificazione dell'attività.</b> Classificazione dei vincoli esclusivi e limitativi. Piano delle attività estrattive a livello regionale (PRAE), di comparto e di bacino produttivo. (2h)</p> <p><b>Recupero delle aree dismesse.</b> Ripristino e reinserimento nel territorio circostante. Rinverdimento. Recupero dell'area a fini agricoli. Formazione del suolo produttivo. Utilizzazione del volume asportato per accumuli idrici. Trattamento delle sponde dell'invaso. Misure di salvaguardia della qualità dell'acqua. Riconversione degli spazi disponibili per usi ricreativi, servizi, discariche controllate, siti di ripopolamento di specie animali e vegetali (oasi e habitat naturalistici). (5h)</p> <p><b>Archeologia industriale.</b> Recupero e valorizzazione dei beni. Pianificazione e esempi di realizzazione. Il parco geominerario della Sardegna. (1h)</p>
<b>Propedeuticità</b>	Materie a carattere formativo generale (matematiche, chimica, fisica)
<b>Anno di corso e semestre</b>	2° anno, 2° sem
<b>Testi di riferimento</b>	
<b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b>	Tradizionale
<b>Modalità di frequenza</b>	Facoltativa
<b>Metodi di valutazione</b>	Prova orali
<b>Organizzazione della didattica</b>	50 ore di cui 40 ore di lezione e 10 ore di esercitazione