

**PROPOSTA ISTITUTIVA DEL DIPARTIMENTO DI**  
**Ingegneria Civile, Energetica e Ambientale (DICEA).**

I docenti attualmente afferenti al *Dipartimento di Meccanica e Materiali (MecMat)* dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria

**VISTA**

- la Legge 30 dicembre 2010, n. 240, recante “Norme in materia di organizzazione delle università, di personale accademico e reclutamento, nonché delega al Governo per incentivare la qualità e l'efficienza del sistema universitario”
- il nuovo Statuto di Autonomia dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, allegato al D.R. n. 92 del 29 marzo 2012, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 2012.
- vista la comunicazione del Rettore prof. Massimo Giovannini del 17 maggio 2012 n. 6395.

**CONSIDERATO**

- che è prioritario salvaguardare le identità culturali esistenti e le competenze professionali sviluppatesi all'interno della struttura dipartimentale di provenienza;
- che viene ampiamente riconosciuta l'affinità, in termini scientifici e didattici, dei SSD di afferenza dei singoli docenti coinvolti;
- che sono ampiamente riscontrabili i qualificati contributi forniti dai rispettivi gruppi di ricerca alle conoscenze scientifiche nei vari settori dell'Ingegneria Civile, Ambientale ed Industriale, nonché nelle discipline di base;
- che le metodologie sperimentali, l'utilizzo delle apparecchiature, l'approfondimento delle conoscenze di base ed applicate possono trovare una piena integrazione in progetti scientifici e didattici condivisi;

**PROPONGONO**

l'istituzione del:

***Dipartimento di Ingegneria Civile, Energetica ed Ambientale (DICEA).***

Gli stessi docenti s'impegnano ad adottare le procedure e gli adempimenti formali che saranno deliberati dagli Organi Collegiali dell'Ateneo per la definizione della nuova struttura organizzativa e dei regolamenti connessi.

**Motivazioni e linee guida**

La proposta nasce dall'esigenza, fortemente avvertita dai docenti proponenti, di creare una struttura dipartimentale a carattere prevalentemente ingegneristico con una forte vocazione interdisciplinare, al fine di sollecitare e promuovere proficue interazioni fra settori delle scienze di base e applicate che possano supportare un progetto di ricerca e di didattica ampio e articolato e, al tempo stesso, sostenibile.

La nuova struttura dipartimentale, oltre a contribuire alla razionalizzazione delle risorse amministrativo-gestionali, come previsto dalla legge 240/10, consentirà un'ampia aggregazione strategica interdisciplinare, in grado di collocarsi nel contesto territoriale calabrese e nazionale

come un interlocutore altamente qualificato per la promozione e la realizzazione di iniziative a carattere culturale, scientifico e didattico in ambiti squisitamente ingegneristici, con particolare riferimento ai settori dell'ingegneria civile ed ambientale, della protezione del territorio, della tutela dell'ambiente, dei materiali e dell'energia.

Le competenze presenti nel Dipartimento saranno tali da continuare a garantire un'offerta didattica qualificata e sostenibile nell'area CUN 08, con specifico riferimento ai corsi sottoelencati:

### **CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INGEGNERIA CIVILE-AMBIENTALE**

Il Corso di laurea Triennale in Ingegneria Civile-Ambientale è costituito da tre curricula (Civile, Ambiente, Energia).

Tale Corso ha lo scopo di formare figure professionali con competenze di carattere generale nel campo delle opere idrauliche e marittime, della progettazione dei sistemi strutturali, dell'ingegneria geotecnica, dell'ingegneria stradale, della pianificazione e gestione degli interventi di difesa del suolo, di tutela dell'ambiente e di sviluppo delle risorse rinnovabili nel settore energia.

### **CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è suddiviso in tre curricula inerenti i settori caratterizzanti il nuovo Dipartimento.

Tale Corso ha lo scopo di formare figure professionali caratterizzate da una solida preparazione trasversale che possiedono ciascuna un alto grado di specializzazione nel campo, rispettivamente, delle costruzioni idrauliche e marittime, delle costruzioni in zona sismica, dell'ingegneria geotecnica, delle infrastrutture viarie, del monitoraggio e bonifica dei siti contaminati.

### **CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio è costituito da due curricula (Difesa dell'Ambiente, Ambiente ed Energia).

Il primo curriculum ha lo scopo di formare figure professionali nel campo della difesa e protezione del territorio mentre il secondo ha lo scopo di formare figure professionali destinate ad operare con elevato livello di capacità progettuale nei processi di produzione, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica e nei processi di conversione, controllo e servizio a diverse modalità di generazione energetica (eolico, solare termico e fotovoltaico, celle a combustibile, biomasse).

Il Dipartimento è aperto all'afferenza di docenti appartenenti a settori scientifico disciplinari coerenti con il proprio progetto scientifico e didattico.

Il Dipartimento potrà interagire con altri Dipartimenti dell'Ateneo, che operano nel settore dell'ingegneria, al fine di promuovere la costituzione di una eventuale Struttura Interdipartimentale di Raccordo (Scuola di Ingegneria) per il coordinamento della didattica dei corsi di Laurea e Laurea Magistrale nelle classi delle aree ingegneristiche CUN 08 e 09.

## **Aree CUN di appartenenza dei docenti afferenti**

01-02-03-08-09

### **Area CUN prevalente**

**08** (20 docenti afferenti dei settori SSD ICAR)

### **Settori scientifico-disciplinari che si considerano fondanti il progetto didattico e scientifico del nuovo Dipartimento**

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA  
ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE  
ICAR/04 STRADE, FERROVIE E AEROPORTI  
ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA  
ICAR/07 GEOTECNICA  
ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI  
ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA  
MAT/05 ANALISI MATEMATICA  
MAT/07 FISICA MATEMATICA  
FIS/01 FISICA SPERIMENTALE  
CHIM/07 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE  
ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI  
ING-IND/31 ELETTRTECNICA  
ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

### **Sostenibilità e capacità di attrarre risorse del nuovo Dipartimento**

Il numero di docenti che afferiranno al DICEA è attualmente pari a 39. A questi dovranno essere a breve aggiunti le tre unità di personale docente vincitrici dei tre concorsi di ricercatore a tempo determinato banditi nel settore ICAR/07 e cofinanziati con fondi esterni e le altre due unità di personale docente che risulteranno vincitrici dei concorsi di ricercatore a tempo determinato, nel SSD ING-IND/31, finanziati e prossimi ad essere banditi. A completamento di questi concorsi il numero di docenti complessivo risulterà quindi pari a **44** unità.

La sostenibilità della nascente struttura dipartimentale sarà quindi in gran parte garantita dalle strutture e dal personale attualmente assegnati al Dipartimento MecMat, a cui dovranno essere assegnati nuovi spazi e ulteriore personale TA in relazione sia all'incremento del personale docente sia per le nuove esigenze connesse all'attuazione della legge 240/10. In particolare, per quanto attiene al fabbisogno connesso alle funzioni di gestione della didattica, attribuite ai dipartimenti dalla legge 240/10, si potrà far fronte anche ricorrendo a parte del personale attualmente in servizio presso la Facoltà di Ingegneria.

La capacità di attrarre risorse esterne, dimostrata dalla quantità e dall'entità dei finanziamenti ottenuti dal MecMat, e la vitalità nei rapporti con ambienti esterni all'Ateneo testimoniata dalle numerose commesse di ricerca stipulate negli ultimi anni, rappresentano una fondata garanzia circa

la sostenibilità economica del costituendo Dipartimento. Nel corso del settennio 2004-2010 le entrate del MecMat per attività di ricerca sono ammontate a ca. 2.5 Ml € (ca. 13700 €/afferente/anno), di cui il 62 % proveniente da finanziamenti ministeriali, il 27 % da enti locali ed aziende private e l'11% da finanziamenti di Ateneo (escluso RdB).

Inoltre, il Dipartimento MecMat, ha recentemente acquisito importanti finanziamenti nell'ambito dei PON fase 1 con risorse dell'ordine dei 5M€

Parimenti la produttività scientifica, alla base di tutte le valutazioni di efficienza e di qualità di ciascuna struttura universitaria è vasta, articolata e di elevato livello internazionale. Nel settennio 2004-2010 la produzione scientifica è ammontata a n. 180 pubblicazioni su rivista internazionale, n.14 pubblicazioni su rivista nazionale, n.264 atti di congresso internazionale, n.152 atti di congresso nazionale, n.22 libri o capitoli di libri, n.1 brevetto internazionale. Nella scheda allegata si riportano le pubblicazioni sottoposte alla VQR.

### **PIANO PROGRAMMATICO DI MASSIMA**

1. L'insieme dei locali per studi, uffici e laboratori nei quali, a oggi, si sono svolte le attività dei docenti e del personale T.A. del Dipartimento di Meccanica e Materiali proponenti del nuovo Dipartimento, costituiranno inizialmente la sede ufficiale del costituendo Dipartimento, il Dipartimento tuttavia dovrà acquisire nuovi spazi sia per le nuove unità di personale docente e tecnico/amministrativo sia per il potenziamento dei laboratori di ricerca. Per ciò che attiene lo svolgimento delle attività didattiche si richiederà all'eventuale Scuola di Ingegneria l'assegnazione e la fruizione logistica di idonei spazi attrezzati attualmente gestiti dalla Facoltà di Ingegneria, nonché del relativo personale T.A. di assistenza agli studenti, di controllo delle aule e di gestione dei servizi e delle attrezzature tecniche. In assenza della Scuola il Dipartimento dovrà acquisire anche tali spazi.
2. Ai docenti che hanno aderito alla costituzione del nuovo Dipartimento viene garantito il mantenimento degli spazi funzionali, della strumentazione ad essi affidata, della titolarità dei fondi di ricerca, delle convenzioni e di tutte le altre risorse finanziarie agli stessi assegnate e quanto altro in dotazione allo "*status quo ante*".
3. Il Dipartimento, una volta costituitosi, manterrà le obbligazioni esistenti nei confronti di Terzi e gli impegni già assunti dalla struttura dipartimentale pre-esistente e da tutti i docenti afferenti, i finanziamenti di ricerca ottenuti, gli accordi stipulati e tutte le convenzioni con Enti pubblici o privati in essere.
4. Il Dipartimento, in un'ottica di miglioramento della sua organizzazione interna, potrà essere articolato in Sezioni che eventualmente potranno raggruppare gruppi di ricerca con obiettivi condivisi e linee tematiche comuni. In ogni caso, l'eventuale costituzione delle Sezioni seguirà le norme indicate dal nuovo Statuto d'Ateneo.
5. Le richieste di adesione al costituendo Dipartimento da parte di docenti, che non rientrano tra i sottoscrittori della proposta di istituzione dello stesso, saranno valutate, superata la fase transitoria, ovvero dopo l'istituzione del nuovo Dipartimento, dal Consiglio di Dipartimento o da un'apposita commissione, sulla base delle affinità didattico-scientifiche e sulla sostenibilità dell'adesione in termini di locali, attrezzature e strumentazione.

**Le procedure di cui al presente articolato saranno ulteriormente dettagliate nel Regolamento del nuovo Dipartimento.**

## **PUNTI CARDINE DA INSERIRE NEL REGOLAMENTO**

Il regolamento del costituendo Dipartimento terrà conto e dovrà soddisfare, all'atto della sua stesura, i seguenti aspetti caratterizzanti previsti dalla legge:

*Pianificazione e svolgimento delle attività di ricerca*

*Linee programmatiche per l'attività didattica pre-laurea e post-laurea*

*Attività rivolte all'esterno*

*Reclutamento*

*Aspetti gestionali ed amministrativi*

### **Pianificazione e svolgimento delle attività di ricerca**

Entro sei mesi dalla costituzione, verrà predisposta una relazione sullo "status quo" inerente a tutte le attività di ricerca, in corso o programmate, e per ogni attività una descrizione degli obiettivi, dei risultati attesi, della qualificazione dei responsabili scientifici e del personale impegnato, delle risorse finanziarie ad essa dedicate.

Tale relazione servirà anche a definire un piano programmatico di sviluppo che costituirà la base per le indicazioni del piano di programmazione triennale d'Ateneo, previsto dalla legge.

Sulla base di suddetta relazione il Dipartimento, individuati i punti di forza e di debolezza, si impegna a:

- Sostenere le linee di ricerca consolidate
- Favorire il trasferimento di conoscenze scientifiche e tecnologiche tra i diversi ambiti di competenza
- Favorire l'interdisciplinarietà interna ed esterna
- Favorire lo sviluppo di linee di ricerca innovative.

Nell'intento di affrontare e superare eventuali criticità, il Dipartimento interverrà:

- Acquisendo maggiori competenze e competitività attraverso piani di ricerca cooperativi
- Limitando la dispersione delle risorse e favorendone il coordinamento
- Implementando le competenze culturali, metodologiche e conoscitive a livello scientifico anche tramite processi d'internazionalizzazione.
- Aumentando il grado d'integrazione tra i laboratori del Dipartimento e dell'Ateneo e creando una rete di servizi comuni.

Un'apposita Commissione fornirà annualmente un rapporto di autovalutazione per la qualità e procederà a verifiche periodiche per predisporre gli adattamenti che saranno ritenuti necessari per migliorare l'efficienza della struttura in termini di ricerca scientifica.

## **Linee programmatiche per l'attività didattica pre-laurea e post-laurea**

Il Dipartimento, tenuto conto dei docenti afferenti al Dipartimento e anche sulla base delle esigenze provenienti dal Territorio, provvederà periodicamente alla rimodulazione e all'adeguamento dell'offerta formativa validata sia secondo i requisiti minimi e qualificanti ministeriali previsti dalla normativa vigente sia secondo le specifiche previste dalla L. 240/2010, al fine di garantirne la sostenibilità anche secondo specifiche di competitività ed internazionalizzazione. I corsi di studio saranno sostenuti dai docenti appartenenti ai singoli settori disciplinari rappresentati all'interno del Dipartimento, ricorrendo eventualmente all'apporto di competenze esterne che ne arricchiscano il valore complessivo ai fini delle valutazioni interne e ministeriali.

Il Dipartimento s'impegnerà ad attivare Corsi di dottorato di Ricerca favorendo la continuità dei percorsi di alta formazione con quelli di formazione di primo e secondo livello e tenendo anche conto dei percorsi di Dottorato già esistenti.

Il Dipartimento avvierà le procedure per la valutazione sistematica delle proprie prestazioni attraverso una Commissione paritetica docenti/studenti.

Il Dipartimento si pronuncerà in merito alla partecipazione a eventuali strutture di coordinamento, qualora queste siano previste dallo Statuto d'Ateneo, mediante interazione con altri Dipartimenti.

## **Attività rivolte all'esterno**

Il Dipartimento si doterà di un'apposita struttura interna, prevalentemente finalizzata alla ricerca scientifica, che avrà come scopo:

- L'identificazione degli obiettivi a forte domanda nel mercato della ricerca.
- L'identificazione degli scambi e del trasferimento tecnologico alle imprese.
- L'identificazione dei partner di progetto.
- L'identificazione dei bandi di finanziamento pubblico o privato.

La stessa Struttura valuterà l'impatto delle attività svolte attraverso la valorizzazione applicativa delle conoscenze e della loro possibile esternalizzazione (spin-off).

## **Reclutamento**

Il reclutamento dei docenti, proposto dal Dipartimento sulla base delle esigenze didattiche e scientifiche, farà riferimento alla programmazione triennale e alle linee guida ministeriali o di Ateneo e sarà oggetto di una verifica "ex post".

Pertanto il Dipartimento, una volta definiti i criteri di utilizzo delle risorse economiche di nuova destinazione e di quelle derivanti dal turn-over, prenderà in considerazione le proposte di chiamata attenendosi alle procedure previste dalla nuova normativa per l'abilitazione, tenuto conto delle esigenze evidenziate dai singoli settori disciplinari "ex ante".

Poiché la normativa (l. 240/10 art 24. comma 3) prevede che i Ricercatori a Tempo Determinato debbano essere sottoposti a valutazione a tre anni dalla presa di servizio, il Dipartimento, nel formulare le richieste di personale RTD, si accerterà che sia garantita la disponibilità di risorse finanziarie e di una base organizzativa atta a supportare le attività scientifiche ad esso connesse, almeno per il primo triennio.

## **Aspetti gestionali ed amministrativi**

La gestione economica dovrà prevedere, oltre alla normale gestione contabile, anche strategie per ridurre le spese e aumentare l'efficienza di utilizzo delle risorse. In tal senso va valutata la possibilità di accantonamento di somme per l'acquisto di nuove attrezzature comuni e la manutenzione della strumentazione esistente.

Il Dipartimento dovrà comunque costantemente verificare le diverse potenzialità di attrazione delle risorse finanziarie anche attraverso commissioni preposte, ad esempio ai rapporti con gli Enti pubblici, con le aziende e le PMI, con l'Unione Europea, etc. che operino per attivare forme di partenariato, per realizzare occasioni di finanziamento e per utilizzare le diverse opportunità di partecipazione a bandi nazionali ed internazionali.

Il fine ultimo da conseguire sarà il consolidamento di una Struttura Dipartimentale in grado di competere con successo, ed a tutti i livelli, nella ricerca e nella didattica, grazie all'attrazione di significative risorse economiche, al pieno riconoscimento delle scelte formative intraprese ed all'attestazione di una sempre più affermata qualità scientifica.

### **Laboratori di ricerca del costituendo Dipartimento**

Nell'ambito del Dipartimento opereranno n. 16 laboratori:

**Laboratorio di Chimica per l'Ambiente** avente una superficie pari a circa 150 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 1 Professore Associato; 1 Ricercatore; 1 Tecnico di laboratorio.

Il gruppo di ricerca ha sviluppato una grande capacità nella preparazione e caratterizzazione di nuovi sistemi catalitici eterogenei; nella valutazione delle loro proprietà catalitiche, quali attività, selettività, stabilità, e nell'individuazione delle specie attive coinvolte nelle reazioni di idrogenazione selettiva. L'attenzione è stata focalizzata sull'acquisizione di informazioni chimico-fisiche sui fattori che influenzano la selettività di una reazione verso un determinato prodotto attraverso uno studio dettagliato sull'effetto dei principali parametri quali: le proprietà del supporto, la natura del metallo nobile, il diametro delle particelle, la pressione parziale di idrogeno. Per quanto riguarda lo studio di nuovi sensori nanostrutturati, l'attività di ricerca è incentrata sullo sviluppo di nuovi materiali più sensibili e specifici per le concentrazioni della specie di interesse e sulla realizzazione di una adatta elettronica di supporto che gestisca il funzionamento del dispositivo nel suo complesso, l'acquisizione dei dati nonché la verifica dei risultati e la validazione del sistema.

#### *Principale Strumentazione*

- Impianti in fase gas ed in fase liquida per la valutazione dell'attività catalitica di catalizzatori eterogenei ed omogenei
- Gas-cromatografi
- Analisi termica (TGA-DTA) di materiali
- Spettrometro di massa
- Spettrofotometro FT-IR
- Spettrofotometro UV-VIS
- Impianti per analisi TPR, TPO, TPD
- Stazione di prova mono-celle a combustibile alimentate ad idrogeno o ad alcol diretto
- Strumentazione per realizzazione di assembly celle PEFC, DAFC (pressa a caldo, screen-printing)
- Muffola in atmosfera controllata
- Impianti di chemisorbimento statico ed in flusso
- pHmetro, conduttimetro
- Bomba calorimetrica
- Potenziosato/galvanostato
- Autoclave con misuratore di pressione digitale
- Impianto per test di sensori resistivi

**Laboratorio di Materiali per l'energia** avente una superficie pari a circa 50 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 1 Ricercatore; 1 Tecnico di laboratorio.

Il laboratorio ha attualmente, quale obiettivo principale, lo sviluppo e la valutazione di materiali e componenti per celle a combustibile. Tali sistemi di trasformazione diretta di energia chimica in energia elettrica sono caratterizzati da elevata efficienza, modularità e basso impatto ambientale. Dipendendo dal tipo di tecnologia (sistemi a bassa temperatura ad elettrolita polimerico, PEFC; sistemi ad alta temperatura ad ossidi solidi, SOFC), esse trovano impiego nei settori stazionario, automotive o portatile, per la generazione di potenza in una scala che copre differenti ordini di grandezza (dalle decine di W alle decine di MW).

#### *Principale Strumentazione*

- Impianti per i test catalitici corredati di flussimetri per le correnti gassose, pompa HPLC per le correnti liquide, fasce termoriscaldanti, vaporizzatore, forno per il reattore, termocriostato
- Gas cromatografi corredati di appropriate colonne per la separazione
- Strumento analitico per la valutazione TPR, TPD, Area BET single point
- Apparato Electrospinning
- Analizzatore Termico Netzch (TG-DSC)
- Computer e stampanti

**Laboratorio di Matematica Pura ed Applicata:** Il Laboratorio Universitario di Matematica Pura ed Applicata assolve una funzione di supporto alla ricerca scientifica del Dipartimento MecMat ed è sorto con l'obiettivo di valorizzare il dibattito scientifico interdisciplinare riguardante la costruzione di modelli matematici per la descrizione del comportamento fisico dei materiali complessi, micro e nano strutturati. I progetti e le problematiche applicative, promossi e sviluppati dal Laboratorio, comprendono, fra l'altro, numerose questioni di natura ingegneristica, quali la stabilità dei terreni in condizioni sismiche, lo sviluppo di movimenti franosi di caratteristiche eccezionali, la propagazione degli inquinanti nel sottosuolo, il comportamento termo-meccanico dei terreni, la propagazione delle onde sismiche nei bacini sedimentari, la propagazione delle onde di accelerazione nei mezzi porosi e/o granulari, la dinamica molecolare.

Il Laboratorio organizza periodicamente Simposi Internazionali ove vengono presentati e discussi i numerosi risultati ottenuti. Le relazioni generali e le comunicazioni presentate nei vari Simposi vengono usualmente pubblicati da case editrici Internazionali.

L'attività scientifica svolta nel Laboratorio riguarda principalmente la modellazione dei mezzi continui con microstruttura e lo sviluppo di modelli costitutivi fisico-matematici teorici di interesse per le scienze applicate. In particolare si studiano modelli termodinamici, e loro validazione, per mezzi porosi, liquidi con bolle, materiali granulari, continui biatomici, polimeri, miscele multifase classiche e/o immiscibili. Inoltre, si studia il profilo dinamico del tensore d'ordine per alcuni cristalli liquidi nematici sottoposti a stress meccanici ed elettrici, simulando diverse condizioni sperimentali. Si sta, infine, implementando una linea di ricerca rivolta allo studio di molecole di interesse chimico-fisico-biologico attraverso simulazioni di dinamica molecolare. Nell'ambito dell'attività del Laboratorio vengono organizzati periodici seminari ed incontri di ricerca. Il laboratorio svolge altresì attività di supporto alla didattica dei corsi della Facoltà di Ingegneria attraverso esercitazioni e dimostrazioni pratiche.

**Laboratorio di Prove sui Materiali e sulle Strutture** avente una superficie pari a circa 460 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 3 Ricercatori.

Oltre ai controlli sulla qualità dei materiali da costruzione, il Laboratorio svolge attività sperimentali su materiali, prototipi e strutture nel campo dell'ingegneria strutturale. Sono anche approfonditi gli aspetti teorici e applicativi dell'analisi lineare e non-lineare delle strutture, la sperimentazione dinamica e l'identificazione strutturale, la caratterizzazione meccanica di materiali innovativi, l'analisi sismica delle strutture, la vulnerabilità sismica di strutture esistenti, la riparazione e il rinforzo di strutture mediante materiali tradizionali e innovativi, il miglioramento e l'adeguamento sismico del patrimonio monumentale.

#### *Principale Strumentazione*

- N. 2 telai di contrasto per prove su strutture ed elementi strutturali in campo statico e dinamico
- Attuatore elettromeccanico per prove pseudostatiche
- Carrello elevatore mobile da 1.250 t
- Attrezzatura per prove di carico su solai (serbatoi, centralina di acquisizione, sensori potenziometrici, aste telescopiche)

- Macchina carotatrice per l'estrazione di campioni cilindrici di calcestruzzo
- Sclerometri Schmidt
- Cono di Abrams
- Apparecchiatura per prove "sonreb" (metodo combinato ultrasuoni-sclerometro) Apparecchiatura per prove di "pull-out"
- Apparecchiatura per prova penetrometrica (Sonda Windsor) Pacometro
- Deformometro per il monitoraggio di quadri fessurativi Attrezzatura per prove su murature con martinetti piatti Macchina per prova a compressione
- Macchina per prova a trazione
- Macchina per prova di piegamento
- Pendolo di Charpy per prova di resilienza Macchina levigatrice
- Vasca per la maturazione di campioni di calcestruzzo
- Troncatrice per metalli
- Troncatrice per conglomerati e materiali lapidei

**Laboratorio di fisica e spettroscopia ottica** avente una superficie pari a circa 60 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 1 Professore Associato; 1 Ricercatore.

Le attività del laboratorio sono rivolte alla caratterizzazione spettroscopica di materiali micro e nano strutturati per applicazioni elettroniche, optoelettroniche e sensoristiche. Scopo primario è correlare le proprietà strutturali dei materiali con le condizioni di crescita. Ciò permette di ottimizzare i processi di sintesi, consentendo di ottenere materiali con proprietà fisiche ritagliate per la particolare applicazione.

*Principale Strumentazione*

- Spettrometro Raman (doppio monocromatore tipo Jobin Yvon Ramanor U1000)
- Spettrometro infrarosso a trasformata di Fourier tipo Bruker IFS-55
- Sorgenti laser: 1) Laser a ioni argon; 2) Laser He-Ne (632.8 nm); 3) Laser He-Cd (325 nm)
- Microscopio Ottico tipo Olympus BX40 per campionamento micro-Raman confocale completo di stadio XY
- motorizzato controllato da computer per mappatura Raman dei campioni
- Sistema per fotoluminescenza basato su monocromatore Triax 320 Jobin Yvon completo di stadio heating/freezing Linkam per misure in funzione della temperatura (fino a 77K)
- Spettroscopia Raman e di fotoluminescenza su materiali allo stato solido, cristallini ed amorfi

**Laboratorio di Geotecnica**, avente una superficie pari a circa 300 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Associato; 3 Ricercatori; 1 Tecnico di Laboratorio.

*Attività svolte*

Il laboratorio di ingegneria geotecnica opera su temi di ricerca centrali in ambito nazionale e comunitario quali: il dissesto idrogeologico, ed in particolare le frane; la difesa del territorio, ed in particolare il consolidamento e il miglioramento dei terreni; le opere di ingegneria civile tradizionali; la liquefazione e il rischio sismico; la gestione dei rifiuti urbani e speciali; la progettazione, gestione e monitoraggio delle discariche per rifiuti; la bonifica di siti contaminati; lo sviluppo di materiali innovativi per l'ingegneria civile e ambientale. Il laboratorio di ingegneria Geotecnica è a tal fine dotato di apparecchiature standard ed avanzate, nel seguito indicate, per lo svolgimento di attività didattiche, di ricerca e conto terzi nell'ambito dell'ingegneria geotecnica e ambientale.

Per quanto riguarda il rischio frana ed il dissesto idrogeologico le ricerche in corso riguardano lo studio dei fenomeni di innesco e di propagazione dei fenomeni franosi, la stabilità dei pendii naturali ed artificiali e l'analisi dei problemi di protezione dall'erosione di opere in terra, marittime e fluviali".

Nel caso delle frane la ricerca mira alla valutazione delle cause di innesco e di propagazione delle frane di colata. Tale attività prevede: la caratterizzazione dei fenomeni di dissesto (terreni coinvolti, tipi morfologici, densità di incidenza dei fenomeni); il prelievo in sito di campioni di terreno (rimaneggiati e indisturbati in blocco ed in fustella); la sperimentazione in laboratorio e la modellazione numerica.

Tali studi sono fondamentali nella progettazione dei sistemi di allerta in tempo reale finalizzati alla protezione civile oggetto della proposta in quanto propedeutici alla valutazione dei parametri fisici misurabili indicatori delle soglie di innesco dei fenomeni franosi ed alla valutazione del rischio frana.

Per quanto concerne lo studio dei problemi di protezione dell'erosione di opere in terra, marittime e fiumi e canali l'attività di ricerca svolta si è interessata del comportamento delle transizioni filtranti (filtri) di

materiali granulari e di geotessile (tessuti e nontessuti) poste a protezione di terreni granulari (a granulometria uniforme, estesa e discontinua) in condizioni di carico idraulico applicato costante e ciclico. Un ulteriore aspetto dell'attività di ricerca in questo ambito riguarda il comportamento delle opere in terra rinforzata con inclusioni estensibili per la stabilizzazione dei pendii in frana e per la realizzazione di opere di sostegno in zone di elevata sismicità. La ricerca è di ampio respiro e mira ad analizzare il comportamento delle opere di terra rinforzata con geogriglie (inclusioni estensibili) in condizioni di sollecitazione statiche e cicliche nel breve e nel lungo periodo.

Nell'ambito della geotecnica ambientale e della tutela dell'ambiente le ricerche in corso sono finalizzate alla valutazione dell'utilizzo delle barriere permeabili reattive per la bonifica di falde acquifere contaminate da metalli pesanti ed al post trattamento dei rifiuti pretrattati.

Nell'ambito della bonifica dei siti contaminati l'attività sperimentale, svolta in collaborazione con il gruppo del dipartimento di ingegneria sanitaria ambientale e di chimica, riguarda la caratterizzazione e lo studio del comportamento di miscele granulari innovative composite come mezzo reattivo nei confronti di inquinanti metallici. L'attività di ricerca viene svolta principalmente mediante prove di laboratorio consistenti in batch tests, per valutare la reattività dei mezzi granulari, e prove in colonna per la determinazione delle cinetiche di degradazione dei contaminanti e per il dimensionamento della barriera.

Relativamente al Settore dei rifiuti, anche in questo caso in collaborazione con i colleghi di ingegneria sanitaria ambientale e di chimica del dipartimento, vengono svolte attività di ricerca riguardanti la gestione integrata dei rifiuti urbani con particolare riferimento alla gestione sostenibile delle discariche. In particolare, in tale ambito sono in corso di svolgimento ricerche finalizzate al miglioramento delle caratteristiche fisico-chimico-meccaniche dei rifiuti pretrattati..

#### *Principale Strumentazione*

- Prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche dei terreni; Prove di classificazione;
- Determinazione del peso specifico e del contenuto d'acqua; Prove di permeabilità a carico costante e carico variabile; Prove edometriche;
- Prove di costipamento (Proctor standard e modificata); Prove triassiali standard;
- Prove di taglio diretto.
- Prova di taglio diretto a rigidità imposta; Prova di taglio semplice statico e ciclico;
- Prova triassiale ciclica a stress-path controllato;
- Prove edometriche e triassiali in rocce tenere.
- Prova triassiale a suzione controllata ed a stress-path controllato;
- Prove psicometriche per la determinazione delle curve caratteristiche dei terreni non saturi; Prove di sfilamento di inclusioni estensibili (in condizioni di carico statico e ciclico);
- Apparecchiatura per prove di sfilamento (in condizioni di carico statico e cicli
- Permeometri per prove di interazione terreno-filtro in condizioni di flusso unidirezionale e alternato;
- Apparecchiatura per prove di filtrazione idrodinamica su filtri di materiale sintetico (geotessili);
- Porosimetro (Capillary flow porosimeter);
- Colonne per prove di interazione terreno- inquinante per lo studio di barriere permeabili reattive;
- Agitatore rotante per esecuzione di Batch test;

**Laboratorio Idraulica** 2 Professori ordinari; 1 Professore associato; 2 Ricercatori; 1 Professore a contratto; 2 Dottori di Ricerca; 8 Dottorandi; . 2 Collaboratori esterni

Le attività scientifiche eseguite nel laboratorio di Idraulica riguardano diversi argomenti, sia nel settore dell'idraulica, sia nel settore delle costruzioni idrauliche e marittime: le piene fluviali, le opere di sistemazioni fluviali, gli eventi meteo climatici estremi, la meccanica delle onde di mare, le onde estreme, i sistemi di protezione costiera, tradizionali ed avanzati.

Presso il Laboratorio di Idraulica operano i dottorandi in "Ingegneria Marittima", titolari di borse di studio e di assegni di ricerca i quali dispongono di 10 stazioni di lavoro, con stampanti, fax e plotter.

Le attività scientifiche più significative riguardano, recentemente:

- ) studi sulle mareggiate estreme, eseguiti in collaborazione con GeorgiaTech (USA). Tale analisi ha riguardato sia le coste americane, sia coste italiane;
- ) simulazioni numeriche di processi gaussiani e di processi non lineari, per diverse funzioni spettrali, al fine di verificare modelli teorici;
- ) problemi di pianificazione in aree portuali;

#### *Principale Strumentazione*

- Canaletta di 20 metri di lunghezza, per attività didattico scientifiche di idraulica classica e fluviale

- Bancone per attività didattiche di idraulica
- Tornio
- Stazione di acquisizione per stazioni di monitoraggio meteorologiche
- Boa ondometrica direzionale Datawell per monitoraggi ondometrici direzionali
- Sensore di fondo TRITON, per monitoraggio ondometrici e di profili di corrente
- Ecoscandaglio single beam con software di restituzione con gommone da lavoro LOMAC e motore , per rilievi batimetrici
- Workstations HP per simulazione (con programmi propri in FORTRAN) ed elaborazione dati, con plotter

**Laboratorio Noel** a cui afferiscono: 2 Professori ordinari; 1 Professore associato; 2 Ricercatori; 1 Professore a contratto; 2 Dottori di Ricerca; 8 Dottorandi; . 2 Collaboratori esterni

Le attività sperimentali nel mare di Reggio Calabria sono state avviate nel periodo 1989-94 da un gruppo di docenti e studenti dell'Università Mediterranea, coordinato dal prof. Paolo Boccotti.

Sono stati portati a termine, con successo, sei esperimenti in mare sulla meccanica delle onde generate dal vento e sull'interazione onde-strutture, i cui risultati sono stati pubblicati su prestigiose riviste internazionali del settore: Journal of Fluid Mechanics, Ocean Engineering, Physics of Fluids, European Journal of Mechanics, e sono stati diffusamente illustrati nei volumi del prof. Paolo Boccotti 'Idraulica Marittima' (UTET, 1997) e 'Wave Mechanics for Ocean Engineering' (Elsevier Science, 2000). I predetti esperimenti prevedevano, per la prima volta al mondo, l'esecuzione direttamente in mare di modelli (in scala ridotta di Froude) di strutture marittime, operando con tecniche da laboratorio. A seguito del successo in campo internazionale degli esperimenti nel mare di Reggio Calabria, l'Università Mediterranea ha realizzato una struttura stabile di laboratorio, sul lungomare di Reggio Calabria. Il NOEL (Natural Ocean Engineering Laboratory) è il primo, ed ancora oggi unico, laboratorio al mondo ad operare in mare con tecniche di laboratorio, per ricerche avanzate di ingegneria marittima, navale e costiera. Questo grazie ad una serie straordinaria di fattori naturali, che rendono il mare di Reggio Calabria un grande laboratorio naturale ([www.noel.unirc.it](http://www.noel.unirc.it)).

Direttore del laboratorio è il prof. Felice Arena, con la Supervisione Scientifica del prof. Paolo Boccotti. Presso il laboratorio operano docenti, ricercatori, dottorandi, titolari di assegni di ricerca e borse di studio. Presso il laboratorio possono essere eseguiti modelli in scala ridotta di strutture marittime, progettate o testate stazioni di monitoraggio di parametri meteo climatici e possono essere studiati sistemi per la produzione di energia dalle onde di mare.

**Laboratorio di Ingegneria Sanitaria - Ambientale** avente una superficie pari a circa 50 m<sup>2</sup>, a cui afferisce: 1 Ricercatore.

*Attività svolte ed attinenza con le tematiche oggetto della presente proposta*

Il laboratorio di ingegneria sanitaria ambientale opera su temi di ricerca centrali in ambito nazionale e comunitario quali: la gestione dei rifiuti urbani e speciali; la progettazione, gestione e monitoraggio delle discariche per rifiuti; la bonifica di siti contaminati; la produzione energetica da biomasse e rifiuti. Il laboratorio d'ingegneria sanitaria-ambientale, è a tal fine dotato, o sta per dotarsi grazie ad uno specifico finanziamento (le procedure per la fornitura sono in corso) di apparecchiature standard ed avanzate, nel seguito indicate, per lo svolgimento di attività didattiche, di ricerca e conto terzi nell'ambito dell'ingegneria ambientale.

*Principale Strumentazione acquisita o in corso di acquisizione (procedura in atto)*

- ICP ottico;
- Cromatografo a scambio ionico;
- Fotometro con accessori per la misura di COD e altri parametri;
- Respirometro adiabatico (dinamico);
- Gascromatografo per la valutazione del contenuto di metano in miscele gassose;
- Trituratore per rifiuti;
- Sistema per la valutazione della produzione di metano per via biologica;
- Stufe e camere climatiche;
- Bilance analitiche.

**Laboratorio di infrastrutture ferroviarie** avente una superficie pari a circa 50 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 1 Professore Associato; 2 Ricercatori.

Il laboratorio è rivolto principalmente allo sviluppo e all'approfondimento delle problematiche relative alla progettazione e gestione delle infrastrutture ferroviarie, con particolare attenzione verso le tematiche inerenti la generazione, propagazione e attenuazione delle vibrazioni.

Le ricerche svolte negli ultimi anni, all'interno del laboratorio, hanno riguardato principalmente i seguenti temi:

- Modellizzazione della sovrastruttura ferroviaria e in particolare dell'armamento;
- Attenuazione del disturbo vibro-acustico sui passeggeri;
- Attenuazione delle vibrazioni trasmesse alle strutture civili poste in prossimità della linea;
- Mitigazione dell'inquinamento acustico sul bordolinea;
- Impiego di materiali innovativi e/o di risulta nel solido ferroviario;
- Rilievi vibro-acustici e conformità normativa.

**Laboratorio Valutazione di Impatto Ambientale delle Infrastrutture Territoriali** avente una superficie pari a circa 50 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 1 Professore Associato; 2 Ricercatori.

Il laboratorio risponde alle esigenze di tutela, di salvaguardia e di valorizzazione dei molteplici ecosistemi interessati dai nuovi interventi antropici sul territorio. Le infrastrutture di trasporto e, in particolare, quelle viarie (strade e ferrovie), per proprie caratteristiche peculiari, interessano generalmente di versi ecosistemi, quasi sempre tra loro eterogenei. Così, nella piena consapevolezza che occorra una diversificata competenza specialistica di settore adeguata alle sempre più pressanti esigenze di tutela, di salvaguardia e di valorizzazione dei molteplici ecosistemi interessati dai nuovi interventi antropici sul territorio, opera il laboratorio di V.I.A. delle infrastrutture territoriali che interessa non solo il settore delle infrastrutture di viabilità e trasporto, ma anche il gruppo scientifico-disciplinare di Topografia, Geotecnica ambientale, etc.

*Principale Strumentazione*

- Computer, stampanti, plotter
- Software previsione inq. acustico aerop
- Software progettazione Stradale e ferroviario
- Misuratori laser di velocità
- Altri software

### **Prove sui materiali stradali, ferroviari ed aeroportuali**

Le principali attività sono le seguenti:

Innovazione e sviluppo, audits, ricerca, didattica, certificazione aggregati e miscele, prove ed attività conto terzi.

Le principali attività tecnico-Scientifiche Condotte nel Laboratorio sono le seguenti:

1. prove, analisi, studi e ricerche inerenti alle costruzioni, i processi ed i materiali stradali, ferroviari ed aeroportuali; studi di fattibilità, ricerca industriale, sviluppo precompetitivo, prove/certificazioni tradizionali ed avanzate su terre, conglomerati bituminosi, pavimentazioni, opere infrastrutturali;
2. materiali infrastrutturali bituminosi: modelli costitutivi del conglomerato bituminoso; conglomerati bituminosi speciali; riciclo a caldo ed a freddo dei conglomerati bituminosi; approccio volumetrico al progetto delle miscele bituminose;
3. grandezze fondamentali ed empiriche per la stima e per l'ottimizzazione dell'apporto meccanico degli strati non legati delle pavimentazioni;
4. impiego di materiali innovativi e/o di risulta nel solido stradale, ferroviario od aeroportuale; riciclo;
5. grandezze e strumentazioni innovative per l'analisi delle proprietà funzionali del piano di via; proprietà superficiali delle pavimentazioni e geometria dei tracciati stradali;
6. modellistica: approcci meccanicistici al dimensionamento sovrastrutturale; analisi agli elementi finiti e validazioni sperimentali;
7. LCCA, Manutenzione ordinaria e straordinaria delle pavimentazioni stradali;
8. sicurezza delle infrastrutture di trasporto; sicurezza intrinseca delle infrastrutture; gestione delle emergenze infrastrutturali e mitigazione dei rischi nei trasporti Hazmat; problemi inerenti all'esercizio delle infrastrutture di trasporto; relazione con le caratteristiche;
9. ottimizzazione progettuale delle Infrastrutture di trasporto, inclusa la cantieristica;
10. Istanze ambientali.

**Laboratorio NeuroLab** avente una superficie pari a circa 25 m<sup>2</sup>, a cui afferiscono: 1 Professore Ordinario; 1 Professore Associato; 2 Ricercatori.

L'attività di ricerca è rivolta allo studio dei fenomeni biologici che regolano il funzionamento del corpo umano nell'espletamento delle sue normali attività. Particolare interesse è rivolto allo studio del sistema nervoso centrale e periferico mediante l'analisi di segnali elettroencefalografici (EEG), elettromiografici (EMG) ed immagini di risonanza magnetica funzionale (fMRI). Sono stati anche realizzati dei modelli dinamici per la simulazione del sistema cardio-respiratorio al fine di ottenere dati sintetici patologici relativi a tracciati elettrocardiografici (ECG). Obiettivo fondamentale è l'investigazione di patologie cerebrali mediante la costituzione di un gruppo di ricerca variegato con competenze nell'analisi e sintesi di circuiti e segnali non lineari, nello studio di serie temporali, nella soluzione del problema inverso, nelle tecniche dell'apprendimento artificiale e del soft computing.

#### *Principale Strumentazione*

- Personal Computer Pentium IV, N° 1 Sun Ultra 5,
- Sistemi BIOPAC (uno didattico e uno per attività scientifiche),
- SigLab,
- Strumento di rilevazione per campi elettromagnetici.

### **Laboratorio di Geomatica**

Il Laboratorio di Geomatica nasce con l'obiettivo di creare e applicare una cultura scientifica quanto più possibile fruibile anche da specialisti di altri settori per fornire un approccio multidisciplinare all'acquisizione, analisi, archiviazione, distribuzione, uso e applicazione dei dati spazialmente referenziati, utile per la elaborazione e diffusione di informazioni legate alla gestione del territorio e dell'ambiente. Le attività sono incentrate sull'innovazione, interoperabilità e multidisciplinarietà riguardano le problematiche del monitoraggio/controllo del territorio e del costruito relativamente alle metodologie di rilevamento tradizionale, satellitare GNSS, Laser Scanner, GIS, Telerilevamento GPR quali strumenti di analisi ed indagini spaziali finalizzate alla gestione dei rischi naturali, analisi ambientali, studio multitemporale delle modificazioni della superficie terrestre, rilievi per la caratterizzazione morfologica del territorio del costruito e del sottosuolo.

Le ricerche fanno riferimento a studi teorici e modelli applicativi e alla realizzazione di algoritmi e modelli per il controllo e il monitoraggio territoriale e ambientale e la prevenzione del rischio. Gli studi e le ricerche condotte si possono raggruppare nei seguenti settori di ricerca e di ricerca applicata:

- Rilievi Tradizionali con stazione Totale e Livello per reti planimetriche e altimetriche;
- Rilievi GPS statici, RTK – OTF: Elaborazione e compensazione di reti GPS per analisi e monitoraggio di deformazioni e per problemi di controllo – GNSS (Global Navigation Satellite Systems) - GPS (RTK-OTF) per il monitoraggio e il controllo territoriale e strutturale e per il posizionamento in continuo di mezzi in movimento. Stazioni permanenti - NRTK;
- Cartografia numerica – GIS – DEM: Applicazioni relative alla costruzione e modellizzazione GIS, all'implementazione del 3D all'interno dei GIS dinamici e alla realizzazione di programmi di integrazione dei sistemi GIS-GPS;
- Telerilevamento: elaborazione interpretazione e classificazione di immagini e costruzione di mappe tematiche tematiche;
- Laser scanner terrestre : Algoritmi di filtraggio e ricostruzione dell'immagine tridimensionale dell'oggetto o della superficie di interesse;
- Georadar (G.P.R.): Tecniche di rilievo ed algoritmi di elaborazione e filtraggio del dato.

### **Laboratorio NDT**

Il Laboratorio nasce nell'ambito di un sottoprogetto del PO Plurifondo 94/99 della Regione Calabria, dal titolo "Un Sistema Integrato sul Territorio di Sportelli Tecnologici di Ingegneria dell'Informazione per il Supporto alla Produzione delle Piccole e Medie Imprese". L'obiettivo principale del Laboratorio è la verifica sperimentale delle prestazioni delle tecniche e tecnologie sviluppate nel settore delle tecniche non distruttive (Eddy Currents, Ultrasuoni,...) mirate alla caratterizzazione di difetti. Le attività svolte nel laboratorio sono:

1. Elaborazione software/hardware di procedure per la valutazione non distruttiva di materiali di interesse civile e industriale;
2. Modellistica numerica per la risoluzione di problemi di campi e circuiti;
3. Soft computing per problemi di interesse NdT;
4. Signal Processing;
5. Nanotecnologie.

#### **Laboratorio di Progettazione Architettonica e strutturale**

Il laboratorio è dotato di macchine e finalità legate al disegno architettonico ed edilizio (Stampante per grandi formati, Scanner, Computer, software, taglierina, ed altri software per l'impaginazione e la gestione e formazione dei database sul controllo e la descrizione degli aspetti prestazionali delle soluzioni tecnico-costruttive delle strutture edilizie.

**La dotazione di apparecchiature dei laboratori ha un valore complessivo che ammonta a ca. 3.5 MI €**

**Produzione scientifica 2004-2010 (VQR)  
(vedi allegato MECMAT proposte VQR 2 maggio 2012)**

## I firmatari della proposta

Prof. PIER LUIGI ANTONUCCI	
Prof. FELICE ARENA	
Prof. PAOLO BOCCOTTI	
Prof. ANDREA DONATO	
Prof. DARIO LO BOSCO	
Prof. GIACOMO MESSINA	
Prof. CARLO MORABITO	
Prof. ADOLFO SANTINI	
Prof. GIUSEPPE BARBARO	
Prof. VINCENZO BARRILE	
Prof. ANGELO DI CHIO	
Prof. FABIO PASQUALE FILIANOTI	
Prof. PASQUALE GIOVINE	
Prof. GIOVANNI LEONARDI	
Prof. NICOLA MORACI	
Prof. MARIA GRAZIA MUSOLINO	
Proff.ssa SAVERIA SANTANGELO	
Prof. MARIO VERSACI	
Dott. ANTONINO AMODDEO	
Dott.ssa GIUSEPPINA BARLETTA	
Arch. MICHELE BUONSANTI	
Ing. PAOLO S. CALABRO'	
Ing. SALVATORE CALCAGNO	
Dott. PASQUALE CANDITO	
Ing. ENZO D'AMORE	
Dott.ssa GIULIANA FAGGIO	

Ing. GIUSEPPE FAILLA	
Ing. VINCENZO FIAMMA	
Ing. PATRIZIA FRONTERA	
Dott.ssa MARINELLA GIUNTA	
Ing. FABIO LA FORESTA	
Dott. ROBERTO LIVREA	
Dott. FRANCESCO MAURIELLO	
Dott. MOLICA BISCI	
Ing. GIUSEPPE MORTARA	
Ing: DANIELA PORCINO	
Ing. ALESSANDRA ROMOLO	
Ing. ALBA SOFI	
Ing. FRANCESCO SCOPELLITI	