



Università degli Studi di Messina

***Avviso del 18.05.2011 del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Asse I, Obiettivo Operativo 4.1.1.4, I Azione: Rafforzamento Strutturale
PON Ricerca e Competitività 2007-2013***

**CERISI –Centro di Eccellenza Ricerca e Innovazione Strutture e
Infrastrutture di grandi dimensioni**

**Progetto di potenziamento strutturale e di formazione
Variante maggio 2015**

Messina, 18 maggio 2015

Indice

| | |
|--|-----------|
| 1. DESCRIZIONE ANALITICA DEL PROGETTO | 4 |
| A) SPESE TECNICHE | 5 |
| B) OPERE EDILI DI REALIZZAZIONE, ADEGUAMENTO E RISTRUTTURAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI | 7 |
| C) ACQUISTO ATTREZZATURE E STRUMENTAZIONI SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE | 8 |
| D) PRESTAZIONI DI TERZI | 59 |
| E) ALTRI COSTI – COSTI SPECIFICI DI PROGETTO | 60 |
| F) PIANI DI SVILUPPO | 61 |
| 2. LA STRATEGIA E LA VALORIZZAZIONE DELLA RICERCA DEL CERISI, ANCHE IN AMBITO TRANSNAZIONALE | 62 |
| 3. CONTRIBUTO DEL CERISI A RAFFORZARE LA DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE DEL SISTEMA DELLA RICERCA | 64 |
| 4. COLLEGAMENTI DEL PROGETTO CON IL MONDO PRODUTTIVO E SCIENTIFICO | 68 |
| 5. CARATTERISTICHE SOVRA-REGIONALI DEL PROGETTO E RICADUTE SUI SETTORI PRODUTTIVI | 71 |
| 6. COERENZA DEL PROGETTO RISPETTO ALLA ROADMAP INTERNAZIONALE E NAZIONALE DELLE GRANDI INFRASTRUTTURE DI RICERCA | 75 |
| 7. COLLEGAMENTI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA DEL CERISI CON LA PIANIFICAZIONE EUROPEA, NAZIONALE E REGIONALE RIGUARDANTE RICERCA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE | 79 |
| 8. CONTRIBUTO ALLO SVILUPPO ECONOMICO DEL TERRITORIO | 84 |
| 9. COMPLEMENTARIETÀ E COERENZA CON I PRINCIPI ORIZZONTALI | 87 |
| 10. FATTIBILITÀ TECNICA E TEMPISTICA | 89 |
| 11. LA GESTIONE DEL PROGETTO | 91 |
| 12. VARIANTE DEL PROGETTO DI FORMAZIONE | 91 |

Executive Summary

Il progetto di potenziamento strutturale prevede la realizzazione del Centro di Eccellenza Ricerca e Innovazione Strutture e Infrastrutture di grandi dimensioni – CERISI – attraverso il potenziamento di laboratori di ricerca dell'Università degli Studi di Messina già esistenti, operativi, di elevata qualificazione e con una loro buona collocazione nel panorama scientifico internazionale e nella fornitura di servizi scientifici e tecnologici al territorio.

Il progetto prevede prevalentemente l'acquisto di importanti attrezzature che permetteranno al Centro di raggiungere l'eccellenza nel campo dell'Ingegneria Sismica, la Geotecnica, le Scienze della Terra e l'Ingegneria Meccanica e di rappresentare, quindi, un importante nodo di ricerca integrato nello Spazio Europeo della Ricerca. In particolare, il costituendo CERISI sarà specializzato nell'analisi e nel monitoraggio di ambienti e infrastrutture sottoposti a sollecitazioni da parte di eventi, quali sisma, eventi atmosferici, spinte meccaniche. L'approccio del Centro è di tipo sistemico, intervenendo in maniera integrata e multidisciplinare, e prevede il coinvolgimento di ricercatori ed attrezzature appartenenti alle seguenti aree di competenza:

- area Scienze della Terra
- area Geotecnica, Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni
- area Ingegneria Naval - Meccanica

L'Università di Messina, all'interno di ciascuna area, ha acquisito negli anni notevoli risorse in termini di knowhow, relazioni, attrezzature e clienti. Tali risorse saranno ulteriormente incrementate e valorizzate attraverso il Centro d'eccellenza che potrà offrire un approccio multidisciplinare.

Anche grazie alla nuova dotazione di attrezzature di ricerca, l'Università di Messina sarà in grado di competere sui mercati, attrarre talenti e favorire lo sviluppo del territorio attraverso un modello basato sull'incontro di eccellenze pubblico-private impegnate in una logica di integrazione del "Triangolo della Conoscenza" (Ricerca-Alta Formazione-Innovazione).

La presente variante rispetto al progetto esecutivo presentato nel gennaio 2012 ed alla successiva variante presentata nell'agosto 2013 ha lo scopo di adeguare il progetto rispetto ai mutamenti di scenario avvenuti nel corso del tempo e di aggiornare lo stato delle attrezzature previste, "rimettendo anche in gioco" le economie derivanti dalla realizzazione delle gare d'acquisto. Per quanto riguarda alcune consulenze esterne alcune di queste non si sono più rese necessarie in quanto il knowhow derivante da tali consulenze è stato con il tempo acquisito direttamente dalle risorse di UNIME.

E' stata infine prevista una integrazione con il progetto di formazione. **Le attività del progetto di formazione sono state completate come previsto il 31/12/2014 e pertanto si chiede di spostare 27.690 €, residui non spesi dei fondi previsti per il progetto di formazione, per le attività del progetto di potenziamento.** Infatti, non è stato possibile spendere tale importo entro la scadenza del progetto di formazione in quanto era stata richiesta una rimodulazione del progetto di formazione (Prot. 60316 del 24/09/2014) che prevedeva una variazione degli importi delle singole voci. Non avendo ricevuto risposta, non è stato possibile impegnare i fondi secondo quanto previsto nella rimodulazione. Pertanto al fine di completare nel migliore dei modi il Centro, si è ritenuto di proporre tale spostamento che consentirà il pieno completamento del potenziamento del Centro.

1. Descrizione analitica del Progetto

Ambientandosi in contesti di forte innovazione tecnologica determinati dalle attività per la realizzazione di grandi infrastrutture nella regione, e potendo esercitare una forte azione in favore della crescita scientifica e culturale del territorio, il Progetto per la costituzione del *Centro di Eccellenza Ricerca e Innovazione Strutture e Infrastrutture di grandi dimensioni* (CERISI) è concepito con un respiro molto ampio grazie anche alle connessioni e collaborazioni con le più autorevoli istituzioni nazionali del settore. Possiede, quindi, tutti i requisiti necessari per poter realizzare una forte attrattività e capacità competitiva a livello nazionale ed internazionale.

Il Centro riceverà il contributo di tre Aree/Sezioni:

1. Scienze della Terra,
2. Ingegneria Geotecnica, Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni,
3. Ingegneria Navale-Meccanica.

e avrà sede nell'Area del Polo Scientifico Tecnologico di Papardo/Sperone a Messina, che già oggi ospita le Facoltà di Scienze MM.FF.NN. e di Ingegneria. La Sezione di "*Scienze della Terra*" verrà ospitata presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN., andando a potenziare i laboratori già esistenti, mentre gli spazi ed i locali delle Sezioni di "*Ingegneria Geotecnica, Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni*" e di "*Ingegneria Navale-Meccanica*" sono già stati individuati presso la Facoltà di Ingegneria, è infine in corso di realizzazione un nuovo laboratorio che afferirà alle sezioni 2 e 3 in cui verranno collocate le grandi attrezzature previste e meglio indicate nelle sezioni seguenti.

Di seguito vengono descritti gli interventi previsti dal progetto, ripartiti per categoria di spesa e per Aree/Sezioni.

A) Spese tecniche

Già in fase di presentazione del progetto esecutivo nel gennaio 2012 era emersa la necessità di perseguire una razionalizzazione degli spazi interni alle aree delle facoltà di Scienze ed Ingegneria interessate dal progetto, questo anche in seguito all'intervenuto finanziamento che ha previsto l'adeguamento complessivo della Facoltà di Scienze, con conseguente coinvolgimento degli spazi destinati alla sezione di Scienze della Terra, liberando le somme originariamente previste per questa sezione. Come già indicato nel gennaio 2012, le somme prima preventivate sono state concentrate a favore degli interventi di adeguamento degli spazi della Facoltà di Ingegneria e più precisamente delle sezioni di Ingegneria Geotecnica, Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni, e di Ingegneria Navale-Meccanica. La scelta strategica di non realizzare più la tavola vibrante, scelta condivisa dal revisore del progetto, ha comportato la necessità di progettare e realizzare un nuovo laboratorio in grado di accogliere le grandi attrezzature (macchina di prova per isolatori sismici di grandi dimensioni, macchina per prove a fatica per cavi da ponte e altre attrezzature). La nuova dislocazione più concentrata degli spazi che si prevede di realizzare all'interno dell'area di Papardo, sta consentendo di realizzare un notevole accorpamento delle attrezzature di servizio dando vita ad una serie di economie di scopo. La nuova dislocazione delle attrezzature in locali tra loro attigui ed in un edificio realizzato ad hoc, consente, infatti:

- una più efficiente ed ottimale predisposizione architettonica e strutturale degli ambienti ad accogliere le attrezzature dedicate alle prova su grandi strutture;
- una razionalizzazione degli impianti (elettrico, idraulico e dei servizi) per una gestione performante e funzionale del parco macchine previsto
- una maggiore disponibilità di spazi coperti da destinare alle attrezzature acquisite.

Questo ha consentito un risparmio in termini di progettazioni e collaudi.

| Spese tecniche | COSTO (euro) | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|--|--------------|------------------------------------|---------------|
| Progettazione per interventi di adeguamento dei locali esistenti della Facoltà di Ingegneria | | | |
| Progettazione definitiva ed esecutiva del nuovo edificio | | | |
| Totale comprensivo IVA | 395.000 | 359.746,33 | 35.253,67 |

Nella voce di costo A “Spese tecniche” verranno rendicontate le ore di personale interno impiegato a fornire un contributo tecnico scientifico funzionale all'intervento. In particolare saranno esposti in rendicontazione i costi stipendiali relativi ai redattori dei capitolati tecnici, predisposti a corredo della documentazione di gara delle attrezzature scientifiche, ai componenti tecnici delle Commissioni giudicatrici, che hanno curato la valutazione delle offerte in sede di gara, ed altresì ai direttori dell'esecuzione e/o per i collaudatori delle attrezzature scientifiche acquisite.

Al riguardo, nonostante mai esposte in rendicontazione nei precedenti SAL, dette attività sono state svolte dal personale sopra richiamato sin dal 1 gennaio 2012 e saranno oggetto di rendicontazione nel prossimo SAL.

| Spese tecniche | COSTO da capitolato tecnico (euro) | Rimodulazione (euro) | Variazione (euro) |
|-------------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|
| Totale comprensivo IVA | 395.000 | 586.160,42 | 191.160,42 |

L'incremento della voce di spesa A deriva dai residui delle voci di spesa B, E, G del progetto di potenziamento.

| Storno da altre voci del progetto di potenziamento | <i>Storno</i> |
|---|-------------------|
| Tipologia di spesa B Opere edili | 11.926,42 |
| Tipologia di spesa E Prestazioni di terzi | 122.346,00 |
| Tipologia di spesa G Piani di sviluppo | 56.888 |
| Totale | 191.160,42 |

B) Opere edili di realizzazione, adeguamento e ristrutturazione impianti tecnologici

Le opere di adeguamento strutturale previste in fase di progetto esecutivo hanno previsto i seguenti interventi:

- impianto elettrico con modifica della linea di alimentazione elettrica per il funzionamento delle nuove attrezzature;
- impianto idraulico per una funzionale alimentazione dell'impianto di raffreddamento a servizio della centrale idraulica che gestisce la pressione degli attuatori e della tavola vibrante;
- impianto di condizionamento/umidificazione/estrazione dell'aria
- realizzazione di interventi di isolamento e schermatura dei locali
- realizzazione di una cabina di trasformazione elettrica

| Opere edili per realizzazione, adeguamento e ristrutturazione impianti tecnologici | COSTO (euro) | Spesa effettuata (IVA inclusa) euro | Spesa da effettuare (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---------------------|--|---|----------------------|
| Totale comprensivo di IVA | 5.150.000 | 5.098.073,58 | 40.000 | 11.926,42 |

Le economie (11.926,42 €) verranno spostate e riutilizzate nella voce di spesa "A" del progetto di potenziamento "Spese tecniche"

| Voce spesa A | COSTO (euro) |
|----------------------------------|---------------------|
| "Spese tecniche" | 11.926,42 |
| Totale comprensivo di IVA | 11.926,42 |

C) Acquisto attrezzature e strumentazioni scientifiche e tecnologiche

C.1. Sezione di Scienze della Terra

Nell'ambito della variante del progetto di potenziamento strutturale presentato nel Luglio 2013, per l'area di Scienze della Terra sono state proposte ed accettate alcune modifiche che hanno indirizzato il progetto di potenziamento verso un'ottica più territoriale – applicativa.

E' stata di fatto proposta la realizzazione di un Laboratorio di Scienze della Terra con quattro sezioni: quelle di GEOCHIMICA e di SPETTROSCOPIA che già di fatto esistevano una nuova SEZIONE GEOMORFOLOGICO – AMBIENTALE e un CENTRO ELABORAZIONE DATI (CED) che ingloba gli acquisti che erano stati fatti come Cartografia Tematica.

In questo ambito di variante (luglio 2013) sono state completate le sezioni di geochimica e di spettroscopia, mentre sono state implementate quella geomorfologico – ambientale e il CED.

C.1.1.Laboratorio per il monitoraggio geomorfologico - ambientale e geochimico

È indispensabile chiarire che il CERISI e tramite esso l'Università, non può immaginare di scendere in campo nel settore del monitoraggio ambientale, ponendosi al pari degli altri competitori. Questo sarebbe devastante per il mercato e sostanzialmente poco etico. L'investimento proposto deve mirare ad acquisire strumentazione di altissimo livello tecnologico che possa servire come standard di riferimento per il mercato attuale e come supporto per quelle realizzazioni che prevedono analisi particolarmente approfondite. Inoltre, risulta interessante realizzare una struttura capace di effettuare un monitoraggio territoriale attivo che permetta di individuare le criticità territoriali con strumentazioni di alto livello tecnologico sia nell'entroterra sia lungo la fascia costiera sia a mare.

Il sistema strumentale prevede un'articolazione connessa con la tipologia della strumentazione che si è inteso acquistare, ripartito in:

- a) in campo marino costiero, l'acquisto di un Autonomous Underwater Vehicle (AUV) con controllo di movimento a distanza, controllo programmato gestito da software di navigazione e GPS integrato, dotato di multi beam – ecoscandaglio per la definizione delle profondità, di un side scan sonar che permette di creare una scansione del fondo. A supporto della strumentazione, come parte del laboratorio mobile, sarà necessario acquisire un natante carrellato.
- b) in ambito terrestre, prevede l'acquisto di un pluricottero - drone con un'adeguata capacità di carico, con un sistema di navigazione remota associata ad un GPS differenziale. Il drone potrà trasportare diversi sensori di rilevamento che di volta in volta potranno essere affittati o acquistati. La conformazione prevista in partenza è quella con apparecchiatura fotografica per rilievo aerofotogrammetrico e con laser scanner per rilievi topografici di dettaglio.

Inoltre la sezione sarebbe completata con alcuni punti di osservazione fissa del territorio che, con una spesa limitatissima, possono offrire dati utili all'evoluzione degli ambienti più sensibile a cambiamento climatico al paventato innalzamento del livello medio del mare. Inoltre si prevede l'acquisto di un quad per la gestione del rilievo topografico mediante GPS (già in dotazione). Per la sezione sarà necessario l'acquisto di un pick up come parte integrante del laboratorio mobile.

- c) È previsto infine un Centro Elaborazione Dati, dedicato al sistema di monitoraggio geomorfologico – ambientale e geochimico, nonché alla realizzazione di servizi avanzati di consultazione, interazione e condivisione delle informazioni alfanumeriche e cartografiche prodotte mediante strumenti GIS e WebGIS. Il centro sarà composto di un server ad armadio, comprensivo di switch, UPS e accessori necessari al collegamento alla rete di Ateneo, allocato nell'ambito dell'esistente laboratorio di cartografia tematica, già destinato al progetto. Da un punto di vista software il sistema complessivamente ospiterà una dotazione in grado di elaborare i dati provenienti dalle campagne d'indagine, gli aspetti cartografici connessi e, infine, di pubblicarne i contenuti ritenuti idonei per la condivisione. Il software di uso predominante, destinato principalmente all'erogazione dei servizi di cui sopra, sarà caratterizzato da una infrastruttura WebGIS di tipo commerciale. Altri software specifici, finalizzati al processing dei dati di campagna, saranno allocati nel server e specificatamente tutti quelli che hanno relazione con la gestione dell'AUV e del pluricottero e delle loro apparecchiature di servizio. Si prevede inoltre di dotare il nascente CED di due postazioni GIS da destinare ad attività formative e di ricerca.

Elementi di mercato sottostanti alla scelta

La strumentazione per monitoraggio strumentale geomorfologico – ambientale proposto, in aggiunta al già esistente laboratorio geochimico e ad implementazione di quello cartografico, per questa rimodulazione s'inserisce in un complesso sistema che mostra diversi punti di positività ed un'unica criticità congiunturale. L'investimento per l'acquisto della strumentazione andrebbe ad inserirsi nell'ambito di diversi settori il cui sviluppo è supportato da specifiche normative oppure da un evidente sviluppo del mercato. La criticità è come detto collegata con il momento critico per gli investimenti privati e per le grandi opere, ma di fatto ha importanza in una logica ciclica destinata ad essere superata.

Va inoltre evidenziato che l'analisi del territorio dal punto di vista geomorfologico – ambientale risulta assolutamente convergente con tutte le politiche nazionali e comunitarie mirate allo sviluppo sostenibile della nostra società. Per certi versi il monitoraggio dell'interfaccia dell'evoluzione del confine tra terra e mare risulta determinante per lo stessa sopravvivenza delle nostre strutture urbane. Infine lo stato di dissesto del territorio nazionale presenta un'evidente necessità di analisi del territorio finalizzata alla pianificazione. Ad ogni evento calamitoso seguono regolarmente recriminazioni relative alla mancanza di conoscenze del territorio.

È comunque vero che la realizzazione di dettagliate campagne di rilevamento morfologico territoriale, comportano tempi lunghi e notevoli spese. Tra il 1998 e il 2011 sono stati progettati

interventi volti alla mitigazione del cosiddetto “dissesto idrogeologico” (incluse le opere difesa dall’erosione costiera), nell’ambito dei seguenti programmi:

- ✓ FINANZIAMENTI DELLO STATO PER PROGRAMMI DI INTERVENTI DI CUI ALLA LEGGE 183/89
- ✓ FINANZIAMENTI DELLO STATO PER PROGRAMMI DI INTERVENTI URGENTI DI CUI AL D.L. 180/98 E SUCC. MOD. E INTEG.
- ✓ FINANZIAMENTI DELLO STATO PER PROGRAMMI DI INTERVENTI URGENTI DI CUI ALLA LEGGE 179 Art. 16 – Annualità 2002-2003
- ✓ FINANZIAMENTI DELLO STATO PER PROGRAMMI DI INTERVENTI URGENTI DI CUI AI PIANI STRATEGICI NAZIONALI PER LA DIFESA DEL SUOLO annualità 2006-2007-2008
- ✓ POR Sicilia 2000/2006 – Misura 1.07– Protezione e consolidamento versanti, centri abitati ed infrastrutture. Interventi di messa in sicurezza di aree già interessate da fenomeni di dissesto
- ✓ PO FESR SICILIA2007-2013 LINEA DI INTERVENTO 2.3.1.1 – Infrastrutture per il miglioramento dell’assetto idrogeologico e di messa in sicurezza di aree già interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico

In questo contesto sono stati complessivamente spesi più di 700.000.000 € essenzialmente per opere di stabilizzazione dei versanti, opere di regimazione fluviale e opere di difesa delle coste dall’erosione. Questi interventi necessitano di un’adeguata fase di studio che spesso è stata limitata all’essenziale a causa dei costi e dei tempi.

La realizzazione di un laboratorio in grado di monitorare lo stato del territorio con strumentazione non presente sul mercato e che presenta il vantaggio di poter operare in tempi ridotti e con costi contenuti, risulta un’iniziativa estremamente interessante dal punto di vista commerciale. Si aggiunga, inoltre, che in Sicilia la richiesta di implementazione della portualità, partendo dallo stato di fatto di circa un centinaio di strutture, ha portato alla realizzazione di decine di porti e strutture per la nautica da diporto che necessitano di continui interventi di dragaggio e di progettualità di ampliamento.

Laboratorio Geomorfologico – Ambientale

Campo Marino:

| STRUMENTAZIONE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---|---|--------------------------|
| Autonomous Underwater Vehicle dotato di GPS, ecoscandaglio – multibeam, side scan sonar e softwares di navigazione e di gestione della strumentazione | 325.000,00 | 316.871,82 | 8.128,18 |
| Barca” laboratorio semicabinato con motore fuori bordo da 100 hp, carrello da trasporto omologato, dotata di antenna interne, antenna wifi AUV, antenna GPS rtk Laika | 47.000,00 | 40.077,00 | 4021,11 |
| Sistemi informatici per barca: cablaggio e sistemi informatici, verricello con braccio aggettante, i | | 2.901,89 | |
| TOTALE Campo Marino | 372.000,00 | 359.850,71 | 12.149,29 |

Campo Terrestre:

| STRUMENTAZIONE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia e gare deserte euro |
|---|---|---|---|
| UAV DRONE pluricottero con GPS Laser scanner per drone Apparecchiatura fotografica per drone Software | 177.000,00 | 176.900,00 | 100 |
| Veicolo mobile cabinato di supporto al sistema UAV dotato di box per UAV, antenna WIFI e verricello (da aggiudicare) | 24.000,00 | | 24.000 |
| Veicolo da lavoro mobile per uso non stradale dotato di porta pesi anteriore e posteriore (QUAD) (da aggiudicare) | 6.000,00 | | 6.000 |
| Strumentazione per monitoraggio attivo dell’evoluzione di parti dinamiche del territorio (telecamere, sistemi di trasmissione, anemometri) inclusa di installazioni e softwares | 20.000,00 | 20.042,16 | -42,16 |
| TOTALE Area terrestre | 227.000,00 | 196.942,16 | 30.057,84 |

Centro Elaborazione Dati:

| STRUMENTAZIONE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---|---|----------------------|
| Server, Rack, Switch, UPS | 48.000,00 | 36.478,00 | 11.522,00 |
| N1. Licenza WebGIS commerciale – N. 2 licenze Arc GIS educational | 36.000,00 | 23.045,80 | 12.954,20 |
| Softwares processing e post processing dati MBES e SSS | 12.000,00 | 2.440,00 | 9.560,00 |
| TOTALE CED | 96.000,00 | 61.963,80 | 34.036,20 |

C.1.2. Laboratorio analisi delle proprietà geochimiche delle rocce e delle terre

Più precisamente per quanto riguarda la sezione “*analisi delle proprietà geochimiche delle rocce e delle terre*” il progetto può essere suddiviso nei seguenti sotto – capitoli:

Attrezzature per preparazione campioni per analisi geochimiche

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|--|---|---|----------------------|
| Troncatrice petrografica per tagli grosse dimensioni | | | |
| Frantoio da pavimento a mascelle, anticontaminazione | | | |
| Mulinoplanetario a 2 posti + 5 giare in agata | | | |
| Stufa a ventilazione forzata (240l) | | | |
| Muffola 1600°C | | | |
| Sistema a microonde ad elevate prestazioni | | | |
| Perlatrice per fusione alcalina e accessori | | | |
| Pressa pastigliatrice | | | |
| incudini, mazze per sgrossatura campioni | | | |
| TOTALE (comprensivo di IVA) | 139.000,00 | 132.344,8 | 6.655,20 |

Strumentazione per microscopia ottica

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|--|---|---|----------------------|
| n.2 microscopi stereoscopici in luce polarizzata | | | |
| Dispositivi digitali, camere e monitor | | | |
| TOTALE (comprensivo di IVA) | 9.510,00 | 3.973,77 | 5.536,23 |

Strumentazione per analisi chimiche

| STRUMENTAZIONE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|-----------------------------|---|---|----------------------|
| WDS-XRF | | | |
| HR-CSAAS | | | |
| LA-ICP-MS | | | |
| TOTALE (comprensivo di IVA) | 575.095,00 | 574.430,96 | 664,04 |

La cifra precedentemente indicata ammontava ad euro 545.095,00. L'incremento di budget è stato possibile grazie ad una rimodulazione della previsione di spesa dell'attrezzatura "Spettroscopia" per un importo di 30.000,00 euro

Attrezzatura per rilevazione Radon

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---|---|----------------------|
| Apparecchiatura portatile rilevazione Radon | | | |
| Spettrometrogamma da laboratorio | | | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 25.000,00 | 23.353,00 | 1.647,00 |

La cifra precedentemente indicata ammontava ad euro 18.000,00. L'incremento di budget è stato possibile grazie ad una rimodulazione della previsione di spesa dell'attrezzatura "Spettroscopia" per un importo di 7.000,00 euro

Allestimento laboratori

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|--|---|---|--------------------------|
| Banconi e cappe | | | |
| Vetreria | | | |
| Standard analitici vari | | | |
| Armadi tecnici per reagenti | | | |
| Arredi da laboratorio | | | |
| Piccola strumentazione(detector EDS,UV-VIS, bilance analitiche, sonde multiparametriche, ecc.) | | | |
| <i>TOTALE(comprensivo di IVA)</i> | <i>122.822,00</i> | <i>136.303,07</i> | <i>-13.481,07</i> |

Caratterizzazione spettroscopica

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---|---|--------------------------|
| Sistema integrato portatile di neutroni(sorgente, rivelatore, analizzatore spettrale) inclusivo di sistema di termostatazione, stazione grafica, attrezzature di supporto (schermaggi, ambiente sterile, canali di irraggiamento), dispositivi informatici di controllo, sistema porta campioni, sistema di raffreddamento da 3a450K, banco ottico, sorgente laser, ottica di ingresso, CDC, analizzatore radiazione, dispositivi per microscopia ottica, distillatore, pasticcatrice e metallizzatore per preparazione campioni, dispositivi e stazione informatica di analisi, inclusa messa in opera e training. Dispositivo integrato di levitazione acustica (range MHz) inclusivo di serie trasduttori e riflettori acustici, camera, termostato, stazione informatica di controllo e analisi, incluso training. | 570.000 | 571.573,13 | -1573,13 |
| <i>TOTALE (Comprensivo di IVA)</i> | <i>570.00,00</i> | <i>571.573,13</i> | <i>-1.573,13</i> |

Per quanto riguarda la sezione “**sezione di cartografia tematica**” il progetto prevedeva l'acquisto dei seguenti oggetti:

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---|---|----------------------|
| Periferica multifunzione HP(T2300postscript-MFP;T1120SD),comprehensive di 5 anni di garanzia hardware on site e accessori | | | |
| WorkstationHPZ800bi- processore24GbRAM,3HDperuntotaledi2,3Tb,sc hedagrafica2,5GbNVIDIA,Monitor24”,5annigaranziahardwareonsite | | | |
| N°2bussolestrutturalidarilevamento | | | |
| <i>TOTALE (Comprensivo di IVA)</i> | <i>37.500,00</i> | <i>20.705,52</i> | <i>16.794,48</i> |

La tabella sotto riportata illustra il nuovo quadro economico delle somme disponibili.

| RISPARMI GARE | |
|---|--------------------|
| Geomorfologia | € 46.225,03 |
| Geochimica e Spettroscopia | - € 780,84 |
| Cartografia Tematica | € 16.794,48 |
| <i>TOTALE (Comprensivo di IVA)</i> | € 62.238,59 |

Partendo dalla disponibilità delle somme residue e coerentemente con quanto previsto nel progetto originario e nelle successive varianti, per l'implementazione del Laboratorio di Scienze della Terra si è deciso di investire sulla sezione geomorfologico – ambientale sia perché quella ancora meno attrezzata, ma soprattutto perché è quella che ha le maggiori possibilità di interagire con il territorio.

E' infatti da notare come alle aree di geomorfologia e più in generale geologia ambientale, nel corso degli ultimi anni sono stati legati i più importanti progetti acquisiti dall'area di Scienze della Terra, progetto che coerentemente con lo spirito del CERISI posso contribuire a raggiungimento della sostenibilità economica. I lavori di pianificazione costiera del comune di Messina e della Provincia di Ragusa, nonché l'attività conto terzi a supporto della progettazione di sistemi morbidi di difesa costiera dall'erosione sono stati tutti legati al Laboratorio di Sedimentologia che ha costituito il prodromo del più ampio Laboratorio di Scienze della Terra attualmente incardinato nell'ambito del Dipartimento di Fisica e di Scienze della Terra. Più recentemente inoltre, nell'ambito della stessa struttura sono stati gestiti:

- il progetto di Microzonazione Sismica, finanziato dalla Protezione Civile Regionale;
- il Sistema informativo idromorfologico nell'ambito dell'aggiornamento e la gestione del Piano di Tutela delle Acque e della realizzazione del Sistema informativo e di monitoraggio unico a supporto della gestione del Distretto Idrografico Sicilia per conto della Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti - Servizio Osservatorio delle Acque della Regione Siciliana;

Mentre sono in fase di realizzazione:

- Consulenza geologico - geomorfologica – sedimentologica e studio di impatto ambientale propedeutici alla messa in sicurezza del porto di Donnalucata in Scicli (RG) per conto della Protezione Civile Regionale;
- Consulenza geologico – geomorfologica a supporto del piano di gestione costa del comune di San Vito lo Capo (TP) per conto dello STUDIO FC & RR ASSOCIATI S.r.l.;
- Audit relativo alla pericolosità di un pendio in cui la Società di Trasformazione Urbana Il Tirone S.p.A. ha localizzato un progetto residenziale per conto dello STUDIO FC & RR ASSOCIATI S.r.l.

Sono numerose le amministrazioni e le imprese che rimangono così nel portafoglio clienti della sezione geomorfologico – ambientale del Laboratorio di Scienze della Terra del Dipartimento di Fisica e di Scienze della Terra ed inoltre l'area ha prodotto uno SPIN OFF Universitario GEOLOGIS s.r.l. che potrà supportare adeguatamente l'azione di START UP e della futura attività conto terzi dello specifico settore nell'ambito dell'intero progetto PON CERISI.

In definitiva, recuperando i resti di gara delle diverse sezioni del laboratorio di Scienze della Terra (62.238,59 €), è previsto l'implementazione di due laboratori:

1. IMPLEMENTAZIONE LABORATORIO DI SEDIMENTOLOGIA;
2. COMPLETAMENTO LABORATORIO DRONI.

1. IMPLEMENTAZIONE LABORATORIO DI SEDIMENTOLOGIA

Il laboratorio di sedimentologia è il nucleo storico del laboratorio di Scienze della Terra e da sempre quello che ha permesso il maggior drenaggio di fondi, fortemente legato all'attività conto terzi e di ricerca finalizzata alla difesa delle coste. E' naturale che ciclicamente si implementi l'attrezzatura sostituendo una pila di setacci e acquisendo scuotitori più silenziosi ed efficienti, integrati al sistema di pesatura; prendendo inoltre un calcimetro e un densimetro e il necessario supporto informatico.

| Nuova ATTREZZATURA | COSTO (euro) |
|---|-----------------|
| LABORATORIO DI SEDIMENTOLOGIA con supporto informatico e strumentazione per campionamento subacqueo | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | € 20.000 |

2. COMPLETAMENTO LABORATORIO DRONI

L'investimento più innovativo di questa prima parte di progetto CERISI, nell'ambito delle Scienze della Terra è stata certamente quella relativa all'acquisizione dei droni: volante e subacqueo.

In questo ambito si è riscontrato il maggiore interesse del territorio ed è immaginabile la migliore "vendibilità" dei servizi, contribuendo anche allo sviluppo della stessa tecnologia.

Per tutte queste ragioni si ritiene opportuno investire in modo sostanziale in questo ambito, soprattutto perché l'Ateneo può svolgere una reale attività di guida e formazione in un campo assolutamente innovativo, alimentando un mercato in cui lo stesso laboratorio CERISI potrà essere attore principale.

Con questo nuovo acquisto si intende ampliare il campo di azione del rilievo aereo utilizzando un drone ala fissa e un elicottero multirotores per sola aerofotogrammetria da affiancare a quello finalizzato all'uso del laser scanner. I droni scuola attrezzati con foto-videocamere serviranno per diffondere la cultura droni. Inoltre si intende acquistare una termocamera che costituirebbe un elemento di assoluta innovazione finalizzata a tutti quei rilievi territoriali (discariche, rilevati) non sempre realizzabili in sicurezza. Tutta la strumentazione dovrà essere dotata di un proprio sistema di navigazione autonomo (tablet). L'ecoscandaglio serve da supporto sia alla barca acquistata in precedenza sia all'uso dell'AUV (Autonomous Underwater Vehicle).

| Nuova ATTREZZATURA | COSTO (euro) |
|--|--------------------|
| LABORATORIO DRONI costituito da un drone ala fissa, un drone multirotores per fotogrammetria, tre droni scuola per esercitazione, 2 GOPRO con supporti tecnici, termocamera, cassetta con attrezzatura tecnica, tablets e fotocamera | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | € 37.505,28 |

Il quadro economico sintetico degli acquisti proposti è il seguente:

| Nuova ATTREZZATURA | COSTO (euro) |
|---|---------------------|
| LABORATORIO SEDIMENTOLOGIA | |
| <i>TOTALE (Comprensivo di IVA)</i> | € 20.000,00 |
| LABORATORIO DRONI | |
| <i>TOTALE (Comprensivo di IVA)</i> | € 37.505,28 |
| | |
| <i>TOTALE COMPLESSIVO (Comprensivo di IVA)</i> | € 57.505,28 |

C.2. Sezione di Ingegneria Geotecnica, Scienza delle costruzioni e Tecnica delle costruzioni

La sezione di Ingegneria Geotecnica, Scienza delle costruzioni e Tecnica delle costruzioni prevede il potenziamento di 2 laboratori: il Laboratorio di Geotecnica e il Laboratorio di Scienze e Tecnica delle Costruzioni.

C.2.1 Il Laboratorio di Ingegneria Geotecnica

Attrezzature per prove meccaniche su campioni di grandi dimensioni

Le opere di ingegneria interagiscono con volumi di terreno molto grandi rispetto alle dimensioni dei provini sottoposti a prova in laboratorio e la rappresentatività dei provini cresce al crescere delle loro dimensioni. In particolare, nel caso di prove su terreni granulari (sabbie e ghiaie) le dimensioni del provino dipendono dalle dimensioni massime dei grani che costituiscono la terra e frequentemente è necessario ricorrere a provini di grandi dimensioni.

Il laboratorio di Geotecnica, vista anche la natura dei terreni che caratterizzano l'area di Messina (prevalentemente sabbie e ghiaie), ha inteso dotarsi di attrezzature che consentono di eseguire prove per la determinazione dei parametri meccanici su provini di grandi dimensioni.

Attrezzature per prove meccaniche su campioni di dimensioni standard

In tutti i problemi applicativi (progetto di fondazioni, opere di sostegno, analisi di stabilità di pendii, etc.) è necessario conoscere i parametri di resistenza ed i parametri di compressibilità del terreno. Tali parametri devono necessariamente essere determinati attraverso prove eseguite in sito e/o in laboratorio. I parametri di compressibilità possono essere determinati mediante prove edometriche a incrementi di carico o a deformazione controllata. I parametri di resistenza possono essere determinati in laboratorio mediante prove di taglio diretto in condizioni drenate e mediante prove triassiali. La determinazione della resistenza delle terre a grandi deformazioni, di un notevole interesse nello studio di problemi riguardanti la riattivazione di frane, può essere eseguita mediante prove di taglio anulare.

Attrezzature per prove cicliche

Il bacino del Mediterraneo è caratterizzato da una significativa pericolosità sismica. L'Italia, in particolare lungo la dorsale appenninica, la Sicilia Orientale, l'area dei Balcani, la Grecia, la Turchia sono tutte aree soggette a terremoti di grande intensità. Ciò comporta che la progettazione e realizzazione di grandi opere, strutture e infrastrutture, opere di interesse strategico e anche opere ordinarie debbano essere eseguite tenendo conto delle azioni sismiche. Le azioni sismiche che agiscono alla base delle opere di ingegneria sono il risultato della propagazione di onde sismiche nei terreni di fondazione. Pertanto, per la corretta valutazione delle azioni sismiche sulle strutture è sempre opportuno ed in molti casi necessario eseguire degli studi di risposta sismica locale che richiedono la caratterizzazione meccanica dei terreni in sito mediante prove geofisiche e la caratterizzazione in laboratorio mediante prove in cui le sollecitazioni applicate ai provini di terra variano ciclicamente nel tempo, riproducendo, in certa misura quello che succede in sito durante la propagazione delle onde sismiche nei depositi di terreno. Studi di risposta sismica locale e caratterizzazione meccanica dei terreni mediante prove cicliche sono espressamente previste dalle norme tecniche per le costruzioni attualmente vigenti sul territorio nazionale (DM. 14.01.2008).

Il laboratorio di Geotecnica dell'Università di Messina ha inteso dotarsi delle attrezzature attualmente disponibili per eseguire prove cicliche sia per finalità di ricerca sia per attività di servizi conto terzi. Alcune delle attrezzature sono, inoltre, in grado di eseguire prove su provini di grandi dimensioni e, dunque, più rappresentativi del volume di terreno che interagisce con le opere.

Attrezzature per prove su aggregati

La realizzazione di grandi infrastrutture comporta generalmente la realizzazione di rilevati in materiali sciolti e di sovrastrutture stradali. Le apparecchiature per la compattazione e le prove di ormaiamento permettono di eseguire:

- la caratterizzazione dei materiali (inerti, terre e conglomerati) per la marcatura CE, elemento ormai fondamentale per tutte le attività in ambito dell'ingegneria civile, che avrebbe ricadute sull'attività conto terzi, oltre che sull'attività di ricerca;
- prove per verificare, sia in corso d'opera che in fase di collaudo, la corrispondenza di manufatti con le richieste di capitolato;
- ricerche atte a migliorare gli attuali criteri utilizzati per la caratterizzazione dei materiali.

Attrezzature speciali per la classificazione dei terreni granulari

Il laboratorio dell'Università di Messina è dotato di alcune attrezzature speciali che consentano di esaminare le dimensioni e gli aspetti morfometrici dei grani che costituiscono le terre. Si tratta di un analizzatore granulometrico a scansione di immagine che consente di determinare, oltre alla curva di distribuzione granulometrica, la forma delle singole particelle di campioni solidi, di un microscopio ottico capace di rendere immagini tridimensionali dei grani e di uno stereomicroscopio.

Attrezzature per prove dinamiche su modelli fisici in scala ridotta

Al fine di eseguire prove dinamiche su modelli fisici in scala ridotta su tavola vibrante le attrezzature sperimentali devono essere corredate da un particolare contenitore a pareti flessibili, noto come shear-stack (o anche laminar box), nel quale, con opportune tecniche di deposizione, è possibile realizzare depositi artificiali di terreni sciolti per simulare la presenza di un terreno di fondazione del sistema strutturale o geotecnico oggetto delle analisi sperimentali. La base dello shear-stack è resa solidale alla tavola vibrante. In tal modo la base del contenitore a pareti flessibili risulta soggetta allo stesso moto imposto alla tavola vibrante. Lo shear-stack è realizzato con una struttura deformabile le cui proprietà geometriche e meccaniche sono scelte con l'obiettivo di riprodurre la risposta sismica di un deposito di terreno in campo libero.

Lo shear-stack può essere riempito in diversa misura o può essere riempito e successivamente scavato con l'obiettivo di realizzare modelli in scala di sistemi strutturali e geotecnici complessi quali pendii, fronti di scavo, opere in sotterraneo, opere di sostegno delle terre e fondazioni superficiali e profonde.

La procedura per la realizzazione del deposito di terreni all'interno dello shear-stack richiede grandi quantitativi di materiale, con possibilità di stoccarlo in laboratorio, e necessità di attrezzature per il riempimento e lo svuotamento del contenitore a pareti flessibili secondo procedure che consentano di ottenere depositi caratterizzati da stati di addensamento prefissati.

A tal fine l'attrezzatura sperimentale di tavola vibrante deve essere corredata di:

- un sistema che consenta la deposizione dei terreni con altezze di caduta e velocità regolabili in funzione delle proprietà meccaniche che si intende conferire al deposito;
- un sistema di aspirazione che consenta la rimozione del terreno depositato.

Attrezzature per tarature

Il laboratorio si è dotato di attrezzature per il controllo periodico della taratura degli strumenti di misura per assicurare, sia nella ricerca che nelle prestazioni per committenti esterni, che i risultati sperimentali siano pienamente affidabili.

Conservazione dei campioni

Le caratteristiche fisiche e meccaniche delle terre dipendono dal loro contenuto naturale d'acqua. Pertanto una adeguata conservazione dei campioni di terra è essenziale per il mantenimento delle caratteristiche naturali dei materiali da sottoporre alle prove sperimentali. Le specifiche per i laboratori di geotecnica prevedono che la conservazione dei campioni avvenga in una camera a temperatura di 20° centigradi e umidità relativa non minore del 95%. A tal fine il laboratorio si è dotato di una idonea cella frigorifera. Inoltre è stata acquistata un'altra cella a temperatura negativa (-20°) necessaria per la conservazione di campioni congelati e per il congelamento di campioni artificialmente preparati in laboratorio.

Hardware e arredi per il laboratorio

Per la gestione delle attrezzature, l'acquisizione e l'elaborazione dei dati, nonché per la stampa dei risultati e dei certificati ufficiali di prova si è reso necessario potenziare l'attrezzatura hardware del laboratorio. Inoltre, per l'esecuzione di alcune determinazioni sperimentali e per la disposizione delle attrezzature in maniera funzionale si sono resi necessari banchi da lavoro ed armadi.

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Economia euro |
|---|---|---|--------------------------|
| Attrezzature per prove meccaniche su provini di grandi dimensioni e accessori | 133.100 | 125.276 | 7.824 |
| Attrezzature per prove meccaniche su provini di dimensioni standard e accessori | 121.000 | 115.107 | 5.893 |
| Attrezzature per prove cicliche e accessori | 441.650 | 358.131 | 83.519 |
| Attrezzature per prove su aggregati e accessori | 78.650 | 75.600 | 3.050 |
| Attrezzature per prove geotecniche su tavola vibrante e accessori | 533.500 | 532.967 | 533 |
| Attrezzature speciali per la classificazione dei terreni granulari e accessori | 223.850 | 221.512 | 2.338 |
| Attrezzature per tarature e accessori | 10.890 | 7.564 | 3.326 |
| Conservazione dei campioni | 18.150 | 21.173 | -3.023 |
| Hardware e arredi per il laboratorio | 7.260 | 5.000 | 2.260 |
| Totale | 1.568.050 | 1.462.330 | 105.720,00 |

La tabella sotto riportata illustra il nuovo quadro economico delle somme disponibili.

| <i>Quadro riepilogativo delle spese</i> | <i>Previsione di spesa (IVA inclusa) euro</i> | <i>Spesa effettiva (IVA inclusa) euro</i> | <i>Delta (IVA inclusa) euro</i> |
|--|---|---|---|
| <i>Totale budget attrezzature</i> | <i>1.568.050</i> | <i>1.462.330</i> | <i>105.720,00</i> |
| <i>Economie di gare dell'Area Naval-Meccanica</i> | | | <i>31.700,00</i> |
| <i>Somme disponibili per nuovi acquisti</i> | | | <i>137.420,00</i> |

Le somme sopra indicate possono essere utilmente impiegate per l'acquisto di una **attrezzatura per prove triassiali ad alte pressioni su provini da 50 e 70 mm di diametro**, che rientra nell'ambito delle *Attrezzature per prove meccaniche su campioni di dimensioni standard* e che permette di valutare la risposta meccanica dei terreni a percorsi di carico qualunque con pressioni di confinamento fino a 9 MPa. L'attrezzatura sarà completata da tutti gli accessori e dalla strumentazione per l'esecuzione di misure dinamiche della velocità di propagazione delle onde nel provino finalizzate alla valutazione della rigidità a piccole deformazioni. L'attrezzatura per prove triassiali ad alte pressioni, in una versione leggermente diversa (pressioni massime pari a 7 MPa), era prevista nel progetto di potenziamento del 2011, ed era stata stralciata a seguito della richiesta rimodulazione conseguente alla determinazione del finanziamento da parte del MIUR.

| Nuova ATTREZZATURA | COSTO (euro) |
|--|---------------------|
| Attrezzatura per prove triassiali ad alte pressioni su provini da 50 e 70 mm di diametro | 112.639 |
| IVA 22% | 24.781 |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 137.420,00 |

C.2.2 Il Laboratorio di scienza e tecnica delle costruzioni

Le attrezzature di seguito elencate sono a corredo delle prove funzionali per la caratterizzazione fisica e meccanica dei materiali standard da costruzione secondo le modalità operative previste dalla Normativa Europea ed Internazionale. Tuttavia esse si prestano facilmente anche all'esecuzione di prove non convenzionali o prove eseguite su materiali innovativi. La maggior parte delle prove di tipo meccanico necessitano una precisa calibrazione elettronica delle apparecchiature ed una opportuna elaborazione dei risultati.

Infine, è opportuno precisare che parte delle attrezzature in elenco sono già possedute dal laboratorio; tuttavia, nell'ottica di avere un laboratorio attrezzato a rispondere a commesse di rilevante entità e dinamicamente pronto ad offrire completa professionalità alla richiesta dei più svariati ed esigenti controlli di qualità su materiali e strutture, è necessario un mirato potenziamento dell'intero parco macchine.

Nelle pagine a seguire è sintetizzato per macro-voci del progetto il dettaglio dei costi per le singole attrezzature. In particolare, i prospetti individuano le attrezzature previste nell'ultima rimodulazione, distinguendo le voci oggetto d'acquisto, tramite gare in corso o concluse, dalle voci di spesa che si ritiene opportuno eliminare, corredata di opportuna motivazione.

Per ogni macro-voce del progetto viene confrontato l'importo presunto di spesa di progetto con l'importo a base d'asta o l'eventuale importo di aggiudicazione, limitatamente alle gare espletate. Il confronto evidenzia i recuperi di gara.

Attrezzature per prove su calcestruzzo indurito

Il parco macchine per l'esecuzione delle prove su calcestruzzo richiede la seguente attrezzatura.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Attrezzatura per la cattura con miscela di zolfo | | Attrezzatura per la cattura di provini in cls con miscela di zolfo | 2.391,20 | |
| Vasca in plastica per la maturazione di provini di cls | | Sistema per la stagionatura di provini di cls | | |
| Rettifica spianatrice per provini cubici e cilindrici | | Rettifica spianatrice | 32.610,60 | |
| Sistema ecofanghi per il recupero dell'acqua impiegata per la rettifica dei provini in cls | | Macchina per ricircolo delle acque di raffreddamento delle macchine taglio | | |
| segatrice radiale a bagno d'acqua per taglio di cilindri carote di cls e rocce | | segatrice radiale a bagno d'acqua per taglio di cilindri di cls | 7.747,00 | |
| Vasca per la maturazione accelerata di provini di cls con programmatore automatico dei cicli | | Sistema per la maturazione accelerata a vapore di provini di cls con programmatore elettronico automatico dei cicli | | |
| MACCHINA PER PROVE DI COMPRESSIONE con carico massimo elevato me con struttura a telaio, comprensiva di accessori | | macchina per prova a compressione con carico massimo 5000 kN | 51.825,60 | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 105.000,00 | | 94.574,40 | +10.425,60 |

Attrezzature per prove su cementi, malte e calci

L'analisi per la caratterizzazione chimico-fisica dei cementi, delle malte e delle calci richiede appropriate attrezzature.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Campionatore per cemento in sacchi | | Campionatore per cemento in sacchi | 18.422,00 | |
| Campionatore per cemento insilato | | Campionatore per cemento in silo | | |
| Volumometro le Chatelier | | Volumometro le Chatelier | | |
| Set completo per prova di stabilità Le Chatelier | | Set completo per la determinazione della stabilità "Le Chatelier" | | |
| Bollitore Le Chatelier | | | | |
| Attrezzatura per contenuto d'aria della malta | | Attrezzatura per la determinazione del contenuto d'aria della malta | | |
| Permeabilmetro di Blaine corredato di accessori | | Permeabilmetro di Blaine corredato di accessori | | |
| Apparecchio per misurare la densità apparente del cemento | | Apparecchio per misurare la densità apparente del cemento | | |
| Apparecchio per la prova di ritenzione d'acqua del cemento | | Apparecchio per la prova di ritenzione d'acqua del cemento | | |
| Calorimetro con termometro digitale e sonda per la determinazione del calore di idratazione | | Calorimetro per cemento | | |
| Vaschetta di contenimento prismi | | Vaschetta di contenimento prismi | | |
| Apparecchio automatico per le misure del tempo di presa col metodo Vicat con accessori | | Apparecchio automatico per le misure del tempo di presa col metodo Vicat con accessori | | |
| Tavola a scosse motorizzata per prova di consistenza su malte | | Tavola a scosse motorizzata per prova di consistenza su malte | | |
| Attrezzatura per determinare il tempo di lavorabilità e di presa delle malte | | Attrezzatura per determinare il tempo di lavorabilità e di presa delle malte | | |
| Apparecchio a sonda di Plunger per la consistenza della malta fresca | | Penetrometro per la determinazione della consistenza della malta fresca e della calce da muratura | | |

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

| | | | | |
|---|-----------|-----------------------|-----------|--------------------|
| | | tipo “plunger” | | |
| Porosimetro da 1lt | | Porosimetro da 1lt | | |
| Tavola a scosse motorizzata per la determinazione del valore di spandimento della calce | | Consistometro di Vebé | | |
| Forno a muffola | | Forno a muffola | 1.817,80 | |
| <i>TOTALE (Comprensivo di IVA)</i> | 35.000,00 | | 20.239,80 | + 14.760,20 |

Attrezzature per prove meccaniche su cementi, malte e calci

L'analisi per la caratterizzazione meccanica dei cementi e delle malte si avvale delle seguenti attrezzature.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------|
| Mescolatrice automatica programmabile compresa di accessori | | Mescolatrice automatica programmabile compresa di accessori | 12.322,00 | |
| Assestatore digitale per malta plastica | | Assestatore digitale per la malta plastica | | |
| | | Set di n.2 stampi in acciaio a tre posti per provini prismatici | | |
| Banchetto vibrante per forme cubiche | | Banchetto vibrante per forme cubiche | | |
| | | Set di n.2 stampi in acciaio a tre posti per provini cubici di malta | | |
| Protezione di sicurezza rigida perimetrale per telaio a doppia camera (completamento di attrezzatura esistente) | | - | | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 30.000,00 | | 12.322,00 | + 17.678,00 |

Attrezzature per prove dinamiche e pseudo-dinamiche

La progettazione e realizzazione di grandi strutture civili ed infrastrutture necessitano un livello di attenzione da parte del progettista, che impone una importante riflessione su elementi strutturali tecnologicamente “spinti” ed una doverosa apprensione nei confronti delle azioni dinamiche. Queste ultime possono, infatti, minare l’integrità strutturale e debilitare la funzionalità per cui una struttura è progettata e realizzata. In tali circostanze è necessario, quindi, simulare per via sperimentale i possibili input che possono minare la resistenza del sistema strutturale.

La sensibilità del LaMaS si è indirizzata verso sistemi di prova complementari alla tavola vibrante (in corso di realizzazione presso l’Università di Enna Kore), specifici per elementi strutturali e/o dispositivi atti a mitigare vibrazioni, e capaci di fornire nel contempo informazioni parimenti minuziose per il singolo componente strutturale quanto per l’intero sistema a cui concorre. In particolare, l’attenzione è stata rivolta sull’allestimento di prove su isolatori, dispositivi dissipativi e su cavi metallici; tali tipologie di prove si presentano potenzialmente più accessibili e prossime alle realtà industriali coinvolte nella progettazione, esecuzione e manutenzione di grandi strutture ed infrastrutture.

Le più recenti evoluzioni dell’Ingegneria tendono a progettare e costruire strutture dotate di dispositivi che mirano a ridurre le vibrazioni indotte dall’azione di eventi naturali come il sisma, il vento e le onde del mare. In particolare l’isolamento sismico passivo, che si basa sull’installazione di dispositivi a pendolo ed isolatori elastomerici, risulta essere la tecnologia più diffusa e collaudata nell’ambito dell’ingegneria antisismica. Così come i dispositivi dissipativi sono largamente utilizzati nella costruzione di strutture alte o nei ponti di grande luce per attenuare le vibrazioni dovute alle azioni eoliche. L’ultimo decennio ha assistito, inoltre, all’inesorabile accostarsi dell’impiego di tali tecnologie anche ai sistemi strutturali più comuni, come gli edifici residenziali.

Il laboratorio LaMaS, anche in virtù della conformazione geologica dell’area di Messina, mira a dotarsi di apparecchiature che consentano di eseguire prove per la qualifica dei dispositivi più moderni messi in opera, nonché di sviluppare la sperimentazione di nuovi dispositivi, con relativa caratterizzazione dei parametri meccanici più rappresentativi. In tale ottica la macchina per prove su isolatori sismici e dispositivi dissipativi consentirà al LaMaS di fornire un servizio di consulenza unico in ambito europeo, garantendo la qualifica dei dispositivi attualmente in commercio e la validazione sperimentale di dispositivi innovativi mediante un sistema di prova che simula un evento sismico avente direzione comunque orientata nel piano.

La macchina di prove sui cavi risponde, invece, alla necessità di fornire alle ditte costruttrici un valido strumento per verificare la qualità dei materiali impiegati per applicazioni estreme, quali sono ad esempio i cavi metallici che sostengono i ponti sospesi e strallati di grande luce. L’allestimento delle prove sui cavi metallici consente inoltre di fornire un’esigente caratterizzazione meccanica di quegli elementi strutturali largamente impiegati in diverse realtà industriali, che variano dall’industria petrolchimica, dove l’impiego dei cavi è essenziale per la stabilizzazione delle piattaforme offshore galleggianti, all’industria mineraria, nella quale i cavi metallici assolvono funzione portante per il trasporto aereo del materiale estratto. Rispetto a quanto precedentemente riportato nella variante dell’agosto 2013 questa sezione si è arricchita delle attrezzature inizialmente previste nella sezione C

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

Attrezzature per prove geotecniche su tavola vibrante e accessori, in quanto realizzate all'interno del più ampio appalto integrato.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) | Note |
|--|----------------------------|---|----------------------------|-------------------------|-------------------|
| - Macchina per prove su isolatori e dissipatori di grandi dimensioni - Macchina per prove a fatica su cavi - Impianto idraulico comune per macchina prove isolatori/dissipatori e macchina prove a fatica cavi: centrale idraulica + frigorifero + impianto oleodinamico | 4.776.200,00 | 1) N°1 banco per prove a fatica su cavi/stralli; 2) N°1 banco per prove su dispositivi antisismici; 3) N°1 centrale oleodinamica ed impianto di distribuzione idraulico per il collegamento dei banchi prova dei punti 1 e 2; 4) N°1 sistema di controllo centralizzato dei banchi prova e della centrale; 5) N°1 cassone per prove dinamiche su depositi di terreni sciolti artificialmente ricostituiti | 4.771.423,80 | | |
| - Set di attuatori idraulici per prove statiche e pseudo-dinamiche - Impianto idraulico per prove con attuatori: centrale idraulica + frigorifero + impianto oleodinamico | 861.203,00 | Sistema per prove statiche e pseudo dinamiche Telaio di contrasto per sistema per prove statiche e pseudo dinamiche | 748.976,15 | | |
| - videocamere per riprese ad alta definizione - DVD Recorder - VideoServer per collegare in rete videocamere, trasformare video analogico in digitale, e trasmissione video in rete IP | | | | | Gara da espletare |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 5.637.403,00 | | 5.520.399,95 | + 117.003,05 | |

Attrezzature per prove in situ su elementi in muratura e solai

La recente evoluzione delle Norme tecniche rivolge particolare attenzione nei confronti delle costruzioni esistenti, al fine di monitorare lo stato di salute e prevenire il degrado delle capacità portanti delle strutture.

Il laboratorio con le seguenti attrezzature mira a incrementare le sue capacità nell'analisi diagnostica di strutture monumentali e di pregio.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) | Note |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Set di martinetti piatti corredati di impianto idraulico e sensori di misura (**) | | Attrezzatura per la caratterizzazione e l'ispezione in situ su muratura composta da: impianto idraulico corredato da set di martinetti piatti, sensori di misura digitali; mototroncatrice manuale; videoendoscopio flessibile per ispezioni di setti murari. | | | |
| Videoendoscopio flessibile per ispezioni di setti murari | | | | | |
| Set di flessimetri con comparatori | | Attrezzatura per l'esecuzione di prove di carico su solai e per la misura di fessurazioni composta da: acquisitore dati corredato da set di flessimetri con comparatori, set di flessimetri telescopici digitali, trasduttori lineari di spostamento, cisterne flessibili di carico; set di fessurimetri crack spy per pareti, per angoli, per pavimenti, per dislivelli. | 22.011,24 | | |
| Set di flessimetri telescopici digitali | | | | | |
| Set di fessurimetri crack spy per pareti, per angoli, per pavimenti e per dislivelli. | | | | | |
| Acquisitore dati per monitoraggio ambientale corredato di accessori | | | | | |
| trasduttori lineare di spostamento con tastatore completi di accessori per il posizionamento | | | | | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 50.000,00 | | 22.011,24 | + 27.988,76 | |

Attrezzature per prove in situ

L'esecuzione di tali prove prende le mosse dalle motivazioni che ispirano il punto precedente. L'acquisizione dell'apparecchiature necessarie consente, tuttavia, al LaMaS di potenziare il settore dell'analisi diagnostica in situ, ampliando i propri servizi anche nell'ambito del monitoraggio di strutture esistenti in c.a., con particolare attenzione alle opere d'arte di infrastrutture strategiche.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------|
| Ultrasuoni a Contatto + Prova Sonica su Muratura: Acquisitore per prove soniche tramite sonde a contatto o prova sonica su muratura con martello strumentato | | Strumentazione per prove soniche a contatto e prove ultrasoniche | 25.498,00 | |
| Ultrasuoni a Contatto + Cross Hole: Acquisitore digitale per ultrasuoni in foro con tre sonde simultanee ed indagini per trasparenza tramite sonde a contatto espandibile per verifica integrità di pali di fondazione | | Strumentazione per prove soniche a contatto cross hole a tre canali | | |
| Apparecchiatura prove di pull-out | | Apparecchiatura prove di pull-out | | |
| sistema di carotaggio a diamante ad acqua | | Sistema di carotaggio ad acqua | 7.196,78 | |
| | | Gruppo elettrogeno | 3.109,05 | |
| Apparecchiatura per prove con martinetti piatti | | Mototroncatrice e cisterna (**) | | |
| Serie di cilindri a medio ed alto tonnellaggio completi di pompa idraulica e sensori di misura | | Serie di cilindri a medio ed alto tonnellaggio corredati di opportuni sistemi oleodinamici di alimentazione e di tutti gli accessori | | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 170.000,00 | | 35.803,83 | +134.196,17 |

Attrezzature per prove su materiali metallici

La sensibilità palesata dalle normative tecniche italiane ed europee impone controlli sistematici sui materiali standard da costruzione.

Le attrezzature, di seguito elencate, sono già possedute in parte dal laboratorio per la caratterizzazione meccanica dell'acciaio; tuttavia, nell'ottica di avere un laboratorio attrezzato a rispondere a commesse di rilevante entità, si intende potenziare il settore dei materiali metallici al fine di accrescere anche il settore delle prove sperimentali/non convenzionali per elementi strutturali metallici ed allestire prove caratterizzate da particolari condizioni di carico. Queste ultime, infatti, sono utili per testare e qualificare innovativi componenti strutturali, frequentemente progettati per ottimizzare le performance soprattutto di infrastrutture strategiche.

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Macchina per prove di piegamento alternato su fili | | Macchina per prove di piegamento alternato su fili | 7.124,80 | |
| mandrini e porta mandrini per Macchina di piega | | - | | |
| Dinamometro per pesatura per carroponte | | Dinamometro per pesatura per carroponti | 3.879,60 | |
| Pulitrice-smerigliatrice per metalli | | Pulitrice-smerigliatrice per metalli | 179,34 | |
| | | Bilancia a piattaforma | 378,94 | |
| Macchina universale servoidraulica con elevata portata | | Macchina universale con movimentazione elettromeccanica per l'esecuzione di test di trazione / compressione | 337.940,00 | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 420.000,00 | | 349.502,68 | +70.497,32 |

Attrezzature generiche

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Set di micrometri centesimali per esterni ad aste componibili | | Set di N. 3 micrometri centesimali per esterni ad aste componibili | 11.333,80 | |
| Set di micrometri centesimali per esterni completi di riscontri di azzeramento | | Set di N. 8 micrometri centesimali per esterni completi di riscontri di azzeramento | | |
| Set di micrometri millesimali elettronici digitali per esterni | | Set di N. 8 micrometri millesimali elettronici digitali per esterni | | |
| set di vetri interferometrici per planarità e parallelismo | | set di N. 4 vetri interferometrici per planarità e parallelismo | | |
| set calibri elettronici con inserti in metallo duro | | set N. 3 calibri elettronici con inserti in metallo duro nei becchi | | |
| blocchetti di riscontro pianparalleli completi di accessori | | blocchetti di riscontro pianparalleli completi di accessori | | |
| misuratore di spessore digitale ad ultrasuoni, compreso di sonde | | misuratore di spessore digitale ad ultrasuoni, compreso di sonde | | |
| durometro digitale portatile, completo degli accessori opzionali | | durometro digitale portatile, completo degli accessori opzionali | | |
| piani di riscontro in diabase corredati di certificato Accredia grado "00" | | piani di riscontro in diabase corredati di certificato Accredia grado "00" | | |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 15.000,00 | | 11.333,80 | + 3.666,20 |

Documenti tecnici

| Attrezzature | Importo da progetto (euro) | Denominazione di gara | Importo aggiudicaz. (euro) | Economia di gara (euro) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Documenti tecnici e normative | | | | |
| TOTALE(Comprensivo di IVA) | 25.000,00 | | | + 25.000,00 |

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

Il quadro di sintesi, che prospetta alla data odierna gli scostamenti tra gli importi presunti e quelli effettivi, è riportato nella tabella a seguire; dove nelle economie di gara sono incluse anche le somme recuperate da altre voci di progetto (consulenze, spese tecniche inerenti alla progettazione definitiva ed esecutiva del nuovo edificio). Tali somme saranno destinate all'acquisto di nuove attrezzature ad integrazione e completamento della strumentazione prevista precedentemente, tenendo conto delle esigenze funzionali e operative del nuovo laboratorio Cerisi. A tali somme si aggiungono anche le somme provenienti dalla parte restante e non spesa delle attività relative al progetto di formazione.

| Voci da progetto | Economie di gara (iva inclusa) |
|---|---|
| Attrezzature per prove su calcestruzzo indurito | € 10.425,60 |
| Attrezzature per prove su cementi, malte, calci | € 14.760,20 |
| Attrezzature per prove meccaniche su cementi e malte | € 17.678,00 |
| Attrezzatura per prove dinamiche e pseudinamiche | € 117.003,05 |
| Attrezzature per prove in situ su elementi in muratura e solai | € 27.988,76 |
| Attrezzature per prove in situ | € 134.196,17 |
| Attrezzature per prove sui materiali metallici | € 70.497,32 |
| Attrezzature generiche | € 3.666,20 |
| Documenti tecnici | € 25.000,00 |
| Consulenze | € 30.000,00 |
| spese tecniche inerenti alla progettazione definitiva ed esecutiva del nuovo edificio | € 35.253,67 |
| formazione | € 15.000,00 |
| Totale da destinare a nuove attrezzature (IVA inclusa) | € 501.468,97 |

Nella Tabella a seguire si riepilogano gli importi stimati (IVA inclusa) relativi alle attrezzature già presenti nelle macro-voci di progetto, le cui gare sono da espletare o ribandire.

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

| Descrizione attrezzatura | macrovoce progetto di riferimento | Importo Stimato (iva inclusa) |
|--|--|--------------------------------------|
| Serie di cilindri a medio ed alto tonnellaggio corredati di opportuni sistemi oleodinamici di alimentazione e di tutti gli accessori necessari | Prove in situ | € 34.770,00 |
| Sistema integrato per registrazione di prove : Lotto 1 - videocamera digitale | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 671,00 |
| Sistema integrato per registrazione di prove : Lotto 2 -macchina fotografica ad alta velocità | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 6.466,00 |
| Abbonamento on line norme UNI | Documenti tecnici | € 9.190,87 |
| | TOTALE | € 51.097,87 |

A) Descrizione delle nuove attrezzature destinate al completamento del laboratorio (IVA inclusa)

Al fine di perfezionare il parco delle attrezzature per l'allestimento delle prove previste in fase di redazione del progetto, si ritiene opportuno impiegare le economie di gara sopra prospettate per completare e potenziare le sezioni relative alle seguenti macro-voci di progetto:

1. Attrezzature per prove dinamiche e pseudo-dinamiche;
2. Attrezzature per prove in situ;
3. Attrezzature per prove su materiali metallici;
4. Attrezzature generiche.
5. Postazioni di lavoro per elaborazione dati sperimentali

1- Attrezzature per prove dinamiche e pseudo-dinamiche

Nel seguito si specificano le caratteristiche delle attrezzature il cui ambito di utilizzo e la cui interazione con le attrezzature già previste nel progetto, suggeriscono una collocazione nella macro-voce "*Attrezzature per prove dinamiche e pseudo-dinamiche*".

1.1- Prove di caratterizzazione dei materiali componenti dispositivi antisismici

A integrazione dell'attrezzatura prevista nel progetto per le prove di qualifica e collaudo dei dispositivi antisismici, si ritiene fondamentale dotare il laboratorio di una macchina di prova che consenta di eseguire prove di caratterizzazione dei materiali componenti con particolare riferimento agli isolatori ad attrito. Infatti, le norme UNI EN 1337-2 ed EN 15129 prescrivono la determinazione del coefficiente di attrito a breve e lungo termine su provini costituiti da lastre di PTFE e in materiale composito.

La macchina deve consentire l'esecuzione di prove di attrito a breve termine sia su provini costituiti da lastre di PTFE con cavità ed incassate che su provini in materiale composito di tipo CM1 e di tipo CM2.

Il sistema di prova dovrà presentare i seguenti requisiti minimi:

- telaio a quattro colonne dimensionato per una forza verticale di 500kN;
- Attuatore oleodinamico ad asse verticale avente f.s. non inferiore a 500 kN, corsa 100mm, provvisto di servovalvola ed LVDT. L'attuatore deve essere in grado di esplicitare il carico verticale centralmente ai provini.
- Attuatore oleodinamico ad asse orizzontale avente le seguenti caratteristiche: corsa ± 50 mm, completo di servovalvola e LVDT, idoneo ad eseguire prove dinamiche con frequenza fino a 8 Hz, capace di esplicitare una forza massima orizzontale avente non inferiore a 100 kN.
- Manifold di distribuzione idraulica con allacciamento all'impianto principale di distribuzione esistente, completo di quadro elettrico per interfacciamento con unità elettronica di controllo.
- n.3 trasduttori di forza estensimetrici per l'asse verticale, f.s. 500 kN, precisione 0.03% riferita al f.s.
- n.1 trasduttore di forza estensimetrico per l'asse orizzontale, f.s. 100 kN, precisione 0.5% riferita al f.s.
- n.1 trasduttore di forza estensimetrico per l'asse orizzontale, f.s. 50 kN, precisione 0.5% riferita al f.s.
- traversa laterale mobile in altezza in grado di assorbire carichi laterali e di posizionarsi in asse con provini di vario spessore.
- Unità di traslazione orizzontale, dotata di pattini a ricircolo di rulli in grado di sostenere il carico verticale massimo di prova.
- protezione di sicurezza perimetrale.
- sistema di supporto provini per le due tipologie.

Il sistema dovrà essere configurato in modo da risultare compatibile con il sistema di controllo elettronico e il sistema idraulico (centrale idraulica e impianto di distribuzione olio) già acquisiti con precedente fornitura.

1.2- Software per acquisizione e gestione procedure di prova

A integrazione dell'attrezzatura prevista nel progetto per le prove di qualifica e collaudo dei dispositivi antisismici ed elementi strutturali, si ritiene necessario dotare il laboratorio di un software MatLab, corredato

di applicazioni dedicate, per l'allestimento e la verifica preventiva delle procedure di prova da eseguirsi con la strumentazione già previste nel progetto per l'esecuzione dei test sopra citati.

1.3- Sistema integrato per la registrazione delle prove

La registrazione delle prove di tipo dinamico richiede un sistema costituito da una macchina fotografica ad alta velocità corredato di software di acquisizione delle immagini per individuare momenti tecnici salienti da riportare in fase di redazione dei rapporti tecnici finali e di una videocamera ad alta definizione per il monitoraggio visivo continuo. Si prevede per tale scopo l'acquisto di una fotocamera avente elevata velocità di acquisizione delle immagini e di una videocamera ad alta definizione.

1.4- Carrello elevatore elettrico e nastri di sollevamento

La movimentazione dei dispositivi da sottoporre a prova dall'area adibita allo stoccaggio dei campioni sino alla camera di prova necessita l'impiego di un carrello elevatore elettrico di portata adeguata per l'entità delle masse in gioco al fine di operare in condizioni di sicurezza. Il rigoroso posizionamento dei sopra citati campioni nella camera di prova e l'esatto fissaggio alle attrezzature, da eseguirsi a mezzo di carroponte, richiede l'utilizzo di nastri di sollevamento di adeguata portata. Nello specifico si prevede l'acquisto di un carrello elevatore elettrico della portata di 3.5ton e di nastri in poliestere ad alta tenacità della portata di 10ton e lunghezze totali di 6m.

1.5- Chiave idraulica per il serraggio bulloni dei telai di contrasto

L'allestimento delle condizioni di prova per il sistema di prove statiche e pseudo-dinamiche richiede per la variazione delle configurazioni di vincolo le operazioni di serraggio di bulloni ad alta resistenza (dimensioni M48, classe 12.9). Nello specifico si prevede che tale operazione potrà essere eseguita disponendo di un avvitatore pneumatico completo di centralina, chiave idraulica e tubazione ad alta pressione avente una coppia massima 4530Nm, di cui si propone l'acquisto.

In Tabella a seguire si riepiloga l'importo presunto IVA Inclusa per le attrezzature previste nella Macro-voce in oggetto.

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

| Descrizione attrezzatura | macrovoce progetto di riferimento | Importo Stimato (iva inclusa) |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| Sistema di prova per materiali di scorrimento secondo UNI 1337-2 | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 238.571,00 |
| Software MATLAB per implementazione procedure di prova ed elaborazione validazione dati acquisiti durante prove dinamiche, corredato del software SIMULINK | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 1.952,00 |
| Carrello elevatore elettrico | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 48.068,00 |
| Avvitatore pneumatico completo di centralina, chiave idraulica e tubazione ad alta pressione, capacità max 4529 Nm (serraggio bulloni M48 per i telai di contrasto) | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 9.234,18 |
| n.4 Nastri di sollevamento, tiranti in poliestere ad alta tenacità, a strato doppio COLORE ARANCIO LARGHEZZA 290 mm , LUNGHEZZA TOTALE 6 METRI, PORTATA MAX Kg 10000. Tipo a forma aperta con terminali ad anello. | Prove dinamiche e pseudodinamiche | € 2.519,50 |
| TOTALE | | € 300.344,68 |

2- Attrezzature per prove in situ

Alla luce della rinnovata sensibilità a tutelare il patrimonio edilizio esistente, la naturale crescita evolutiva dei servizi offerti dal Laboratorio deve intrinsecamente indirizzare la propria attenzione alla valutazione della vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture, con interesse dedicato principalmente ai beni storico-monumentali, agli edifici strategici e alle grandi reti di trasporto.

Nel seguito si specificano le caratteristiche delle attrezzature il cui ambito di utilizzo e la cui interazione con le attrezzature già previste nel progetto, suggeriscono una collocazione nella macro-voce "*Attrezzature per prove in situ*".

2.1- Monitoraggio in campo statico e dinamico in laboratorio e in situ di strutture in calcestruzzo e acciaio

Il potenziamento delle attrezzature di laboratorio mediante l'acquisizione delle apparecchiature per indagini in situ rappresenta un naturale e improrogabile necessità per programmare l'attività:

- di previsione dello stato di danno a seguito di eventi eccezionali, come il sisma;
- di collaudo in campo statico e dinamico di opere d'arte di uso civile ed industriale
- di monitoraggio strutturale per la riduzione della vulnerabilità funzionale degli edifici monumentali e di importanza strategica;
- di verifica delle modifiche delle caratteristiche strutturali delle infrastrutture esistenti in campo dinamico;
- di monitoraggio in campo statico e dinamico di prototipi strutturali testati in laboratorio nel corso di prove pseudo-dinamiche.

A tal fine è auspicabile completare le attrezzature in situ, previste nel progetto e attualmente in fase di completamento di acquisto, con un sistema di acquisizione dati corredato da una serie di schede per l'acquisizione di n. 32 canali così suddivisi:

- i. n.16 canali per sensori per misure accelerometriche del tipo ICP/IEPE, monassiali, con elevata sensibilità e intervalli operativi di frequenza idonei per l'acquisizione di segnali di risposta ad azioni di tipo dinamico (traffico veicolare, vento, azioni impulsive, etc) e per l'identificazione delle proprietà dinamiche di sistemi strutturali in calcestruzzo e acciaio.
- ii. n.8 canali per trasduttori induttivi di spostamento del tipo LVDT, aventi diversi campi di misura (50mm,100mm e 500mm), che consentano la registrazione in tempo reale dell'evoluzione degli spostamenti di elementi strutturali in cls e acciaio sottoposti a sollecitazioni di tipo statico.
- iii. n.8 canali per estensimetri tipo strain-gauge, aventi diverse basi di misura e campo di applicabilità adeguato a materiali del tipo calcestruzzo e metalli, che consentano il rilievo dello stato deformativo e tensionale di elementi strutturali in calcestruzzo e acciaio sottoposti a sollecitazioni di tipo statico e dinamico.

2.2- Software per analisi modale

La fase di elaborazione e post-processing di dati acquisiti nel corso di prove di tipo dinamico prevede la definizione di stime convalidate di tutti i parametri modali del sistema strutturale monitorato e stimare i suoi eventuali livelli di danneggiamento. A tal fine è necessario corredare il sistema di acquisizione di opportuno software di elaborazione consolidato nel panorama internazionale Artemis Pro, di cui si prevede l'acquisto, che consenta di determinare le forme modali, le frequenze e rapporti di smorzamento direttamente dalle storie temporali acquisite in situ.

In Tabella a seguire si riepiloga l'importo presunto IVA Inclusa per le attrezzature previste nella Macro-voce in oggetto.

| Descrizione attrezzatura | macrovoce progetto di riferimento | Importo Stimato (iva inclusa) |
|---|--|--------------------------------------|
| Sistema monitoraggio in campo statico e dinamico in laboratorio ed in situ di strutture in calcestruzzo ed acciaio: Lotto 1 - sistema integrato di centralina acquisizione dati 32 canali, estensimetri lineari per misure su calcestruzzo ed acciaio, trasduttori di spostamento tipo LVDT corsa 50 mm, 100 mm, 500 mm | Prove in situ | € 48.800,00 |
| Sistema monitoraggio in campo statico e dinamico in laboratorio ed in situ di strutture in calcestruzzo ed acciaio: Lotto 2 - fornitura di N° 16 trasduttori accelerometrici PCB comprensivo di cavi di collegamento | Prove in situ | € 18.203,72 |
| Software Artemis PRO per analisi modale per validazione dati acquisiti durante prove in sito ed in laboratorio in campo dinamico. | Prove in situ | € 10.431,00 |
| | TOTALE | € 77.434,72 |

3- Attrezzature generiche

Nel seguito si elencano le strumentazioni utili per una più funzionale esecuzione di tutte le attività di laboratorio. La loro natura suggerisce che pertanto possono essere collocate nella macro-voce "Attrezzature generiche".

- utensileria di laboratorio, per la corretta esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione dei campioni e delle attrezzature a monte delle prove meccaniche;
- sega a nastro, per la efficiente esecuzione delle operazioni di preparazione dei campioni di materiale metallico da sottoporre a prove di caratterizzazione meccanica.

In Tabella a seguire si riepiloga l'importo presunto IVA Inclusa per le attrezzature previste nella Macro-voce in oggetto.

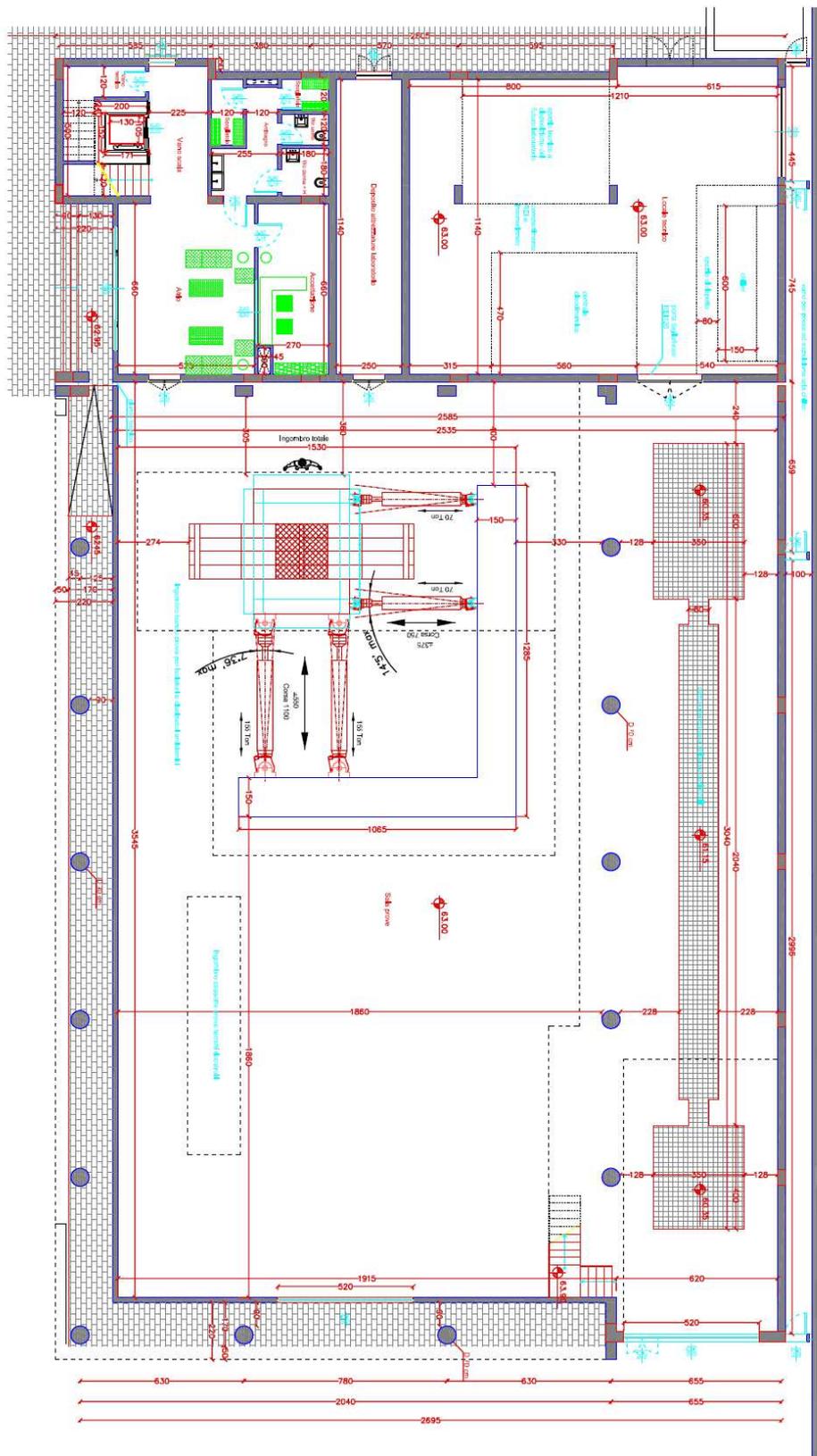
| Descrizione attrezzatura | macrovoce progetto di riferimento | Importo Stimato (iva inclusa) |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| Utensili di laboratorio - n.2 armadi con assortimento utensileria per industria | Attrezzature generiche | € 9.190,88 |
| SEGA A NASTRO TRIFASE per la preparazione di provini ed elementi strutturali in acciaio a prove meccaniche | Attrezzature generiche | € 2.013,00 |
| | TOTALE | € 11.203,88 |

5- Predisposizione postazioni di lavoro per elaborazioni dati sperimentali

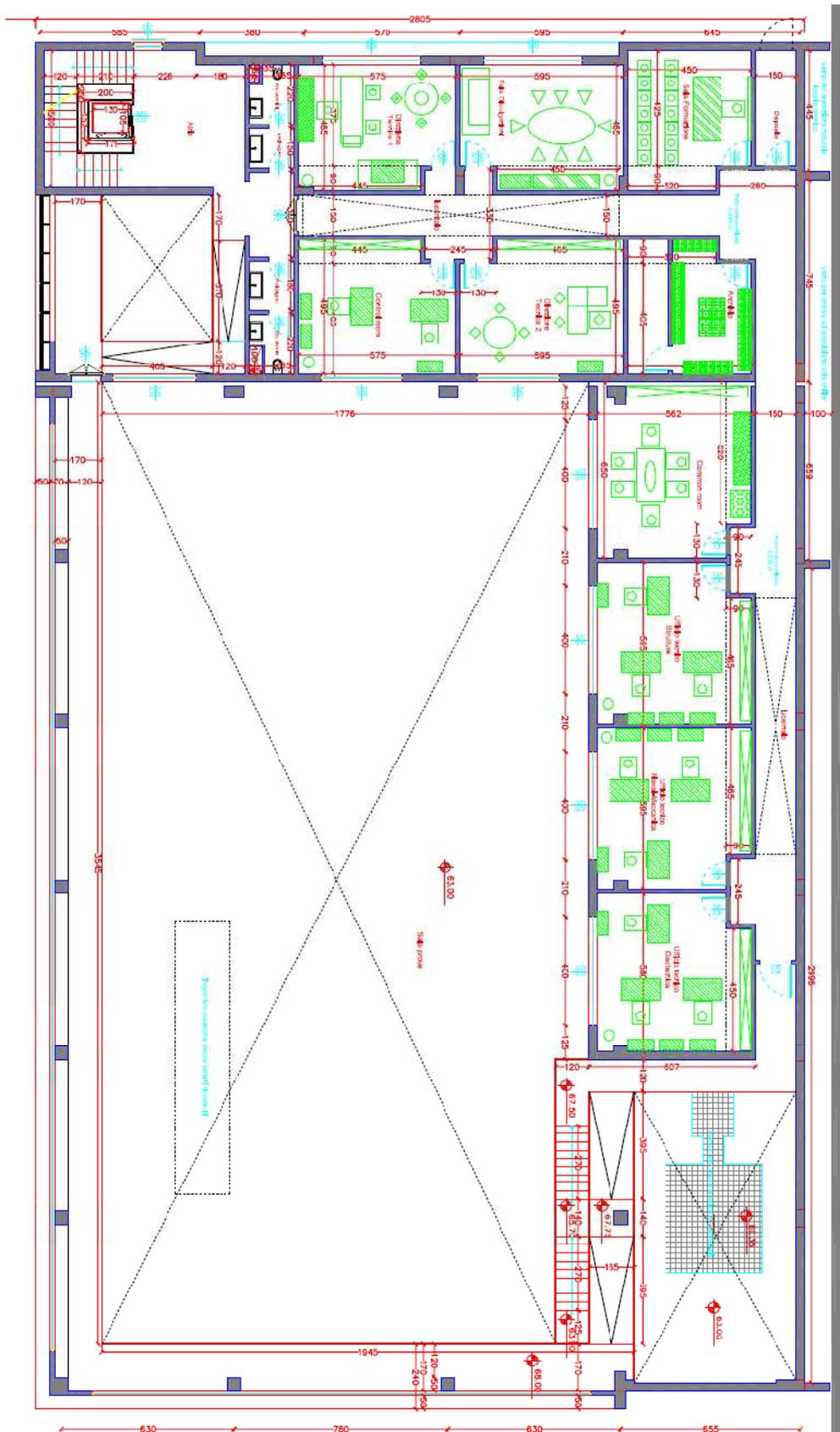
Per il completamento funzionale del nuovo laboratorio CERISI e per la gestione dei processi di prova, sia dal punto di vista amministrativo che tecnico (l'elaborazione e post-processing dei dati sperimentali, redazione di rapporti e certificati ufficiali di prova), è necessario dotare gli ambienti del corpo uffici di adeguate postazioni idonee alla corrispondente destinazione operativa. Nel dettaglio i locali coinvolti in tale operazione sono: l'accettazione, l'atrio, n.1 ufficio amministrazione, n.1 stanza comune (common-room), n.3 uffici tecnici, n.1 archivio, n.2 direzioni tecniche, n.1 sala divulgazioni e n.1 sala formazione. Sono inoltre previsti i necessari accessori per rendere perfettamente funzionali i servizi igienici e gli spogliatoi destinati al personale tecnico.

A seguire sono riportati i layout che prospettano la distribuzione funzionale degli spazi e individuano i locali sopra menzionati al piano terra e al primo piano del corpo uffici. Nelle piante sono altresì individuati la distribuzione e gli ingombri previsti.

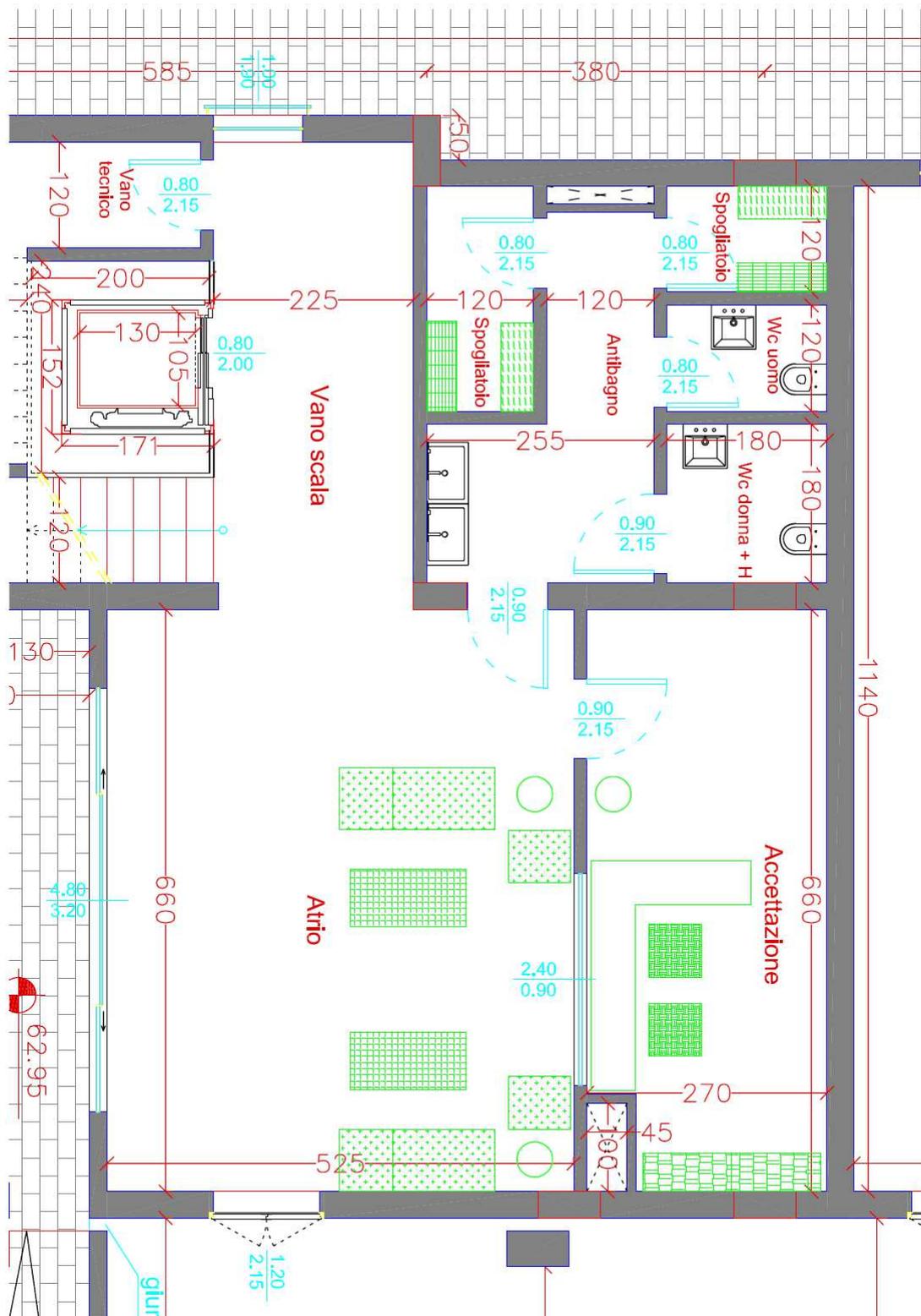
Alla luce dei preventivi esperiti sulla base di indagini di mercato effettuate, si prevede un importo di spesa per l'arredamento del corpo uffici del laboratorio pari a € 90.000,00 iva inclusa.



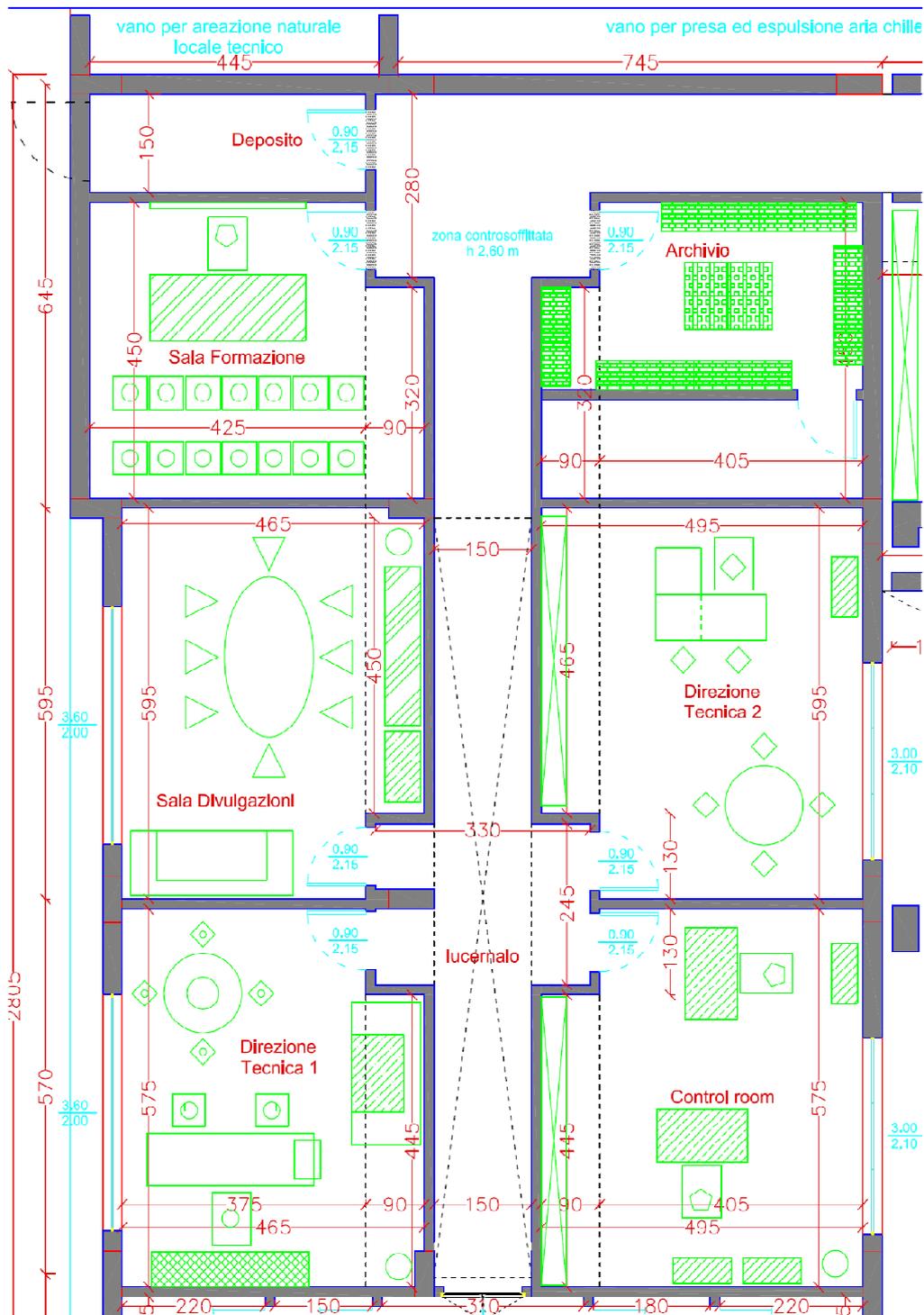
Pianta piano terra



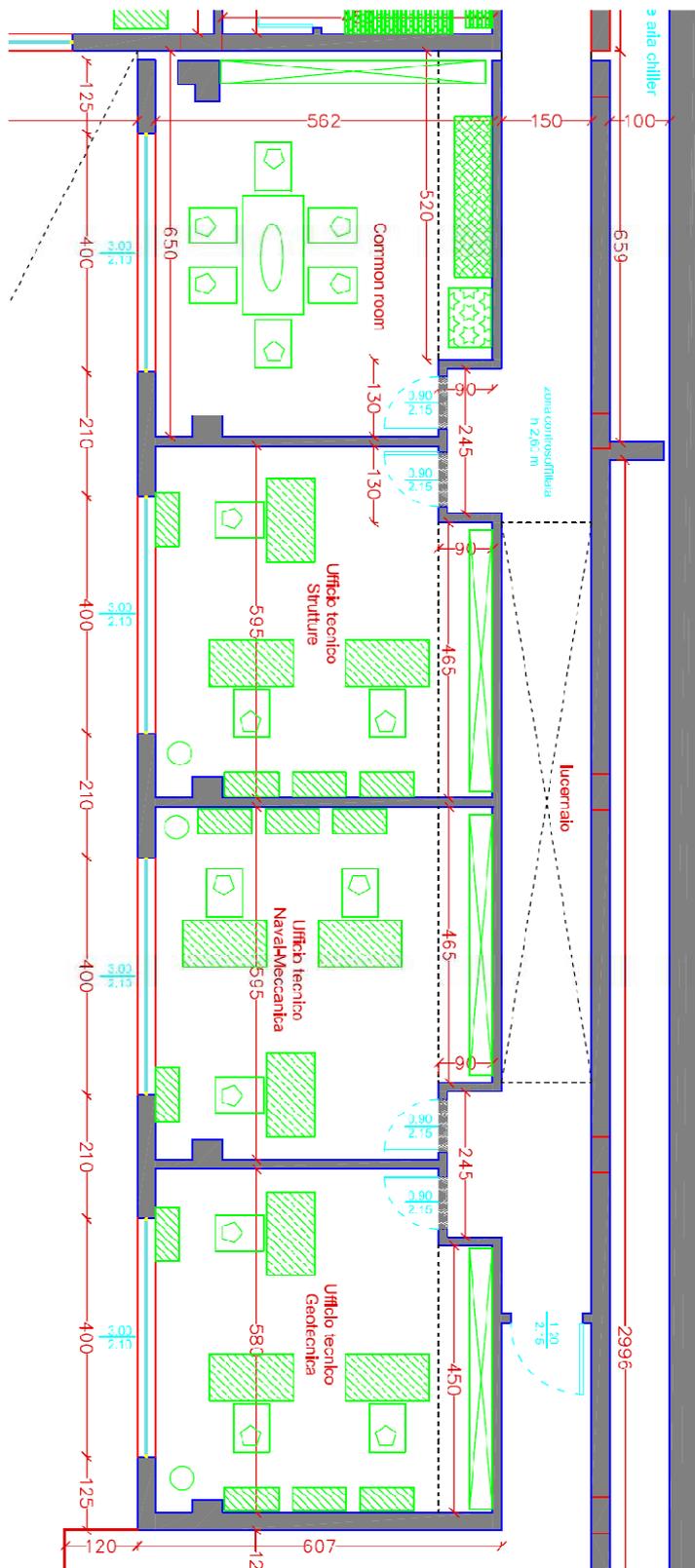
Pianta piano primo



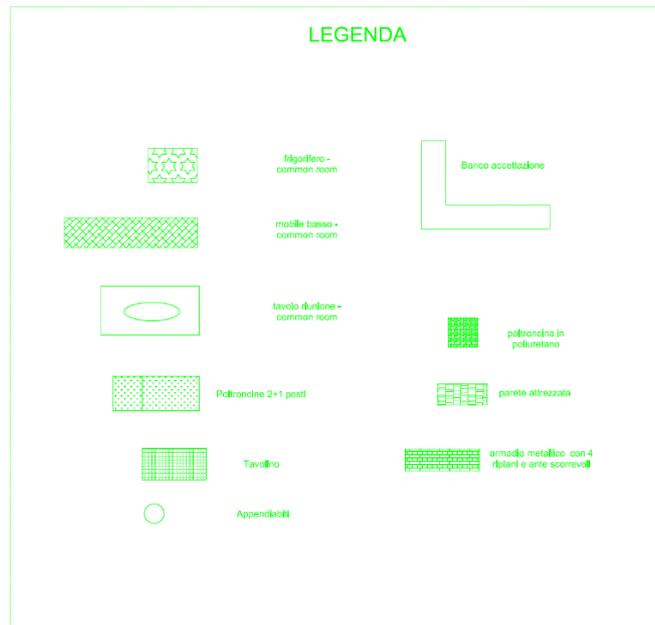
Particolare pianta piano terra

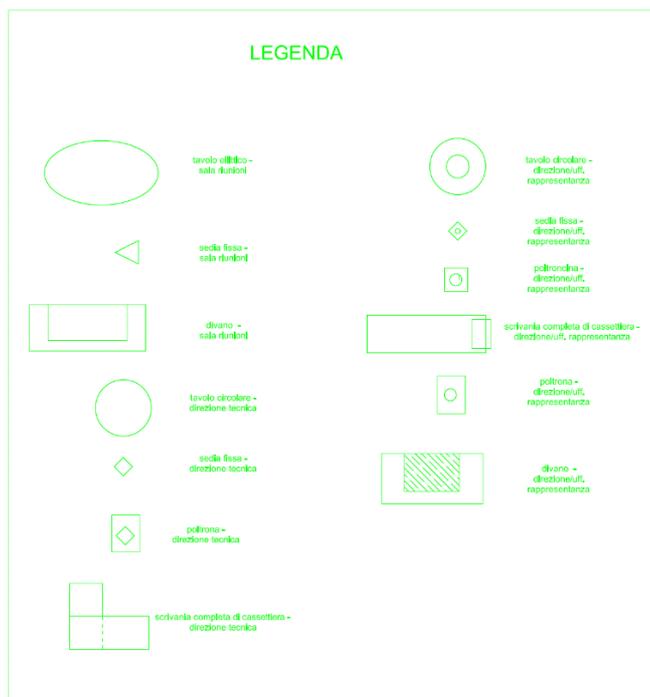
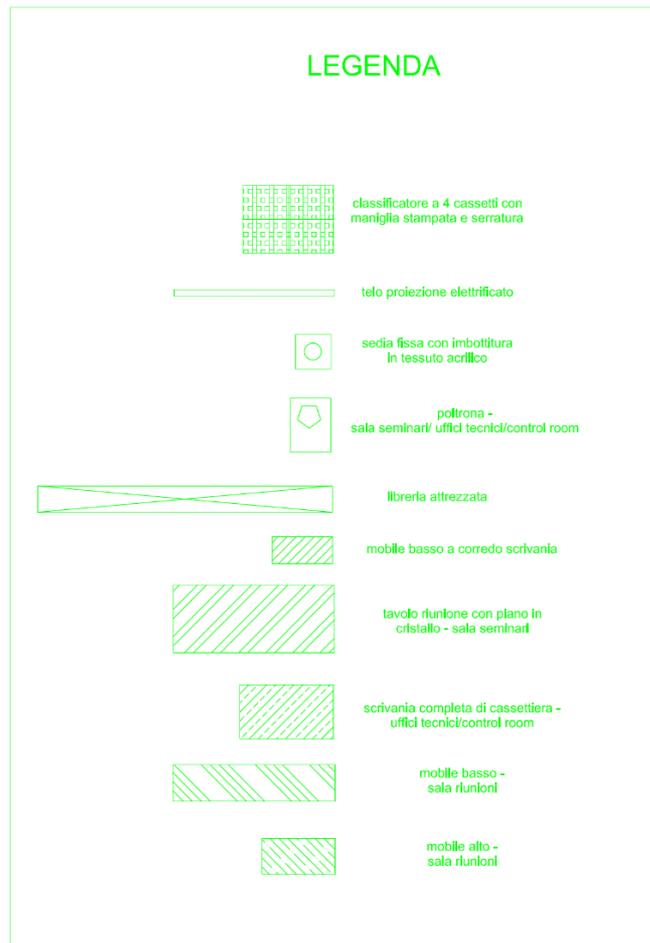


Particolare 1 pianta piano primo



Particolare 2 pianta piano primo





C.3.3.Sezione di Ingegneria Naval-Meccanica

La sezione di Ingegneria Naval-Meccanica prevede il potenziamento di laboratori della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina, finalizzati alla realizzazione delle seguenti attività:

- *Officina,*
- *Failure analysis,*
- *Prove meccaniche,*
- *Prove su componenti strutturali.*

Il CERISI, per quanto riguarda l'area naval meccanica, nasce dal potenziamento e rafforzamento del già costituito "Laboratorio prove di certificazione saldature" che si avvale sia di attrezzature già avute in comodato d'uso gratuito sia di attrezzature in dotazione al DCIIM (Dipartimento Chimica Industriale e Ingegneria dei Materiali) per un valore complessivo di circa un milione di euro.

C.3.1 Officina

La realizzazione di un'officina attrezzata rappresenta un ausilio indispensabile per qualsiasi laboratorio ed in particolare per i laboratori dedicati alle prove meccaniche su provini e componenti strutturali. Le macchine e le attrezzature dell'officina consentiranno di realizzare i provini secondo le geometrie definite in sede di progetto della prova e saranno funzionali alle prove su grandi componenti strutturali.

L'officina è in grado anche di fornire servizi conto terzi.

| ATTREZZATURE | <i>Previsione di spesa (IVA inclusa) euro</i> | <i>Spesa effettiva e stimata (IVA inclusa) euro</i> | <i>Delta</i> | <i>Note</i> |
|--|---|---|-------------------|-------------------|
| Trapano a colonna | | | | |
| Macchina segnaprovinci | | | | |
| Forno elettrico per trattamenti termici | | | | |
| Banchi da lavoro ed arredi | | | | |
| Utensileria | | | | |
| Cappa estrazione fumi | | | | Gara da espletare |
| Gru idraulica elettrica | | | | |
| Carrello elevatore con alimentazione elettrica | | | | |
| Tornio cnc ed accessori | | | | Gara da espletare |
| Fresatrice cnc ed accessori | | | | Gara da espletare |
| Tecniche di saldatura | | | | |
| Macchina per taglio ad acqua | | | | Gara da espletare |
| Totale + IVA | *266.000 | 155.286,98 | 110.713,02 | |

* Importo rimodulato in riduzione di 20.000 euro, in seguito ad autorizzazione dell'esperto tecnico scientifico, come da nota del 30 giugno 2014

C.3.2 Failure Analysis

I laboratori riguardanti la sezione “*Failure Analysis*” possono essere impiegati per la *post test analysis* di materiali e componenti strutturali, in quanto provvisti di apparecchiature per l’analisi della superficie, della forma, della dimensione, della microstruttura e di alcune caratteristiche meccaniche. In caso di rottura in esercizio di elementi saldati, i laboratori della sezione “*Failure Analysis*” sono in grado di effettuare le indagini necessarie per risalire alle cause della difettosità e di fornire la soluzione tecnica volta a scongiurare il ripetersi del danno. I laboratori operano anche nella diagnostica in campo industriale mediante l’applicazione di metodi non distruttivi, potendo effettuare: caratterizzazione e analisi difettologica di materiali, giunti saldati e componenti strutturali. La strumentazione consente di effettuare analisi non distruttive in settori industriali in cui siano coinvolti aspetti di sicurezza, per l’uomo e per l’ambiente, e di garanzia della qualità del prodotto. La sezione “*Failure Analysis*” applica metodi sia innovativi sia tradizionali per la messa a punto dei processi di produzione, per controlli di qualità del prodotto e per l’ispezione in servizio di componenti di impianti industriali o di strutture.

Oltre alle attrezzature sperimentale è previsto l’utilizzo di codici di calcolo numerici per valutare lo stato tensionale dei giunti saldati o di un componente strutturale durante l’esercizio.

La sezione “*Failure analysis*” prevede strumentazione ed attrezzature in grado di fornire i seguenti servizi:

- analisi metallografiche (macrografie, micrografie anche *in situ*),
- controlli non distruttivi (XRF portatile, termocamera ad elevate prestazioni con sistema *lock-in*, strumenti ad ultrasuoni per ispezioni in campo, sistema RX con cabina di scopia),
- analisi sperimentale delle tensioni (estensimetri, workstation e software per analisi agli elementi finiti),
- acquisizione tridimensionale della geometria di strutture (laser scanner 3D, sistema di analisi delle immagini).

Particolare attenzione assume il nuovo sistema RX provvisto di cabina di scopia che sostituisce il tradizionale bunker, aumentando la sicurezza dell’operatore e riducendo gli ingombri. Gli impianti per la radioscopia industriale sono costituiti da una parte meccanica (cabina e manipolatore), da una parte radiologica, da una catena di ripresa IB - TV e da una console di comando per la movimentazione dei pezzi secondo 7 assi. La radioscopia permette di ottenere l’immagine radiologica in tempo reale, rispondendo così alle sempre più pressanti esigenze dell’industria che richiede una certificazione della qualità dei prodotti. La visione diretta e immediata consente di ottenere tempestive informazioni utili alla produzione per l’ottimizzazione del processo produttivo con evidenti e rilevanti vantaggi in termini di qualità e costi del prodotto, di riduzione degli scarti e di economia dell’intero ciclo produttivo. Le più importanti applicazioni della radioscopia nei controlli industriali sono:

- controllo di fusioni in lega leggera ed acciaio
- controllo in linea di saldature su tubi in acciaio al carbonio ed in acciaio inox
- controllo di assemblaggi
- controllo di componenti elettrici e circuiti stampati multistrato
- controllo di colli e bagagli
- ispezione di prodotti alimentari.

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

Le attrezzature elencate vanno a potenziare quelle già presenti nel “Laboratorio prove di certificazione saldature”, alcune di esse sono già possedute dal suddetto laboratorio, ma nell’ottica di avere un laboratorio pronto a rispondere a commesse rilevanti (numerosi campioni da analizzare contemporaneamente) è necessario un potenziamento.

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva e stimata (IVA inclusa) euro | Delta |
|---|---|---|-----------------|
| Stereo microscopio ed accessori | | | |
| microscopio digitale video, la cui caratteristica fondamentale è la completa portatilità per analisi a bassi ed alti ingrandimenti in campo ed in laboratorio, ed accessori | | | |
| microscopio di caratteristiche avanzate che sfrutta la tecnologia confocale per analisi di tipo strutturale e superficiale ed accessori | | | |
| microscopio metallografico ed accessori | | | |
| termocamere ad elevate prestazioni comprensive di sistema lock-in ed accessori | | | |
| XRF portatile ed accessori | | | |
| strumenti ad ultrasuoni da laboratorio e per ispezioni in campo con accessori | | | |
| sistema RX con cabina di scopia ed accessori | | | |
| laser scanner 3D ed accessori | | | |
| sistema di scansione 3d a luce strutturata | | | |
| sistema analisi immagini ed accessori | | | |
| workstations + PC + <i>Flattop</i> ed accessori hardware | | | |
| licenze software di modellazione ed analisi strutturale | | | |
| Estensimetri, centralina, trigger box, sensori | | | |
| Totale + IVA | 1.400.000 | 1.395.527,54 | 4.472,46 |

C.3.3 Prove meccaniche

Nelle applicazioni industriali è necessario conoscere i parametri di resistenza meccanica dei materiali e dei collegamenti saldati sottoposti a differenti tipologie di sollecitazioni statiche e dinamiche. Le proprietà meccaniche dei diversi materiali (metalli, compositi) e giunti saldati utilizzati nella progettazione meccanica e navale devono necessariamente essere determinate attraverso prove eseguite in laboratorio su provini di piccole dimensioni.

I laboratori relativi alla sezione “Prove meccaniche” rispondono a queste esigenze, in quanto possono effettuare prove di qualificazione delle proprietà meccaniche dei materiali strutturali e giunti saldati anche in ambienti ostili ed a differenti temperature, essendo dotati, oltre che di apparecchiature per prove meccaniche classiche, anche di camere climatiche e forni appositamente attrezzati.

I laboratori sono costituiti da un sistema integrato di attrezzature e competenze nel campo della caratterizzazione meccanica (trazione, compressione, flessione, fatica oligociclica, fatica termo-meccanica, creep, impatto ecc.).

Particolare rilievo è dato alle prove sperimentali per determinare la resistenza a fatica di materiali (metallici e compositi) e dei collegamenti saldati mediante macchine di prova assiali e torsionali.

Si potranno effettuare prove meccaniche tradizionali a caldo ed a temperatura ambiente, prove di creep strumentato e prove di resilienza e di durezza. L’insieme di tali prove si rende necessario per la verifica del comportamento meccanico a temperatura ambiente ed alle temperature caratteristiche di impiego dei materiali strutturali e dei giunti saldati. Si rende necessario altresì nello studio e nella determinazione di caratteristiche termo-meccaniche di nuovi materiali strutturali impiegabili nel settore industriale.

Nell’ambito della sezione “Prove Meccaniche”, i laboratori sono attrezzati per operare nei settori più avanzati della ricerca nel campo delle proprietà dei materiali metallici e della innovazione tecnologia e per effettuare attività e prove indispensabili per la certificazione, secondo le vigenti normative, dei giunti saldati.

La sezione “Prove Meccaniche” si propone pertanto di fornire ad Aziende e Cantieri interessati una qualificata e puntuale assistenza per la certificazione della qualità dei giunti saldati; infatti il rispetto degli standard qualitativi, richiesti dalle normative di certificazione del Sistema Qualità, è un obbligo cui è tenuta ogni Ditta che includa processi di saldatura o brasatura tra le proprie lavorazioni.

I prezzi indicati sono comprensivi di IVA e sono basati su preventivi recenti e su stime basate su indagini di mercato.

Le attrezzature in elenco vanno a potenziare quelle già presenti nel “Laboratorio prove di certificazione saldature” e nel laboratorio pesante (DCIIM1), alcune di esse sono già possedute dai suddetti laboratori, ma nell’ottica di avere un laboratorio pronto a rispondere a commesse rilevanti (numerosi campioni da analizzare contemporaneamente) è necessario un potenziamento. Questa problematica è particolarmente sentita per la caratterizzazione a fatica dei materiali e giunti saldati che richiede un numero elevato di prove.

Progetto di Potenziamento Strutturale revisionato

| ATTREZZATURE | <i>Previsione di spesa (IVA inclusa) euro</i> | <i>Spesa effettiva e stimata (IVA inclusa) euro</i> | <i>Delta</i> |
|--|---|---|-----------------|
| macchina di prova a fatica assiale (+/- 250 kN) e torsionale (+/- 2 kNm), macchina per prove di fatica assiale fino a 500 kN, comprensive di accessori (camera termostatica, accessori e software per prove di meccanica della frattura, estensometri e sensori) | | | |
| macchina a fatica assiale (25 kN) per prove di fatica ultrasonica ed accessori | | | |
| macchina per prove di creep ed accessori | | | |
| pendolo per prove di resilienza | | | |
| accessori (camera climatica e supporto variabile, sistema di acquisizione dati a 4 canali, 4 teste intercambiabili) per macchina prove di impatto | | | |
| strumento portatile per prove di indentazione | | | |
| Durometri (tale attrezzatura viene sostituita da una con caratteristiche superiori) | | | |
| Totale + IVA | *1.520.000 | 1.514.996,00 | 5.004,00 |

* Importo rimodulato in aumento di 20.000 euro, in seguito ad autorizzazione dell'esperto tecnico scientifico, come da nota del 30 giugno 2014

C.3.4 Prove su componenti strutturali

La stima della resistenza a fatica mediante prove di laboratorio è praticamente di limitato uso pratico se i risultati ottenuti non possono essere estesi con un certo grado di affidabilità dal provino alla struttura od al componente meccanico reale.

Per la determinazione della resistenza strutturale di componenti di grandi dimensioni l'area navalmeccanica del CERISI intende dotarsi di un'attrezzatura specifica per prove in scala reale.

Poiché la risposta meccanica dei componenti strutturali, impiegati in campo navale e meccanico, dipende dalla storia dei carichi applicati, è utile acquisire un'attrezzatura per l'esecuzione di prove dinamiche con storie di carico cicliche impostate da un apposito software, riproducendo così le reali condizioni di carico cui è soggetta la struttura.

Tale attrezzatura rappresenta un importante potenziamento del laboratorio rispetto all'attuale parco macchine di prove in quanto consente di eseguire prove per la determinazione dei parametri meccanici su strutture di grandi dimensioni.

L'attrezzatura di prova, riportata in Figura 1, è costituita da un telaio di elevata resistenza e rigidità costruito in modo tale da non trasmettere carichi al pavimento dell'edificio (ad esclusione ovviamente del peso proprio e di quello del campione in prova).

Gli elementi che lo compongono sono:

- 2 portali collegati mediante imbullonatura al basamento,
- banchi test, che consistono ognuno in una struttura a forma di parallelepipedo in acciaio al carbonio e sono ottenuti assemblando 5 piani di acciaio,
- attuatori servo idraulici con differente capacità dinamica (numero pari a 10),
- *manifold*,
- centralina oleodinamica,
- refrigeratore,
- impianto distributore olio,
- centralina elettronica di controllo e software dedicato.

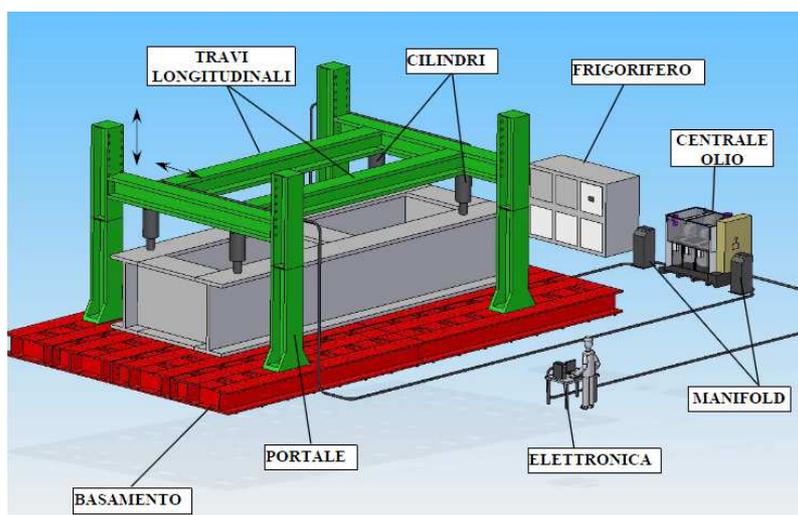


Figura 1 attrezzature per prove su componenti strutturali.

I laboratori sono costituiti da un sistema integrato di attrezzature e sensori riportate nella tabella seguente.

La sezione “Prove su componenti strutturali” si propone pertanto di fornire ad Aziende e Cantieri interessati una qualificata e puntuale assistenza per la certificazione della qualità delle strutture reali.

Le dimensioni previste per i portali (6 m – H = 8 m) e le prestazioni degli attuatori (forza massima dinamica pari a 1000 kN per un singolo attuatore) e delle centrali oleodinamiche permettono di effettuare prove dinamiche su componenti di grandi dimensioni, presenti nelle strutture navali, ferroviarie, *automotive*, aeronautico, aerospaziale e nelle infrastrutture (ponti, opere edili).

La scelta di differenti tipologie di attuatori (capacità dinamica pari a 500 kN e 1000 kN) con la possibilità di applicare almeno 4 attuatori in contemporanea e la presenza di opportune strutture (piano grigliato, portale e banchi test) consente di effettuare prove molto versatili su componenti di differenti dimensioni cui possono essere applicate, in definiti punti di applicazione, delle sollecitazioni diverse per ampiezza, frequenza e spostamento imposto.

I laboratori richiedono anche tutti gli accessori (attuatori, sensori, accelerometri) dedicati.

| ATTREZZATURE | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva e stimata (IVA inclusa) euro | Delta |
|---|---|---|------------------|
| portale e banchi test | | | |
| centrali oleodinamiche | | | |
| attuatori servo idraulici (n. 10) | | | |
| elettronica di controllo e software | | | |
| manifold(n. 2) | | | |
| linea rigida | | | |
| Refrigeratore | | | |
| olio idraulico, accessori e componenti vari | | | |
| trasporto ed installazione in loco | | | |
| accessori e sensori (accelerometri, sensori di spostamento, sensori di forza) | | | |
| Totale + IVA | 2.000.000 | 1.906.020,16 | 93.979,84 |

Le tabelle sotto riportata illustra il totale degli importi disponibili dovuti ad economie di gara.

| Quadro riepilogativo delle spese | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva (IVA inclusa) euro | Delta |
|--|---|---|-------------------|
| Totale budget attrezzature | 5.186.000 | 4.971.830,68 | 214.169,32 |
| Economie di gara disponibili per nuovi acquisti | | | 214.169,32 |

Le tabelle sotto riportata illustra il totale degli importi disponibili dovuti a gare deserte.

Nuove attrezzature

Al fine di perfezionare il parco delle attrezzature per l'allestimento delle prove previste in fase di redazione del progetto, si ritiene opportuno impiegare i recuperi di gara sopra evidenziati attraverso l'acquisto di 2 attrezzature:

- ✓ un piccolo microscopio elettronico a scansione (SEM) da tavolo con sonda EDS senza azoto per microanalisi. Tale attrezzature è fondamentale e complementare a quelle già previste per il laboratorio di failure analysis;
- ✓ accessori e piccola strumentazione per l'officina, che sono fondamentali ed indispensabili per il regolare funzionamento dell'officina stessa.

| Nuova ATTREZZATURA | COSTO (euro) |
|--|---------------------|
| Microscopio elettronico a scansione (SEM) da tavolo con sonda EDS senza azoto per microanalisi | 115.900,00 |
| Accessori per l'officina | 26.276,57 |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | 142.176,57 |

RIEPILOGO VOCI DI SPESA C)

Di seguito si riportano gli importi suddivisi per le 4 Aree.

| | COSTO (euro) |
|--|------------------------|
| Area Scienze della Terra | € 2.138.944,76 |
| Area Geotecnica | € 1.599.750,00 |
| Area Scienza e Tecnica delle Costruzioni | € 6.562.677,99 |
| Area Naval-Meccanica | € 5.114.007,25 |
| TOTALE (Comprensivo di IVA) | € 15.415.380,00 |

D) Prestazioni di terzi

La delicata e complessa fase di avviamento dei laboratori del CERISI, oltre a richiedere la specifica formazione di personale tecnico, necessita del supporto di consulenti esterni di comprovata esperienza supportino il personale dell’Ateneo nella:

- ✓ predisposizione e start up di alcune attrezzature e metodologie: collaborazione alla gestione delle nuove attrezzature e trasferimento di competenze scientifiche e tecnologiche al personale che lavorerà in laboratorio
- ✓ studio di un modello di trasferimento tecnologico adatto al nuovo Centro e produzione di un Piano organizzativo funzionale di CERISI che, partendo dagli obiettivi a medio lungo termine, dalle tendenze nei mercati di riferimento e da vari modelli di strutture similari esistenti in Europa, presenterà un modello di funzionamento con indicazione:
 - delle attività da realizzare
 - dei servizi forniti (con indicazione delle attrezzature utilizzate e del personale di ricerca coinvolto)
 - del modello organizzativo;
 - delle modalità di fornitura dei servizi verso l’esterno (clienti, utenti) e verso l’interno (ricercatori).

Inoltre si rende necessaria una consulenza “esterna” per lo START UP del Laboratorio di Scienze della Terra - sezione geomorfologico – ambientale. La consulenza dovrà avere un importo di 19.354,00 € come indicato in tabella.

| CONSULENZA | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva e stimata (IVA inclusa) euro | Delta |
|---|---|---|-------------------|
| Politecnico di Torino, consulenza tecnica per start up scientifico per avvio del Centro (utilizzo macchinari, trasferimenti metodologia, ecc) | 60.000 | 0 | +60.000 |
| Politecnico di Milano, consulenza tecnica per start up scientifico per avvio del Centro (utilizzo macchinari, trasferimenti metodologia, ecc) | 60.000,00 | 18.300,00 | 41.700 |
| Centro di ricerca con esperienza comprovata nel settore delle prove sperimentali* | 40.000 | 0,00 | 40.000,00 |
| Consulenza esterna per lo start up del CED, uso dei droni e laboratorio GIS | 0 | 19.354,00 | -19.354,00 |
| Innova BIC | 20.000 | 20.000 | - |
| Totale comprensivo IVA | 180.000 | 57.654,00 | 122.346,00 |

Le consulenze non assegnate e i relativi risparmi, come sopra indicato, vengono utilizzati per integrare le somme a disposizione per la voce A Spese tecniche.

E) Altri costi – Costi specifici di progetto

Come prescritto dalla normativa nazionale e comunitaria in materia di appalti, così come descritto al capitolo 10, verrà data pubblicità a tutte le procedure di acquisto e fornitura di beni e opere. L'analisi di mercato effettuata presso i concessionari di spazi nei quotidiani nazionali e locali. L'iniziale stima di 60.000 euro si è rilevata superiore alle attese. La spesa finale si è attestata ad euro 39.413,58. Sarebbe utile pertanto potere impiegare l'eventuale risparmio di spesa a favore di attività di **divulgazione finalizzata alla pubblicizzazione dell'intervento**. A tal fine l'importo rimanente pari a euro 20.586,42 sarà incrementato di euro 27.690,00 provenienti dalla rimodulazione di spesa derivante dal piano della **formazione**.

Il valore totale finale di questa tipologia di spesa sarà 87.690 €

| Comunicazione | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro | Spesa effettiva e stimata (IVA inclusa) euro | Delta |
|------------------------------|---|---|-------------------|
| Spese comunicazione prevista | 60.000 | 39.413,58 | +20.586,42 |

Storno da progetto di potenziamento: 27.690 €.

Di seguito si riporta il totale delle somme a disposizione per attività di promozione del centro:

| Totale a disposizione per promozione del centro | Previsione di spesa (IVA inclusa) euro |
|--|---|
| Residui | 20.586,42 |
| Storno da progetto formazione | 27.690,00 |
| Totale | 48.276,42 |

In particolare potrebbero essere realizzati:

- un sito web (italiano e inglese) che illustri sia l'investimento realizzato, sia il funzionamento del CERISI, in termini di risorse umane coinvolte, organizzazione, servizi offerti, attrezzature, il sito conterrà un video dell'iniziativa;
- un video dell'iniziativa;
- account e pagine twitter, facebook e linkedin per promuovere le iniziative;
- attività di ufficio stampa per diffondere le iniziative e conoscenze sul progetto;
- un convegno di diffusione dei risultati, scambio e confronto;
- insegna/targa informativa del centro

F) Piani di sviluppo

La realizzazione dei vari documenti riguardanti lo Studio di mercato, il Piano industriale, il Piano di sviluppo e il piano per la Promozione missione internazionale è stata già realizzata secondo i seguenti costi.

| Piani | COSTO (euro) |
|---|---------------------|
| Piano di sviluppo | 10.000 |
| Piano industriale | 20.000 |
| Piano di promozione e missioni internazionali | 5.112 |
| Studi di mercato | 20.000 |
| Totale + IVA | 55.112 |

2. La strategia e la valorizzazione della ricerca del CERISI, anche in ambito transnazionale

L'Università di Messina con il progetto per la realizzazione del Centro di Eccellenza Ricerca e Innovazione Strutture e Infrastrutture di grandi dimensioni – CERISI - , intende creare le condizioni per rafforzare la propria competitività nell'area del Mediterraneo. Come già detto, il progetto, infatti, rappresenta uno dei tasselli più importanti nella strategia posta in essere dall'Università e insieme al CNR e gli enti locali per la costituzione del Polo Tecnologico di Messina.

Coerentemente con tale strategia, il progetto intende realizzare un'infrastruttura di ricerca chiave, capace di promuovere le proprie attività e lo sviluppo della ricerca su scala Europea ed internazionale. Il potenziamento degli attuali laboratori di ricerca, con il loro inserimento in una logica e linea strategica comune, permette di connotare il CERISI quale Centro di Eccellenza di Ricerca nel campo dell'analisi e del monitoraggio di ambienti e grandi infrastrutture sottoposti a sollecitazioni da parte di eventi, quali sisma, eventi atmosferici, spinte meccaniche. La sua collocazione in un'area ad elevatissimo rischio sismico, permetterà al CERISI di portare avanti importanti esperienze di ricerca qualificanti che, una volta interiorizzate e sistematizzate, potranno essere messe a disposizione della comunità scientifica mondiale e, una volta valorizzate, saranno spendibili nei confronti di nuove e più sviluppate attività imprenditoriali, sia nel contesto locale che in quello internazionale.

Così come previsto dalle raccomandazioni del gruppo di esperti nominato dalla Commissione Europea sulle infrastrutture di ricerca contenute nel documento "*A vision for strengthening world-class research infrastructures in the ERA*" – il CERISI sarà in grado di offrire servizi di ricerca unici e di attirare i giovani ricercatori anche attraverso i servizi in rete. Coerentemente con la raccomandazione del gruppo di esperti, il Centro avrà un ruolo essenziale nella costruzione di un ambiente efficiente, che favorisca la ricerca e l'innovazione, grazie alla sua capacità di mettere insieme una "massa critica" di persone e di investimenti, che realizzeranno ricerche all'avanguardia.

Il piano strategico del CERISI sarà integrato in quello del Polo Tecnologico, e quindi sarà finalizzato ad assicurare ai ricercatori europei la possibilità di accedere al Centro di ricerca ed ai suoi risultati attraverso un consortium con numerose infrastrutture di ricerca complementari. Secondo tale visione, il Centro sarà un ambiente aperto alle collaborazioni internazionali, in cui gli operatori delle infrastrutture (ricercatori, ma anche tecnici) potranno sviluppare sinergie e capacità complementari. Così come meglio descritto nel Piano d'internazionalizzazione, si prevede un'attività di networking al fine di incoraggiare una cultura cooperativa tra le infrastrutture di ricerca e la comunità scientifica ed aiutare lo sviluppo di una Area di Ricerca Europea più attrattiva. L'attività di networking sviluppata mirerà:

- alla condivisione delle risorse e delle infrastrutture di ricerca;
- alla diffusione e/o sfruttamento dei risultati del progetto e della conoscenza;
- allo sviluppo congiunto di studi anche per la condivisione di strumentazione, metodi concetti e tecnologie innovativi;
- alla promozione di nuove soggetti per una migliore condivisione di risorse e di conoscenza;
- al coordinamento con le iniziative correlate nazionali o internazionali ed al sostegno all'implementazione di approcci globali e sostenibili nel settore:

La strategia posta in essere per la valorizzazione della nuova infrastruttura di ricerca, prevede una serie di **attività transnazionali** che consentiranno l'accesso ai servizi della infrastruttura, per supportare la comunità scientifica nella diffusione della conoscenza. In tal senso l'accesso sarà reso disponibile agli utenti esterni ,sia di persona (*hands-on*),sia attraverso la fornitura di servizi scientifici a distanza, quali la fornitura di materiali di riferimento o campioni oppure l'esecuzione di analisi del campione. L'accesso sarà disponibile sia ai ricercatori provenienti dal mondo della ricerca pubblica che a quelli del settore privato con un differenziale di contribuzione al costo di mantenimento dell'infrastruttura. I costi di accesso saranno definiti sulla base di *ticket* connessi ai costi di funzionamento dell'infrastruttura. Il Centro di ricerca svilupperà una propria policy per garantire ai ricercatori il pieno accesso alle facilities di ricerca. Tali procedure saranno ampiamente pubblicizzate affinché la comunità scientifica internazionale sia a conoscenza delle possibilità messe a disposizione.

La strategia posta in essere per la valorizzazione della proprietà intellettuale prodotta all'interno del Centro prevede, inoltre, che vi sia una diversa gestione delle proprietà in funzione della provenienza dei fondi che hanno dato vita alla ricerca. Infatti, qualora la ricerca provenga da finanziamenti pubblici, i ritrovati, saranno liberamente messi a disposizione della comunità scientifica, qualora non immediatamente valorizzabili. Qualora, invece, la ricerca sia stata finanziata attraverso fondi privati, la conoscenza prodotta sarà tutelata e sarà soggetta ad accordi di riservatezza. Per quanto concerne la mobilità dei ricercatori all'interno dell'European Research Area, questa sarà favorita dalla strategia di apertura internazionale del Centro così come, sarà favorita la disseminazione dei risultati raggiunti.

Il Centro stimolerà la realizzazione di **attività di ricerca congiunte** che potranno migliorare la qualità e la quantità dei servizi proposti dall'infrastruttura anche attraverso sviluppo di protocolli, sviluppo di strumentazione per prestazioni più elevate, sviluppo di metodologie e test compreso il test di componenti, sottosistemi, materiali.

Infine una volta potenziati i laboratori e costituito il Centro, l'Università di Messina intende attivarsi per costituire e formalizzare reti tra Research Infrastructures Regionali europee.

Attraverso questo modus operandi sarà possibile:

- superare una delle maggiori difficoltà incontrate nello sviluppo di infrastrutture di ricerca tra paesi europei: la mancanza di un adeguato quadro normativo che consenta la creazione di partnership appropriate;
- aumentare la complementarità delle azioni nel campo della ricerca e dello sviluppo regionale, adottando il concetto di *research infrastructure eco system*, cioè ecosistema in cui le infrastrutture di ricerca di minori dimensioni localizzate nelle diverse nazioni europee operano in maniera complementare per raggiungere il medesimo obiettivo.

Le infrastrutture con cui si cercherà di sviluppare queste nuove partnership saranno individuate tra quelle che potranno garantire una maggiore complementarietà tra i temi di ricerca sviluppate e le attrezzature disponibili. Così come evidenziato nel documento *A vision for strengthening world-class research infrastructures in the ERA*” lo Sviluppo di Regional Partner Facilities – RPFs è un nuovo ed importante approccio per incrementare il potenziale delle Infrastrutture di Ricerca europee. Le RPFs possono spingere verso la concentrazione nel territorio delle varie regioni del capitale umano e possono contribuire a trasformare la ricerca e l'innovazione in uno strumento per lo sviluppo regionale. In questo modo possono anche contribuire ad uno sviluppo più bilanciato dello spazio europeo della ricerca favorendo la “brain circulation” in Europa e contribuendo a ridurre il rischio di “brain drain”.

3. Contributo del CERISI a rafforzare la dotazione infrastrutturale del sistema della ricerca

Il Progetto contribuirà a rafforzare la dotazione di attrezzature e infrastrutture scientifico-tecnologiche idonee a consentire al sistema della ricerca pubblica di allinearsi agli standard operativi internazionali e a potenziare la propria attrattività e capacità competitiva internazionale.

Al termine del progetto il CERISI potrà essere considerato sotto il profilo delle attrezzature e del knowhow in esso contenuto un punto di riferimento nel panorama nazionale e internazionale, ponendo le basi per rafforzare la competitività del territorio e spingerlo a diventare una delle aree a maggiore intensità di conoscenza del Mediterraneo, anche grazie all'integrazione con altri importanti nodi di ricerca e il suo inserimento all'interno del costituendo Polo Tecnologico.

Il Centro, una volta potenziato, potrà offrire – al contrario di altre infrastrutture di ricerca europee che lavorano su problematiche simili - una gamma completa di servizi e facilities inerenti attività di ricerca e analisi di carattere multidisciplinare su larga scala, che andranno dalle analisi di Geoscienze, alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni finalizzata agli studi geotecnici, fino allo studio del comportamento di strutture sismo-resistenti. In aggiunta sarà possibile studiare le performance di sistemi tipici dell'ingegneria meccanica.

La sezione di Ingegneria Civile rafforzerà, attraverso il contributo del progetto, le potenzialità del Centro di Eccellenza nell'ambito della sperimentazione geotecnica e di ingegneria strutturale. Con riferimento all'area geotecnica il significativo potenziamento del laboratorio di prove sulle terre consentirà di fornire una gamma completa di test per rispondere alle esigenze della progettazione di routine e della progettazione e realizzazione di grandi opere e infrastrutture. Ciò costituirà al tempo stesso occasione per attività di ricerca, cui è naturalmente vocato il Centro, e di formazione di nuovi esperti e ricercatori ed anche per attività commerciale, finalizzata al mantenimento delle strutture ed al loro costante adeguamento alle nuove esigenze.

Lo sviluppo del Laboratorio di Geotecnica è concepito principalmente lungo due linee.

La **prima linea** è rivolta verso la sperimentazione su provini di terra di grandi dimensioni e pertanto tali da risultare maggiormente rappresentativi dei volumi di terreno che interagiscono con le opere di ingegneria civile. Tale esigenza è molto avvertita sia quando si affronta lo studio delle proprietà meccaniche di terreni a grana fine (argille e limi) fortemente sovraconsolidati e fessurati, sia quando si valutano le proprietà meccaniche di terreni a grana grossa (sabbie e ghiaie). Ciò fornirà anche l'occasione per lo studio sistematico dei terreni dell'area dello Stretto di Messina che sono prevalentemente costituiti da sabbie e ghiaie.

La **seconda linea** di sviluppo del Laboratorio di Geotecnica è rivolta alla sperimentazione sulle terre in condizioni di carico ciclico (sismico), e si pone in chiara continuità con le attività che il Centro svolgerà nell'area di competenza delle Geoscienze.

Attraverso il Progetto, il Centro si doterà di tutte le migliori attrezzature attualmente disponibili per l'esecuzione di prove cicliche, coinvolgendo anche le altre due linee di sviluppo del laboratorio prima descritte, in quanto capaci di eseguire prove anche su provini di grandi dimensioni ed anche su provini parzialmente saturi. L'elevata sismicità dell'area in cui opererà pone, quasi per necessità, il Centro in prima linea nella prevenzione dei danni prodotti dai terremoti e dunque nello studio, teorico e sperimentale del comportamento dei terreni e delle strutture in condizioni sismiche. In questo ambito i risultati di prove meccaniche che simulano il comportamento delle terre in condizioni di carico ciclico costituiscono un elemento imprescindibile per qualunque studio di interazione dinamica terreno-struttura e perfino per una affidabile valutazione delle azioni sismiche da adottare nelle analisi strutturali. Le attrezzature per l'esecuzione di prove cicliche consentiranno

altresì di affrontare studi sull'incremento delle pressioni dell'acqua interstiziale e sulla liquefazione dei terreni granulari saturi indotti dalle azioni sismiche.

La crescente sensibilità in tutto il mondo verso la protezione sismica del territorio e dell'ambiente costruito, in certa misura legata alle drammatiche conseguenze di eventi sismici recenti, porterà ad un crescente interesse, sia della ricerca che del mondo della progettazione e dell'imprenditoria, verso l'esecuzione di prove sempre più sofisticate per la comprensione della risposta meccanica delle terre in condizioni sismiche.

Il progetto condurrà alla nascita, nell'ambito del Centro di Eccellenza, di un Laboratorio di Geotecnica di assoluta avanguardia, tra i più attrezzati in Italia e in Europa, sicuramente il più attrezzato in Sicilia, sia in ambito pubblico e prevalentemente universitario, sia nell'ambito dei laboratori privati, creando lo start-up per futuri ulteriori miglioramenti. Tale posizione di eccellenza massimizzerà l'attrattività del Centro rispetto ad altri centri di ricerca con cui si potranno instaurare proficue collaborazioni scientifiche, e rispetto alle figure del mondo della progettazione e della realizzazione delle grandi strutture ed infrastrutture.

Il laboratorio di Geotecnica e quello di Ingegneria Strutturale troveranno infine la loro naturale continuità in un laboratorio per prove su modelli in scala ridotta di strutture e sistemi geotecnici concepito per il raggiungimento dell'eccellenza scientifico-tecnologica nel panorama internazionale. La realizzazione del progetto porterà, infatti, all'installazione di una tavola vibrante di grandi dimensioni dotata di un contenitore deformabile a taglio, denominato *shear-stack*, per l'esecuzione di prove su modelli posti sul terreno.

Nelle analisi del comportamento sismico di opere geotecniche e strutturali complesse le analisi sperimentali su modelli in scala costituiscono un valido ed ancora insostituibile strumento per il completamento delle conoscenze acquisite attraverso lo studio di carattere teorico.

Le prove su modelli strumentati consentiranno di studiare l'interazione dinamica terreno-struttura di modelli fisici in scala ridotta, di prevedere qualitativamente la risposta al vero delle opere e di verificare l'attendibilità dei modelli teorici di analisi disponibili.

Sebbene le tavole vibranti siano relativamente diffuse sia in Italia che all'estero, prevalentemente concentrate presso le Università e gli enti di ricerca, non vi è una corrispondente diffusione di tavole corredate di shearstack per l'esecuzione di prove che prevedono la presenza del terreno. In Italia è operativa solo quella di Eucentre, in Europa è nota solo quella del laboratorio dell'Università di Bristol, altre sono certamente presenti negli Stati Uniti e in Giappone. La tavola vibrante del Centro di Eccellenza di Messina avrebbe dunque certamente grande attrattività in ambito nazionale ed internazionale, potrebbe operare in rete con altri laboratori condividendo dati e risultati per un'ampia diffusione della conoscenza in tema di Ingegneria Sismica. La struttura del Centro potrebbe favorire l'accesso di ricercatori provenienti da altre sedi per partecipare alle attività del Centro e l'attivazione di accordi del tipo *Transnational Access* per consentire ad altri ricercatori di svolgere prove utilizzando le attrezzature del Centro.

La scelta di realizzare un "complesso tavola vibrante/parete di contrasto" di queste caratteristiche è conseguenza della necessità di voler effettuare prove su strutture di grandi dimensioni e notevole peso, puntando quindi su valori significativi delle dimensioni e del payload, garantendo comunque i 2 gradi di libertà traslazionali, che rappresentano quelli più significativi in ambito sismico.

Tali caratteristiche la rendono competitiva rispetto ad analoghi sistemi presenti nei laboratori italiani ed europei, raggiungendo il primato europeo sia in termini di dimensioni che di payload.

Il potenziamento del laboratorio unitamente alla posizione strategica occupata nell'area del Mediterraneo, candidano il LaMaS a nuovo centro di eccellenza di riferimento in ambito europeo per la sperimentazione su grandi strutture ed infrastrutture.

Il Centro, inoltre, potrà stipulare accordi con ISMGEO, importante centro di ricerca e sperimentazione nel campo dell'ingegneria civile geotecnica, per l'utilizzo della centrifuga per l'esecuzione congiunta di prove su modelli fisici in scala ridotta in un campo gravitazionale accelerato. Ciò consentirà al Centro di potere rispondere, direttamente o indirettamente, a qualunque esigenza sperimentale nel campo delle prove geotecniche e delle prove su modelli fisici.

Quindi, il CERISI:

- rappresenterà un punto di forza nel panorama scientifico e tecnologico nazionale ed internazionale, idoneo per soddisfare molteplici esigenze di tipo scientifico e tecnologico riconducibili ad un territorio di limitata estensione, ma peculiare e strategico e per questo capace di guidare i processi evolutivi della conoscenza su scala molto più ampia;
- si integrerà con i diversi sistemi di monitoraggio ambientale attivi a livello nazionale e regionale gestiti dalla rete ARPA dell'Assessorato territorio e Ambiente nell'ambito dei PAI – Piani di assetto idrogeologico versanti e coste;
- opererà nell'ambito della caratterizzazione geotecnica delle terre offrendo un ampio ventaglio di prove,
- opererà con attrezzature di avanguardia nell'ambito della modellazione fisica di problemi di ingegneria sismica mediante prove su tavola vibrante, integrandosi con altre reti di laboratori
- consentirà l'accesso ai dati a tutti i ricercatori ed operatori degli enti nazionali ed esteri potenzialmente interessati (dunque favorendo la crescita dell'intero contesto scientifico internazionale del settore);
- tradurrà il notevole upgrading scientifico e tecnologico in applicazioni mirate ad offrire servizi a soggetti pubblici e privati interessati a vario titolo e su varia scala al problema della prevenzione sismica ed alla gestione del territorio (con benefici economici ed occupazionali tangibili per i vari attori e per il territorio stesso).

Il CERISI svilupperà anche la parte relativa ai giunti saldati intesi come componente fondamentale delle grandi strutture e infrastrutture. Il Centro non si occuperà della parte tecnologica dei diversi processi di saldatura, ma consente di effettuare attività e prove indispensabili per la certificazione, secondo le vigenti normative, dei giunti saldati. Il principale Ente che fornisce questi servizi in Italia è l'Istituto Italiano della Saldatura (IIS). Il laboratorio dell'Istituto è accreditato dal SINAL (Sistema Nazionale per l'Accreditamento dei Laboratori) per l'esecuzione delle prove di trazione, durezza, resilienza, piega, esami macrografici e micrografici, analisi chimica e controllo radiografico, in ottemperanza ai requisiti delle norme europee applicabili.

Il Costituendo CERISI consentirà di effettuare tutte le prove suddette, ma si differenzierà dall'IIS e da altri laboratori simili (il laboratorio "TEC Eurolab s.r.l." a Campogalliano vicino Modena, il laboratorio "Metal Services" situato presso l'aeroporto di Ronchi dei Legionari) in quanto consentirà di effettuare prove su componenti saldati di grandi dimensioni, ossia in scala reale.

In Italia ed in Europa esistono solo pochi centri dotati di laboratori in grado di effettuare queste tipologie di prove: i laboratori del Politecnico di Milano presso il Campus Bovisa, il "Laboratorio

Prove Materiali e Strutture” dell’Università degli Studi di Trento, i laboratori dell’ “Institute for ship structural design and analysis” dell’Università di Amburgo.

Nessuno di questi laboratori è, comunque, specifico per le prove di caratterizzazione delle saldature, a differenza del laboratorio del CERISI che permetterà di eseguire sia le prove di certificazione dei giunti saldati (controlli non distruttivi, failure analysis, prove meccaniche), sia le prove meccaniche su componenti saldati reali di grandi dimensioni fornendo così un servizio completo alle aziende ed alle imprese interessate.

4. Collegamenti del Progetto con il mondo produttivo e scientifico.

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, i Laboratori coinvolti nell'attività di potenziamento già oggi hanno in essere numerose collaborazioni con il mondo produttivo nazionale ed internazionale. Tali collaborazioni potranno essere ulteriormente rafforzate ed ampliate per effetto del presente progetto.

Per quanto riguarda le collaborazioni con i Distretti ad Alta Tecnologia, va evidenziato che l'Università di Messina è partner dei tre Distretti localizzati in Sicilia e più precisamente del Distretto Tecnologico Agrobio e Pesca eco-compatibile, dell'Etna Valley (Distretto tecnologico Micro e Nanosistemi) e del Distretto tecnologico Trasporti Navali Commerciali e da Diporto. In particolare, con il Distretto Tecnologico Trasporti navali commerciali e da diporto, i laboratori del futuro CERISI condividono numerose iniziative e progetti, ad esempio nel settore delle saldature e dei materiali.

Inoltre, il Dipartimento di Scienze della Terra, quale struttura cardine dell'Università di Messina, ha avuto un forte ruolo nel progetto per la costituzione del Distretto Tecnologico su "Ambiente e Sicurezza". Nell'ambito di tale progetto ha rapporti di collaborazione con le seguenti aziende: Alidauniasrl, Foggia; CASTALIA ECOLMAR s.c.p.a., Roma; CETENA s.p.a., Genova; CRATI s.c.r.l., Rende (CS); HCTE s.r.l., La Spezia; MAGNOLIA s.r.l., Napoli; Nautilus Società Cooperativa Vibo Valentia; TEMA SISTEMI s.p.a. Taranto

Inoltre, l'Università di Messina ha presentato sul bando PON Ricerca e Competitività 2007-2013 il progetto RIACE. Tale progetto vede tra gli altri, in qualità di partner, i seguenti soggetti che fanno parte del Distretto Tecnologico Trasporti navali commerciali e da diporto: Fincantieri cantieri Navali S.p.A., Caronte & Tourist S.p.A. Rodriguez cantieri Navali S.p.A., Abacus Marine S.p.A., Aicon Yacht S.p.A., RPS Consulting s.r.l., - Ustica Lines S.p.A. , Cantieri Navali Tringali Domenico & Figlio s.r.l., Cantiere Navale di Augusta s.r.l.

Il potenziamento dei laboratori e la costituzione del CERISI consentirà di rafforzare le collaborazioni già in atto con soggetti di primo piano sulla scena internazionale,finalizzandole già da adesso alla collaborazione congiunta sulle tematiche di interesse per il costituendo Centro:

- il Laboratorio di Sperimentazione e Prove di Geotecnica ha avuto vari rapporti di collaborazione con il mondo produttivo prevalentemente attraverso convenzioni di ricerca e attività di laboratorio conto terzi. Tra queste, prestazioni di consulenza per le Officine Maccaferri SpA di Bologna, concernenti la definizione di un piano di indagini geotecniche da eseguire a supporto della progettazione di una discarica; per la Eurolink S.C.p.a, prove di laboratorio eseguite nell'ambito del progetto definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina e delle opere ad esso correlate; per il Genio Civile di Messina la progettazione dei Lavori di somma urgenza per il ripristino della funzionalità idraulica e messa in sicurezza dell'abitato di Giampilieri Superiore nel Comune di Messina.
- il Laboratorio di Prove Materiali e Strutture (LAMAS) ha eseguito per Laboratori & Ricerche s.r.l. il controllo di accettazione materiali da costruzione relativi ai lavori per la realizzazione della variante a semplice binario non elettrificato della linea Lamezia-Catanzaro Lido nel tratto Settingiano-Catanzaro Lido, per GIOSTRA scarl il Controllo di accettazione materiali da costruzione relativi ai lavori per la costruzione dello svincolo autostradale Giostra, collettore autostradale nord da svincolo Giostra e Annunziata, svincolo autostradale Annunziata; per il Comune di Spadafora, l'effettuazione di prove in situ su strutture ed elementi strutturali e di laboratorio per la caratterizzazione dei materiali da

costruzione della Scuola di Via Collodi del Comune di Spadafora; per la Cefalù20 s.c.a.r.l. l'esecuzione analisi di laboratorio su cementi e conglomerati cementizi relativi al lavoro per il raddoppio della linea ferroviaria Palermo-Messina nel tratto compreso tra Fiumetorto e Cefalù-Ogliastrillo; per il Comune di Messina e l'ANAS il controllo di accettazione materiali da costruzione relativi ai lavori per la costruzione dello svincolo autostradale Giostra, collettore autostradale nord da svincolo Giostra e Annunziata, svincolo autostradale Annunziata.

- L'Area di Ingegneria Naval Meccanica ha sottoscritto un accordo di collaborazione con il Consorzio MIT - Meridionale Innovazione Trasporti Scarl , ha un contratto con il CRF (Centro Ricerche FIAT) di Orbassano (TO) per un'attività all'interno del progetto "MIMOSA"; una Convenzione con il DIIM (Dipartimento di Ingegneria Industriale e Meccanica) dell'Università di Catania per un'attività di ricerca sul tema "Simulazioni dinamiche in campo automobilistico"; Convenzioni con FINCANTIERI Cantieri Navali S.p.A.; RODRIQUEZ Cantieri Navali S.p.A; Raffineria di Milazzo S.p.A; ATI PORTMAN.

L'insieme di tali rapporti e convenzioni non potrà che trarre forti benefici dalla realizzazione del presente progetto di potenziamento infrastrutturale, sia in relazione al rafforzamento della dotazione strumentale, sia per la crescita di know-how che ne consegue e, non ultimo, per l'intensificazione dei rapporti con il territorio e con i vari soggetti pubblici e privati interessati alla produzione dei suddetti servizi.

Il potenziamento atteso dei dispositivi di monitoraggio strumentale geofisico presenti nell'area dello Stretto di Messina consente un collegamento diretto con le iniziative di carattere comunitario ed internazionale, le quali puntano alla creazione e sviluppo di un sistema di networking ad alto livello scientifico-tecnologico in grado di supportare la ricerca e le sue applicazioni di interesse territoriale almeno a livello continentale.

Il rischio sismico, come dimostrato dagli eventi catastrofici che hanno recentemente interessato il Giappone, rappresentano una grave minaccia in molte parti dell'Unione Europea e continuano a causare danni e la perdita di vite umane. Tuttavia, i terremoti non possono più essere considerati delle calamità naturali, poiché la causa principale dei danni è provocata da una progettazione e/o realizzazione inadeguata degli edifici esistenti.

A questo riguardo, è fondamentale la messa in atto di strategie che riducano i rischi attraverso un approccio multidisciplinare e la collaborazione tra gli enti di ricerca, il mondo politico e il mondo delle imprese, in particolare il settore delle costruzioni. Il settore delle costruzioni, infatti, deve poter beneficiare delle nuove tecnologie sviluppate.

Il settore delle costruzioni è molto cresciuto negli ultimi anni, ed è destinato ancora a crescere nel lungo periodo. Gli elementi chiave che influenzano positivamente le prospettive di mercato di questo settore si basano, infatti, sulla qualità, la sicurezza delle costruzioni, sui moderni metodi di costruzione, sull'impatto della legislazione ambientale e sui prodotti ad alta efficienza energetica. Favorire livelli prestazionali predefiniti, sotto la pressione di carichi differenti, è fondamentale per i principali operatori del settore, al fine di essere pienamente competitivi dal punto di vista della sicurezza e dell'affidabilità del comportamento e delle prestazioni (fondamentali sono le sollecitazioni da terremoto). La varietà di aspetti inerenti al comportamento sismico, per esempio, delle strutture prefabbricate ha reso difficile finora concepire approcci di progettazione di validità generale.

In questo contesto si inseriscono le strategie della proposta CERISI che mira a valorizzare la ricerca anche attraverso la fornitura agli operatori del settore di un sistema integrato di servizi che migliorino le prestazioni dei loro prodotti rendendoli altamente affidabili.

In tal senso, il CERISI si inserisce sulla scia di numerose iniziative esistenti a livello nazionale ed europeo riguardanti l'ingegneria sismica e la sismologia e finanziati dai programmi europei di ricerca e sviluppo tecnologico.

Il CERISI nasce anche tenendo conto degli approcci e dei risultati di questi progetti, che ne costituiscono la base di conoscenze iniziali:

Quinto Programma Quadro

- EUROSEIS – RISK – Seismic Hazard Assessment, Site Effects and Soil Structure, Interaction Studies in an Instrumented Basin, EVG1-CT-2001-00040
- QUAKEER – Fault-rupture and strong-shaking effects on the safety of composite Foundations and pipeline systems: quantification and reduction of seismic risk through the application of advanced Geotechnical engineering techniques, EVG1-CT-2002-00064

Sesto Programma Quadro

- LESSLOSS – Risk Mitigation for Earthquakes and Landslides, GOCE-CT-2003-505448

Settimo Programma Quadro:

- SERIES - Seismic engineering research infrastructures for European synergies, FP7-INFRA-2008-1.1.2
- NERA - Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation, FP7 - INFRA-2010-1.1.27
- UREDITEME - Upgrading of research equipment for dynamic testing of large scale models, FP7 - REGPOT-2008-1-01

5. Caratteristiche sovra-regionali del progetto e ricadute sui settori produttivi.

Come già accennato, il Progetto avrà una forte connotazione sovra-regionale sia in termini di competenze coinvolte, sia per la risposta che darà a più territori, sia per le ricadute dei risultati su più settori economico-industriali.

Le competenze coinvolte - che forniranno non solo un contributo scientifico progettuale, ma anche strategico (partecipazione allo Steering Committee) e successivamente gestionale - non saranno infatti esclusivamente quelle dell'Università di Messina, ma proverranno da realtà scientifiche d'avanguardia nei campi di interesse del Centro.

Il Centro d'eccellenza sarà funzionale al mutamento socio economico delle aree coinvolte in quanto:

1. rispetto al PIL, potrà incidere sulla una maggiore qualificazione e specializzazione del settore manifatturiero, anche attraverso processi di trasferimento tecnologico verso il settore della cantieristica navale e civile, settori direttamente interessati dal potenziamento del Centro;
2. la maggiore specializzazione e le competenze acquisite dal Centro potranno essere esportate ed applicare in tutte le aree geografiche in cui siano richieste competenze e verifiche, e questo comporterà un contributo (seppur di poco in termini assoluti) alla formazione del Valore Aggiunto proveniente dall'estero;
3. come auspicato dal documento sopra citato della Commissione Europea, relativamente alla produzione brevettuale, ci si potrà attendere un incremento della conoscenza - e anche grazie al percorso di formazione previsto dal presente Progetto – una maggiore consapevolezza della necessità di proteggere la proprietà intellettuale attraverso domande di brevetto
4. per effetto delle attività di trasferimento tecnologico adottate attraverso la rete di broker tecnologici creati dal progetto (si veda Progetto di formazione), la capacità di innovazione della Sicilia non potrà che aumentare;
5. le attività di ricerca e testing sviluppate incidono direttamente sul settore dell'industria pesante migliorando la competitività del settore della costruzione e della cantieristica, nonché di altri settori correlati.
6. le grandi facilities di ricerca, come sopra evidenziato, stimolano nei giovani un effetto di attrazione, ed è quindi ipotizzabile un incremento del numero di giovani che si avvicinerà alle lauree scientifiche;
7. consentirà di rafforzare e specializzare i settori produttivi correlati alle infrastrutture attraverso la realizzazione di manufatti maggiormente in grado di rispondere agli effetti dei sismi.

Le risposte che fornirà il CERISI sotto forma di attività di ricerca, di valorizzazione dei risultati, di servizi scientifici e tecnologici forniti e di benefici per le aree coinvolte, riguarderà **più territori**, e non solo quello siciliano.

In particolare, la Calabria rappresenta un'area a cui il Progetto darà certamente una risposta, e ciò per una serie di motivi:

- l'adiacenza territoriale e i numerosi scambi (oltre 10.000 persone quotidianamente fanno la spola tra le Città di Messina e Reggio Calabria - la stessa "popolazione" dell'Università di Messina è composta per oltre il 30% da studenti residenti in Calabria);
- la costituenda Area Integrata dello Stretto, soprattutto sui collegamenti dei trasporti;
- gli stretti contatti tra gli Atenei di Messina e di Reggio Calabria e le attività congiunte realizzate e programmate, anche nel campo ingegneristico;
- le industrie, le grandi infrastrutture programmate e in corso di realizzazione che interessano non solo la Sicilia, ma anche la Calabria (Ponte sullo Stretto, Autostrada Salerno Reggio Calabria, le Officine Meccaniche Calabresi (OMeCa) – gruppo Finmeccanica - , site in Reggio di Calabria, una delle quattro sedi produttive della Ansaldo Breda, ecc.), e per le quali il CERISI intende collaborare;
- la presenza di S.T.R.E.T.T.O. – System Territorial REsearch and Technological Transfer Organised – struttura nata dagli ILO delle Università di Messina e Reggio Calabria che ha l'obiettivo di programmare e realizzare attività integrate (ricerca, promozione, assistenza alla creazione di nuove imprese, ecc.) a favore di settori strategici per l'area dello Stretto“.

Il progetto inoltre andrà a impattare non solo sulle condizioni socio economiche, ma anche sulle tecniche e sistemi costruttivi applicati nei territori su cui insiste. Le città di Messina e Reggio Calabria sono tra le città europee a maggiore rischio sismico. Tali territori sono stati sottoposti negli ultimi anni a violenti processi di modifiche dei versanti che hanno devastato diversi tratti del territorio, inoltre l'intera fascia costiera Messinese ha presentato diversi processi erosivi con ingenti danni a persone e cose. E' evidente come un centro di ricerca specializzato tra l'altro su analisi e monitoraggio del rischio sismico e geomorfologico e sulla ricerca e sperimentazione di strutture in grado di resistere a terremoti non possa che incidere sulle tecniche costruttive applicate sul territorio.

Altri territori dell'Obiettivo Convergenza saranno certamente interessati, anche attraverso la partecipazione dei Laboratori del CERISI al Centro di Competenza dei Trasporti, che ha sede principale a Messina, ma nodi in Calabria, Campania, Puglia, Basilicata e Sardegna. Il Centro di Competenza tra l'altro è stato finanziato attraverso l'Avviso 1854 del Ministero dell'Università e della Ricerca, dando attuazione alle Misure 2.3 e 3.2 del Programma Operativo Nazionale 2000-2006 "Ricerca Scientifica, Sviluppo Tecnologico e Alta Formazione".

Il Centro, sviluppando tecnologie applicabili in tutti i settori dell'industria pesante quale ad esempio la cantieristica, navale, le costruzioni prefabbricate, le costruzioni stradali e ferroviarie, ecc ., potrà favorire la formazione di un vantaggio competitivo a tutte le aziende di questi settori localizzate nel Meridione in termini di diretto accesso al knowhow sviluppato e ai servizi.

Inoltre, la strumentazione e le attrezzature funzionali al monitoraggio geo morfologico e ambientale che intende acquistare il CERISI sono state pensate per attuare interventi anche in altri territori. E ciò permette senz'altro di affermare che risultati tangibili di questa attività si riscontreranno in altre aree del Mediterraneo ad alto rischio territoriale. Il Centro, in considerazione della citata rilevanza dei processi geologici e del rischio territoriale ad essi associato presente nell'area dello Stretto, e grazie all'aumento del livello di risoluzione nelle attività di monitoraggio e studio dei fenomeni geomorfologici in quest'area, ha la grande opportunità di rappresentare un nodo di un'infrastruttura

europea per il monitoraggio dei processi. Tale nodo può conseguire l'eccellenza tecnologica nel panorama internazionale.

Le linee di ricerca del Centro avranno certamente ampie **ricadute sul comparto industriale**, influenzando positivamente i processi innovativi di vari settori produttivi, oltre a quelli fino adesso menzionati.

Specificamente verranno considerati importanti aspetti del comportamento delle strutture sollecitate a fatica con particolare riferimento ai componenti saldati. I collegamenti saldati risultano spesso critici ai fini della resistenza strutturale a causa della presenza di difetti localizzati, con conseguente concentrazione delle tensioni, e di tensioni residue di trazione, particolarmente pericolose, generate dal processo di saldatura. Risulta quindi fondamentale analizzare la resistenza a fatica delle diverse tipologie di giunzioni saldate, che differiscono per il materiale, la geometria del cordone di saldatura e per la tecnica di saldatura.

In questo quadro, va evidenziato che i metodi tradizionali, implementati all'interno delle Normative vigenti, forniscono risultati spesso eccessivamente conservativi. Inoltre, con l'introduzione di nuove tecniche di saldatura, come la Friction Stir Welding e l'Explosion Welding, e con i futuri progressi previsti nella tecnologia di saldatura (ad esempio la robotizzazione del processo) si svilupperanno nuovi collegamenti saldati, che non sono previsti nelle attuali Normative, le cui indicazioni verosimilmente risulteranno ancora più conservative.

Nel settore dei trasporti, con particolare riferimento alle costruzioni navali, il risparmio di peso è un obiettivo essenziale ed appare pertanto decisamente opportuno conoscere la reale capacità di resistenza a fatica tenendo conto delle specifiche tecnologie di realizzazione che vengono adottate nella cantieristica navale ed in generale nell'industria dei trasporti. In quest'ottica, è stata quindi avviata presso i laboratori della Facoltà di Ingegneria di Messina un'ampia campagna di prove sperimentali su giunti saldati con geometrie e materiali diversi. In particolare, in collaborazione con i Registri di Classificazione (RINA e Lloyd's Register) e con la Fincantieri di Trieste, sono state eseguite prove sperimentali su giunti saldati che trovano larga applicazione in campo navale. Per evitare di ottenere risultati che potessero essere in qualche modo falsati dalla realizzazione dei provini in laboratorio, detti giunti sono stati prodotti direttamente in cantiere, ovvero nelle stesse condizioni e con le stesse modalità esecutive che si vengono ad avere "al vero".

Tra le varie linee di ricerca e intervento del CERISI, anche quella che fa riferimento all'automotive. L'esigenza di offrire al mercato mezzi di trasporto sempre più efficienti, ha portato l'industria dei trasporti (automotive, aerospaziale, settore ferroviario, cantieristica navale) a costruire mezzi anche molto diversi da quelli più tradizionali e comunque orientati alla massima leggerezza possibile. Ne è conseguita una carenza di esperienze e di dati per una progettazione razionale, soprattutto con riferimento alla risposta delle "nuove" strutture nei confronti dei fenomeni di fatica, fenomeni che assumono ancor maggiore importanza in presenza di strutture concepite nell'ambito del "lightweight design". L'esigenza di più affidabili riferimenti per una razionale progettazione strutturale è in effetti apertamente riconosciuta a tutti i livelli, ovvero sia da chi realizza i mezzi di trasporto, sia dagli Enti preposti al controllo della qualità delle costruzioni. Particolare attenzione è rivolta verso i dettagli strutturali saldati, anche perché le Normative correnti sono eccessivamente conservative e questo produce un sovradimensionamento con un notevole incremento dei pesi delle strutture.

Soluzioni costruttive concepite nell'ambito del *lightweight design* si possono raggiungere ricorrendo da un lato a materiali con caratteristiche di resistenza specifica elevate e dall'altro a geometrie

strutturali più efficienti. I due aspetti vanno ovviamente coniugati attraverso adeguati processi tecnologici.

Strutture leggere, peraltro, sono in genere più vulnerabili nei confronti dei carichi dinamici e in particolare di quelli di fatica, e ciò è dovuto a diverse cause: la minore tenacità dei materiali alto-resistenti che si possono usare, i livelli di carico più elevati che si vengono a raggiungere e le maggiori difficoltà di giunzione che possono aversi.

È in questo quadro che si inserisce il Centro di ricerca proposto, che specificamente considera importanti aspetti del comportamento delle strutture sollecitate a fatica. L'argomento è da pochi anni veramente al centro dell'attenzione di alcuni tra i maggiori gruppi di ricerca che - a livello internazionale - si occupano di strutture navali (si vedano in particolare gli Atti del 16° *International Ship and Offshore Structures Congress- ISSC 2006 - Committee III.2 "Fatigue and Fracture", i reports SSC del Ship Structure Committee, etc.*).

Queste tematiche di ricerca sono anche presenti nel *Network of Excellence MARSTRUCT* (N.o.E. in Marine Structures), progetto cofinanziato nell'ambito del Sesto Programma Quadro della Commissione Europea (Area tematica: FP6-TRANSPORT-1). L'obiettivo del Network of Excellence MARSTRUCT è quello di promuovere la creazione di una rete di scambio di conoscenze scientifiche a livello europeo e di favorire i contatti tra 'esperti'. In particolare il *Workplane 3 "Experimental Analysis of Structures"* contempla il Task 3.4 "*Fatigue and fracture tests*", che presenta argomenti di ricerca simili a quelli previsti dal Centro di Eccellenza.

Come detto sopra, la filosofia di progettazione basata sul "lightweight design" è fondamentale nell'industria dei trasporti, perciò l'utilizzo di materiali e tecnologie innovative è in crescente sviluppo negli ultimi anni ed in particolare le strutture sandwich presentano proprietà interessanti in termini di peso e resistenza strutturale. Un corretto uso di queste strutture richiede una migliore comprensione del loro comportamento meccanico, con particolare attenzione alle sollecitazioni dinamiche, sia mediante prove su piccola scala (prove di caratterizzazione meccanica dei materiali) sia mediante prove su strutture e componenti di grandi dimensioni (*full-scale tests*). I risultati di queste prove sperimentali, che potranno essere eseguite nei laboratori del Centro di Eccellenza, forniranno ai progettisti dati affidabili sulla resistenza delle strutture sandwich e favorirne così la loro applicazione.

Queste tematiche di ricerca sono presenti nel Progetto Europeo "*Sand-Core*" - *Coordination Action on Advanced Sandwich Structures in the Transportation Industry* (Area tematica: FP6-TRANSPORT-1). Questo progetto finanziato dall'UE ha dato una spinta all'uso dei pannelli sandwich nel settore dei trasporti europeo, contribuendo a farlo diventare più competitivo e sostenibile.

6. Coerenza del progetto rispetto alla Roadmap internazionale e nazionale delle grandi infrastrutture di ricerca.

Il CERISI intende sviluppare un approccio integrato per lo studio ed il monitoraggio di grandi infrastrutture sul territorio andando a considerare come queste ricevano sollecitazione dall'ambiente sottostante, come queste incidano sul substrato su cui insistono e come queste reagiscono e rispondono alle sollecitazioni che ricevono dall'ambiente. Seguendo le considerazioni dettate dalla roadmap ESFRI 2010, il Centro d'eccellenza nascerà per essere una struttura aperta all'utenza internazionale che cercherà di fornire facilities di alto livello ai ricercatori europei e che cercherà di attrarre ricercatori da tutto il mondo.

La Roadmap EFSRI 2010, nel confermare quanto già presente nella roadmap 2008, aggiunge che *“Distributed, long-term remote controlled observational networks applying state of the art technologies are of key importance to increase our understanding of processes to develop new predictive power in solid Earth systems and ecosystems, biodiversity, hydrology, climate change, etc”*

A tal fine le infrastrutture previste dalla roadmap EFSRI 2008 e confermate dalla roadmap ESFRI 2010 (EMSO – European Multidisciplinary Seafloor Observation e EPOS – European Plate Observing System) consentiranno all'Europa di mantenere un ruolo di primo piano nella ricerca relativa alle scienze della terra e di incrementare la capacità di predire i fenomeni e di mitigarne gli effetti. Entrambi i progetti sono considerate infrastrutture di ricerca di interesse pan-europeo mature per la fase di preparazione e implementazione e sono oggi nella cosiddetta “preparatory phase”

Più in dettaglio

- EMSO – European Multidisciplinary Seafloor Observation (www.emso-eu.org) è la rete permanente europea di osservatori multidisciplinari sottomarini che si estende nei mari e negli oceani europei dall'Artico al Mar Nero, attraverso l'Atlantico nord-occidentale e il Mediterraneo. Lo scopo di EMSO è quello di monitorare l'ambiente marino nelle profondità degli abissi al fine di studiare tramite, un approccio multidisciplinare (biologia, chimica, oceanografia fisica e geofisica) i fenomeni e le loro interazioni. I sensori posizionati in ciascun osservatorio possono essere utilizzati per il monitoraggio dei movimenti sismici del terreno. Infatti molti terremoti potenzialmente distruttivi hanno origine nelle profondità marine specialmente nelle aree Mediterranee e Nord Est Atlantica. Particolare attenzione è rivolta allo studio della biodiversità, alla mitigazione dei *geo-hazards* al ruolo degli oceani nei cambiamenti climatici. Uno dei siti in acque italiane (*Western Ionian Sea*) ospita il primo nodo della rete attualmente operativo in tempo reale, tramite la connessione a terra con un cavo elettro-ottico, in collaborazione con l'infrastruttura ESFRI, KM3NET.
- l'EPOS – European Plate Observing System (www.epos-eu.org) nasce con l'obiettivo di integrare una serie di infrastrutture di ricerca in una singola infrastruttura (IR) distribuita e pan-Europea per realizzare ricerche innovative finalizzate a comprendere meglio i processi fisici alla base dei terremoti, maremoti, eruzioni vulcaniche, fenomeni di deformazione transietti e permanenti, così come tutti quei fattori che controllano la dinamica della Terra. L'obiettivo è quindi integrare le esistenti infrastrutture di monitoraggio e ricerca per incrementare la loro interoperabilità e realizzare una piattaforma a scala pan- Europea capace di fornire un efficiente servizio agli utenti garantendo accesso a dati, codici per la loro analisi e a risultati di modellazioni numeriche (*virtual data*).

A questi progetti si aggiunge il progetto E-FAST attualmente finanziato dal 7° Programma Quadro come *Design Study*. La linea di finanziamento di design study è dedicata al finanziamento di studi

di fattibilità per nuove infrastrutture di ricerca. European Facility for Advanced Seismic Testing (**E-FAST**) ha lo scopo di studiare nuove facilities in grado di migliorare e metterle in partecipazione con quelle già esistenti. <http://efast.eknowrisk.eu/EFast/>

Sempre a livello europeo va citato il progetto Deployment of Remote Instrumentation Infrastructure (DORII), supportato attraverso il programma di sostegno alle e-Infrastructures. Il progetto si è concluso nel luglio del 2010 ed aveva lo scopo di sviluppare una infrastruttura di strumentazione remota per essere utilizzata dagli scienziati e dai ricercatori anche dei casi di terremoti tramite un network di sensori. www.dorii.eu

La Roadmap Italiana, elaborata per il biennio 2008-2010, ha fornito un panorama di infrastrutture mature per una fase di preparazione ed implementazione, ed un panorama di ulteriori proposte “emergenti” di potenziale interesse per una fase successiva. Infrastrutture quali EMSO e EPOS che già appartengono alla Roadmap ESFRI sono state confermate anche a livello nazionale. Inoltre l’Italia partecipa ai bandi del VII PQ per infrastrutture esistenti tramite il Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (**NERA**), che ha lo scopo di monitorare i terremoti e di valutare i rischi e i pericoli derivanti.

I Laboratori del Costituendo CERISI sono già considerati attori chiave del sistema NERA, fatto testimoniato da quanto scritto da ERBERT FRIEDL (NA6 Work Package Leader di NERA) ai coinvolti: “ *your organisation has been selected as a key contributor to the state-of-the-art report on field testing for Earth quake Engineering. Your input is highly valued and pivotal to ensure the future success of our research*”.

A livello globale, l’Italia partecipa al *Group on Earth Observations*, composto da tutti i membri delle Nazioni Unite e dalla Commissione Europea, con lo scopo di sviluppare *Global Earth Observation System of Systems, or GEOSS*, per la riduzione dei disastri ambientali, tra cui quelli generati dai terremoti. Inoltre è membro del Programma delle Nazioni Unite sull’Ambiente che tra i vari compiti, traccia le linee guida anche per la gestione ambientale post-sisma, e dell’*International Strategy for Disaster Solution*, agenzia delle Nazioni Unite che ha lo scopo di coordinare e di promuovere soluzioni nel caso di disastri dovuti, anche da sismi.

Il CERISI rispecchia 15 anni di investimento italiano, europeo nel campo dello studio dei processi territoriali. L’utilizzo di apparecchiature che vadano ad esplorare ambienti profondi come quello marino riflette le ultime ed attuali tendenze degli investimenti nel campo delle Geoscienze. La comprensione dei processi naturali e la possibilità di limitarne i danni, fanno del CERISI uno strumento all’avanguardia ed in linea con le dichiarate posizioni nazionali ed europee. L’infrastruttura, inoltre, risponde alle esigenze di integrare le scienze che studiano il nostro pianeta (Scienze del Mare e della Terra), al fine di comprendere nella quasi totalità i fenomeni terrestri. La Road Map dell’ESFRI 2010 afferma la necessità di sistemi di misurazione e monitoraggio per piattaforme fisse e mobili nel campo delle Geoscienze. Il CERISI, inoltre, data anche la qualificata presenza italiana nel campo, vuole fungere da luogo di dialogo con la Comunità Scientifica e gli utilizzatori finali per sviluppare nuove opportunità di collaborazione e sinergie. Attualmente, tra le grandi sfide della ricerca nel campo delle scienze ambientali, come sottolineato dal Gruppo di Lavoro del ESFRI nel rapporto del 2010, vi è lo studio dei rischi naturali. Vi è dunque la necessità di strumentazioni di misurazione e monitoraggio nel campo delle scienze ambientali, tra cui le Geoscienze: “per un futuro sostenibile è obbligatorio avere una prospettiva globale di lungo termine, pertanto un potenziamento delle infrastrutture di ricerca atte a migliorare non solo la conoscenza di fenomeni terrestri ma anche a prevenirne gli eventuali danni. Le Infrastrutture di Ricerca devono comprendere i processi della Terra per periodi temporali a largo spettro ed a larga

scala”. In questo scenario internazionale si inquadra in piena coerenza la costituzione del CERISI, che va a valorizzare competenze pluridecennali presenti all’interno dell’Università di Messina, rafforzando al contempo la presenza dell’Ateneo nella rete delle grandi infrastrutture di ricerca.

Infine, il progetto è in linea con l’ultimo Work Programme FP7 Capacities: Infrastructure 2012, in quanto coerente con lo scopo di incrementare e potenziare le strutture esistenti al fine di migliorare lo Spazio Europeo della Ricerca.

Inoltre date le sue caratteristiche, il Centro mira a divenire ed essere riconosciuto tra le infrastrutture di interesse pan europeo. Dall’analisi del portale della DG Ricerca della Commissione Europea (www.riportal.eu) emerge come una volta realizzato, il Centro avrà tutte le caratteristiche per essere censito nel portale ed essere considerato un nodo di un’infrastruttura europea, in quanto:

- sarà in grado di mettere a disposizione della comunità scientifica attrezzature e servizi d’avanguardia difficilmente reperibili in un’unica facility di ricerca;
- sarà una struttura di ricerca e testing eccellente caratterizzata da una elevata massa critica di attrezzature;
- sarà una struttura aperta all’utenza internazionale e facilmente accessibile ai ricercatori esterni;
- avrà una chiara dimensione Europea e offrirà un elevato valore aggiunto agli utilizzatori.

Tra le grandi infrastrutture di ricerca rilevate nello Spazio Europeo per la Ricerca con cui sarà possibile collaborare, si citano le seguenti:

- Corinth Rift Laboratory (CNRS-INSU – Aigon – Grecia), specializzato nel monitoraggio costante delle attività sismiche locali e degli elementi che contribuiscono alla deformazione non sismica;
- LCPC Geotechnical Centrifuge (LCPC – Nantes – Francia), centro dotato di centrifuga che permette di condurre studi sperimentali geotecnici (fondazioni, tunnel, effetti sismici, ecc.) su modelli in scala ridotta;
- NORSAR Norwegian Seismic Array (NORSAR – Kjeller – Finlandia), è una fondazione di ricerca indipendente che conduce ricerche su problematiche sismologiche relative alla identificazione di terremoti e esplosioni nucleari sotterranee;
- EUROSEISTEST (Aristotle University of Thessaloniki – Thessaloniki – Grecia), sito sperimentale unico al mondo per studi su vari aspetti sismologici e di ingegneria dei terremoti;
- Geological Institute of Romania (Geological Institute of Romania – Bucharest – Romania), che ha il compito di realizzare la mappatura del paese dal punto di vista geologico e geofisico, di identificare il rischio legato ai terremoti, alle frane, alle miniere abbandonate, di identificare le risorse minerali presenti, di preservare il patrimonio geologico e dei geoparchi;
- ITSAK Research Infrastructure (Institute of Engineering Seismology & Earthquake Engineering Thessaloniki – Thessaloniki – Grecia), che possiede strumentazioni permanenti e portatili per misurare grandi movimenti della terra in tutta la Grecia, per monitorare la risposta sismica delle varie categorie di suolo nelle maggiori città greche, sia in superficie

che in profondità, per misurare la risposta di infrastrutture (ponti, edifici, ecc.) alle sollecitazioni dinamiche, per definire in situ e in laboratorio le proprietà dei vari materiali;

- Swiss Digital Seismic Network – SDSNet (ETH – Zurich), è il più omogeneo e denso network sismico broadband nell'area Euromediterranea, l'unica infrastruttura con le stesse caratteristiche e standard dei network sismici operanti in California e Giappone.
- Structural Dynamics and Vibration Control Laboratory (ENEA – Roma), che effettua test di stress sulle strutture sottoposte a sollecitazioni dinamiche indotte da vento, traffico e sisma.
- European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering (Eucentre – Pavia), che conduce ricerche nel campo dell'ingegneria geotecnica, sismologica e della geofisica;
- AMRA (AmraScarl – Napoli), che è il Centro di Competenza per l'Analisi e il Monitoraggio del Rischio Ambientale, una delle principali istituzioni internazionali nel campo dell'early warning sismico.

7.Collegamenti delle attività di ricerca del CERISI con la pianificazione Europea, nazionale e regionale riguardante ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione.

Il Progetto in argomento è concepito per il raggiungimento dell'eccellenza scientifico-tecnologica nel panorama internazionale, e ciò favorisce l'impatto e la visibilità sul territorio e dunque nell'ambito dei possibili soggetti committenti, determinando ricadute positive in termini occupazionali e socio-economici sensu lato. L'upgrading scientifico e tecnologico si tradurrà in applicazioni mirate ad offrire servizi a soggetti pubblici e privati interessati a vario titolo e su varia scala alla gestione del territorio

Il progetto si lega all'agenda europea del 7° Programma Quadro- Capacità, sia in quanto tende a ottimizzare l'uso e lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca, sia per quel che concerne il potenziamento della capacità di innovazione delle PMI e la loro capacità di trarre benefici dalle attività di ricerca, in base alla Decisione 1982/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006, concernente il settimo programma quadro della Comunità Europea per le attività di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione (2007-2013).

In base a quanto espresso dalla Decisione 1982/2006, il Programma Capacità, ha lo scopo di migliorare le capacità di ricerca e di innovazione in tutta Europa.

Come indicato anche nel Programma Nazionale per la Ricerca 2011-2013, per quanto riguarda la creazione o il rafforzamento delle infrastrutture italiane, vi è un interesse primario per i campi di ricerca biofisica, nanostrutture, analisi fine della materia, nuovi materiali, aerospazio, ingegneria antisismica e calcolo ad alta potenza.

La preparazione del PNR 2011-2013 è stata completata con la costituzione di tavoli di analisi relativi a varie aree tematiche. I membri di questi comitati hanno messo in evidenza lo stato dell'arte del settore nel Paese e definito le priorità tra tematiche emerse nell'area considerata. Il PNR ha recepito, mediato e interpretato il lavoro dei comitati che verranno trasformati in Comitati di Indirizzo Strategico (CIS) di supporto alle Azioni del PNR. Le indicazioni ottenute rappresentano i fabbisogni più rilevanti a cui la ricerca dovrebbe fare fronte. Tra queste, il tema HOMELAND SECURITY, esigenza, riconosciuta anche a livello europeo, di contrasto di possibili emergenze riguardanti il cittadino e le infrastrutture di interesse vitale per il Paese, sia dovute a calamità naturali (terremoti, alluvioni, ...) sia provocate da interventi ostili. Tra le infrastrutture di particolare rilevanza si considerano fra le altre: ospedali, scuole, insediamenti abitativi, beni culturali, infrastrutture di trasporto, reti energetiche, confini.

Le ricerche da portare avanti richiedono il coordinamento e l'integrazione di settori disciplinari anche molto distanti fra loro con la messa a sistema di competenze specifiche da finalizzazione all'obiettivo comune della sicurezza.

L'obiettivo del CERISI è anche quello di contribuire alla creazione, nel campo delle Scienze della terra, Geotecnica, Scienza e tecnica delle costruzioni, Ingegneria naval meccanica, di una nuova infrastruttura di interesse paneuropeo, necessaria alla comunità scientifica europea per rimanere all'avanguardia nella ricerca e tale da aiutare le imprese a rafforzare la loro base di conoscenza e di know-how e colmare il divario esistente tra ricerca ed innovazione. Il progetto si realizza inoltre in una delle regioni di convergenza, ma tende a sviluppare programmi e accordi di cooperazione internazionale. Il potenziamento dell'infrastruttura di ricerca, che il progetto tende a eseguire, non

può prescindere da una serie di attività di integrazione che consentano ai ricercatori Europei, compresi quelli provenienti dall'industria e dalle PMI, l'accesso a un'infrastruttura efficiente nella quale condurre le proprie ricerche, indipendentemente dall'ubicazione di queste.

Inoltre, grazie alle attrezzature acquistate, il CERISI si allineerà agli standard operativi richiesti dal Programma Nazionale della Ricerca (PNR) 2011 – 2013. L'attuazione del PNR 2011 – 2013 procederà per attivazione di “Progetti Bandiera”, tra i quali “RITMARE – RICERCA ITALIANA PER IL MARE”. Una delle aree tematiche del progetto RITMARE è definita dalle “Tecnologie marittime”, che racchiude le attività di ricerca sui temi della sicurezza e della security, della sostenibilità ambientale, del comfort, dell'efficienza e dello sviluppo di nuovi materiali, processi e componenti. L'attuale normativa internazionale (safety, survivability), di tipo prescrittivo, ostacola la rapida immissione sul mercato di unità navali e nautiche ad elevato contenuto di innovazione, pertanto è necessario rendere disponibili dati sperimentali su materiali e processi innovativi con particolare attenzione ai fenomeni di distorsione dovuti ai ritiri di saldatura e sulla reale resistenza delle strutture navali mediante laboratori attrezzati come quello del CERISI.

Alcune delle attività di ricerca su cui il costituendo CERISI potrà impegnarsi, saranno le seguenti:

- indagini per la caratterizzazione geochimica e petrologica delle vulcaniti antiche e attuali;
- modellizzazione dei processi di sorgente magmatiche attive ed estinte e delle camere magmatiche, con le ovvie implicazioni per il rischio vulcanico;
- analisi delle mineralizzazioni territoriali indispensabili per affinare il quadro geodinamico-evolutivo locale;
- analisi di manufatti preistorici;
- ricerca sul Radon, come possibile precursore sismico e riconosciuto come inquinante per gli ambienti lavorativi ed abitativi.
- studio del comportamento delle strutture in condizioni sismiche, per qualunque materiale utilizzato (cemento armato, cemento armato precompresso, acciaio, legno, muratura, ecc.) e per qualunque tipologia costruttiva (strutture intelaiate gettate in opera e prefabbricate, capannoni industriali, strutture a setti portanti, ponti e viadotti, sistemi di sospensione, stralli, ecc.);
- sperimentazione su strutture dotate di sistemi antisismici (isolatori alla base, dissipatori di energia, dispositivi a massa accordata, ecc.), per l'ottimizzazione del loro impiego. Queste indagini consentiranno di validare strumenti e metodi di analisi strutturale esistenti e di metterne appunto dei nuovi, di elaborare e introdurre sul mercato tecniche costruttive innovative, nell'ottica di conseguire il più alto livello di sicurezza e affidabilità per le strutture ricadenti in zone sismiche;
- ricerca e sperimentazione di metodi innovativi di previsione della resistenza a fatica direttamente sulle strutture reali;
- ricerca sulla risposta meccanica dei terreni granulari (sabbie e ghiaie);
- ricerca sulla degradazione delle caratteristiche di rigidità e resistenza dei terreni, sia a grana grossa (sabbie e ghiaie) che a grana fine (limi e argille) per effetto delle sollecitazioni cicliche indotte dall'azione dei terremoti. In particolare, nel caso di terreni a grana grossa le prove cicliche saranno utili per definire curve di resistenza alla liquefazione, mentre per i terreni a grana fine si potrà investigare sulla riduzione della resistenza non drenata indotta dai cicli di carico;

- ricerche sulla risposta sismica di opere e sistemi geotecnici (fondazioni, opere di sostegno, rilevati, etc.) e di edifici posti su uno strato di terreno in prove su modelli in scala ridotta eseguite su tavola vibrante.

Dall'analisi del quadro macro economico della Regione Siciliana riportato nella Strategia Regionale dell'Innovazione della Sicilia emerge che:

1. il PIL reale della Sicilia nel periodo 2002-2005 è rimasto stagnante: +0.45% la variazione media annua (0.5% la media nazionale). Continua ad arretrare l'Industria che accusa una preoccupante flessione (-4.5%), trascinata dalla performance fortemente negativa del manifatturiero: -6.5 per cento il tasso di variazione medio annuo. Le attività non direttamente produttive (PA, Istruzione, Sanità, ecc.), pesano in misura eccessiva sulla formazione del Valore Aggiunto dell'Isola: 33.0% (12 punti percentuali al di sopra della media nazionale). Marginale, il peso dell'industria (16.8%) e del manifatturiero in particolare (7.9%): 11 punti percentuali inferiore alla media nazionale;
2. la proiezione estera dell'economia siciliana è ancora troppo contenuta (2005): il contributo delle esportazioni alla formazione del Valore Aggiunto è inferiore al 10% (23.2% la media nazionale);
3. sul fronte della produzione brevettuale la Sicilia accusa un fortissimo ritardo (2003): 7.9 domande depositate all'EPO per milione di abitanti (46.9 l'Italia, 80.4 il Piemonte, 93.9 la Lombardia);
4. l'indicatore sintetico RNSII (Regional National Summary Innovation Index), che misura la capacità di innovazione a livello regionale, colloca la Sicilia alla quart'ultima posizione tra le regioni italiane: 0.253 (appena un terzo del dato della Lombardia e circa la metà della media nazionale). Qualche segnale incoraggiante proviene dal dato delle unità innovative dei settori dell'industria e dei servizi che hanno introdotto innovazioni sul mercato: 20.6% del totale (2002-2004);
5. all'interno del sistema produttivo dell'Isola, sono riconoscibili alcune vocazioni territoriali prevalenti legate ai seguenti settori industriali: Industria pesante: produzione di mezzi di trasporti; industria della raffinazione petrolifera; industria chimica, della gomma e della plastica;
6. modesto è il dato dei laureati in discipline scientifiche e tecnologiche per 1000 abitanti di età 20-29 anni (2005). La Sicilia, nonostante i progressi (+61 per cento rispetto al 2001), raggiunge appena il 6.8 per mille (7.3 la media delle regioni della Convergenza, 10.7 l'Italia);
7. il tessuto economico regionale presenta alcuni tratti peculiari quali l'importanza, sia in termini quantitativi che di specializzazione, della filiera dell'edilizia e del marmifero;

I dati sopra citati danno un chiaro quadro macro economico di un territorio che necessita di azioni forti in grado di incidere sui trend. Secondo questa logica, infatti, è stata disegnata la strategia della realizzazione di un Polo Tecnologico a Messina (all'interno del quale il CERISI sarà noto di eccellenza) in grado di incidere sul territorio favorendo sia una maggiore propensione verso la cultura scientifica e sia dando una spinta verso l'innovazione tecnologica ed il trasferimento tecnologico dal mondo della ricerca verso il mondo dell'industria privata, considerando anche il

fatto che il tessuto produttivo siciliano ha manifestato segnali di ritrovato dinamismo nella spesa in R&S (+36.1% nel periodo 2002-2005).

L'analisi sopra riportata evidenzia come la Sicilia richieda interventi di research capacity building. Il documento *“Research Infrastructures and their role in strengthening research capacity within the ERA”*, della DG Ricerca acclara come le infrastrutture di ricerca possano diventare funzionali alla crescita dei territori su cui insistono: *“le infrastrutture di ricerca possono essere viste come centri strategici di eccellenza per la ricerca e la formazione ed hanno il potenziale di facilitare le partnership pubbliche – private. Tali centri, inoltre, sono in grado di stimolare l'intessere dei giovani verso la carriera scientifica. Le infrastrutture di ricerca possono contribuire allo sviluppo della società della conoscenza rafforzando quindi la cooperazione tra industria e ricerca. Le infrastrutture ricerca attivando un dinamico ecosistema di ricercatori/conoscenza e impresa possono pertanto favorire la nascita di processi di spin off e di start up. In questo senso pertanto possono essere considerate delle “knowledge factories” il cui prodotto attraverso politiche di Intellectual property andrebbe meglio sfruttato al fine di perseguire la crescita territoriale”*.

Il CERISI si inquadra all'interno della Strategia Regionale per l'Innovazione(SRI) per il periodo 2007-2013, nella parte in cui questa mira a rafforzare il ruolo della ricerca e dell'innovazione allo scopo di accelerare lo sviluppo regionale. In tal senso il Centro contribuisce a portare avanti un sistema infrastrutturale che si fonda sull'integrazione tra le imprese e l'Università, e le dinamiche di interazione tra tali soggetti e la società civile. Il potenziamento della competitività del sistema produttivo regionale, attraverso l'aumento della capacità innovativa è anche uno degli obiettivi sanciti dal Documento Unitario di Programmazione - DUP Regionale 2007-2013 per la Regione Sicilia adottato nel giugno 2010. La logica del progetto, in coerenza con il DUP, è volta alla realizzazione di un sistema che favorisca la collaborazione e l'apertura anche internazionale tra diversi soggetti. In quest'ottica la creazione di un “sistema a rete”, così come esplicitamente previsto nella SRI, produce sul territorio regionale nuova conoscenza innovativa, anche sotto forma di nuovi prodotti, processi e servizi più competitivi. Inoltre, il potenziamento delle infrastrutture di ricerca pubbliche, quale quella oggetto del progetto, ha l'obiettivo di promuovere l'apertura verso il mondo produttivo dei risultati della ricerca,attraverso il collegamento con i network della ricerca già esistenti sia nazionali che internazionali. Il Centro si prefigge, pertanto, l'obiettivo di sviluppare una convergenza tra ambiti disciplinari differenti, valorizzando competenze esistenti sul territorio regionale.

Inoltre il CERISI, in linea con la SRI, ha lo scopo di rafforzare la competitività del sistema produttivo regionale e sviluppare l'innovazione e le filiere produttive ad elevato valore aggiunto. Il trasferimento dei risultati della ricerca alle imprese è uno dei nodi importanti per generare sviluppo regionale, al quale il progetto risponde. Vi è, infatti, l'esigenza, confermata dalla SRI, per le imprese di utilizzare le innovazioni realizzate e diffondere il trasferimento tecnologico soprattutto verso le piccole e medie imprese(PMI).

Così come previsto nel presente progetto, la SRI conferma l'esigenza di tutelare i risultati della ricerca e di trasferirli all'impresa con strumenti più rapidi e trasversali che consentano la diffusione, il trasferimento delle tecnologie e lo sfruttamento commerciale delle innovazioni.

Le attività del Centro favoriscono i settori prioritari individuati della SRI 2007-2013: settore manifatturiero (cantieristica e industria pesante, e produzione di mezzi di trasporto), del settore dei trasporti.

Uno dei settori al quale il Progetto si rivolge, quello dell'industria pesante tradizionale, risulta in questo momento uno di quelli considerati prioritari dalla Regione Siciliana, che ha la necessità di riposizionarlo sul mercato, puntando su attività ad alta intensità di conoscenza. Il progetto

contribuendo a sviluppare competenze all'interno dell'Università di Messina, che potranno poi essere trasferite alle aziende con la quale questa ha rapporti di collaborazione, consentirà di fornire alle aziende input per una maggiore specializzazione e per lo sviluppo di un vantaggio competitivo. E' questo ad esempio il caso delle attività di ricerca e trasferimento tecnologico che si intende sviluppare nel settore delle saldature . Come già detto, riuscire a sviluppare e certificare una tipologia di saldatura che a parità di resistenza richiede un minore spessore dei giunti, ha come effetto una notevole riduzione di materia prima impiegata, con conseguente riduzione complessiva del peso del prodotto finale, con tutta una serie di vantaggi economici e competitivi facilmente intuibili.

Infine, il progetto è coerente con la SRI 2007-2013 della Regione Sicilia in quanto, come da questa auspicato, intende:

- sostenere lo sviluppo della capacità di innovazione del sistema produttivo regionale attraverso la concentrazione in settori strategici degli interventi di grande qualità e di forte impatto,
- stimolare lo sviluppo di PMI per incrementare il livello di innovazione sul territorio creando le condizioni per un efficace trasferimento di conoscenze fra organizzazioni di ricerca ed imprese.

8. Contributo allo sviluppo economico del territorio

Andando ad analizzare in modo specifico il settore della ricerca, sviluppo e trasferimento tecnologico (RST), si osserva come in Sicilia vi sia una serie rilevante di criticità che gli interventi programmati e posti in atto nel corso del precedente ciclo di programmazione non hanno risolutivamente rimosso. (fonte REGIONE SICILIANA, Strategia Regionale per l’Innovazione 2007-2013). Il contesto regionale infatti presenta alcuni deficit significativi:

1. bassa dotazione di risorse e strutture dedicate alla ricerca e allo sviluppo tecnologico;
2. scarsa propensione e capacità innovativa del sistema imprenditoriale locale, penalizzato dall’eccessiva polverizzazione del tessuto produttivo in una galassia di piccole e micro imprese, sottocapitalizzate e prive delle necessarie interrelazioni con i fornitori di tecnologia, centri di competenza, subfornitori specializzati, fonti primarie di innovazione;
3. reticolo di centri pubblici di ricerca (enti pubblici e atenei) diffuso su tutto il territorio, ma spesso “sotto-soglia” quanto a dotazione di risorse tecnologiche, organizzative e finanziarie ed esperienza in attività di trasferimento tecnologico a favore del tessuto imprenditoriale;
4. scarsa attrattività del territorio per gli investimenti esteri, che non ha consentito e tuttora impedisce significativi processi di aggiustamento strutturale.

Il Centro di Eccellenza è funzionale a colmare in parte questi deficit in quanto:

1. è un investimento importante in termini di risorse finanziarie e di attrezzature dedicate sia alla ricerca e sia al trasferimento tecnologico anche attraverso attività di testing
2. è un Centro di competenza specializzato in grado di incidere attraverso processi di diffusione della conoscenza, sensibilizzazione e di trasferimento tecnologico sul tessuto imprenditoriale regionale ed extra regionale
3. è costituito da una alta concentrazione di strutture di ricerca e attrezzature in grado di realizzare massa critica intorno ad un insieme coerente di linee di ricerca, è dotato di una rete di professionisti del trasferimento tecnologico in grado di interloquire anche con le piccole e medie imprese (si veda il Progetto di formazione) e metterle in relazione con i tecnici del Centro;
4. è un Centro di eccellenza dotato sia di attrezzature d’avanguardia a livello nazionale ed europeo e sia di una policy volta a favorire l’apertura all’esterno per quanto concerne l’utilizzo della strumentazione di ricerca e sperimentazione, e pertanto è attrattivo rispetto sia a ricercatori stranieri che intendono utilizzarne le facilities e sia agli investimenti di imprese estere che intendono acquisirne i servizi.

Come già scritto, il CERISI va nella strada suggerita da vari documenti di indirizzo in materia di R&D della Commissione Europea, riuscendo a contribuire allo sviluppo economico della Sicilia e di altre regioni (soprattutto Calabria) grazie alle relazioni di ricerca e d’impresa innescate a livello nazionale e internazionale, alle risorse materiali, immateriali (talenti) e finanziarie attratte, all’occupazione diretta e indiretta. Tra i documenti europei di indirizzo, se ne citano alcuni.

Il documento “Il contributo della politica regionale alla crescita intelligente nell'ambito di Europa 2020”¹ evidenzia come le infrastrutture di ricerca siano essenziali per i sistemi di innovazione basati sulla conoscenza. Lo stesso documento evidenzia come le risorse di R&S e di innovazione debbano raggiungere una massa critica ed essere accompagnate da misure finalizzate ad aumentare le competenze, i livelli d'istruzione e l'infrastruttura della conoscenza e come i governi nazionali e regionali dovrebbero di conseguenza sviluppare strategie di specializzazione intelligente per massimizzare l'impatto della politica regionale abbinata ad altre politiche UE. Le strategie di specializzazione intelligente come quelle portate avanti dal CERISI possono garantire un utilizzo più efficace dei finanziamenti pubblici e stimolare gli investimenti privati. Possono aiutare le regioni a concentrare le risorse su un numero limitato di priorità, anziché distribuire "a pioggia" gli investimenti. Possono inoltre risultare un elemento chiave per lo sviluppo di una governance a più livelli delle politiche di innovazione integrate.

Le notevoli differenze tra le varie regioni UE in termini di innovazione e sviluppo riflettono le specifiche caratteristiche di ognuna e, in particolare, riflettono la presenza dei fattori di base essenziali per l'innovazione. L'indicatore sintetico sviluppato dalla DG REGIO che tiene conto di vari fattori cruciali per l'innovazione tecnologica (quale la spesa per R&S), l'assimilazione dell'innovazione (quale l'istruzione) o la diffusione dell'innovazione (quale il collegamento delle regioni al resto del mondo), colloca la Sicilia, la Calabria e il Meridione in genere tra il gruppo di regioni denominate "diffusori deboli" dell'innovazione. Queste regioni, che stanno cercando di recuperare il ritardo rispetto al gruppo delle regioni forti generatrici di innovazione, sono caratterizzate da un livello di istruzione generalmente elevato, mentre il principale fattore limitante è la scarsa disponibilità di infrastrutture e la natura dell'ambiente imprenditoriale (*Quinta relazione sulla coesione economica, sociale e territoriale della Commissione Europea del novembre 2010*).

Il documento intitolato “Il contributo della Politica Regionale alla crescita sostenibile nel contesto della Strategia Europa 2020”² indica come la prevenzione dei rischi può essere un investimento efficace e il costo delle misure preventive è una frazione di quello della ricostruzione a posteriori. “Se ben configurati, i progetti di prevenzione dei rischi possono contribuire a preservare i servizi eco-sistemic”.

Il CERISI sicuramente attiverà una serie di effetti positivi sia in fase di realizzazione che in fase di gestione. Ma se in fase di realizzazione si possono stimare benefici sul territorio di tipo keynesiano - dati dall'investimento in opere infrastrutturali, per l'adeguamento dei laboratori e per l'acquisto delle attrezzature che potranno in parte essere fornite da aziende italiane o da rivenditori italiani - è in fase di gestione che si potranno registrare le ricadute maggiori.

Infatti, il Centro potrà contare su un insieme unico di strumentazioni che, sebbene disponibili in parte in altre facilities di ricerca europea, solo a Messina saranno raggruppate in un'unica grande infrastruttura di ricerca. Ciò consentirà di studiare in maniera approfondita un territorio al più elevato livello di vulnerabilità e rischio sismico al mondo. Il knowhow sullo studio dell'evoluzione geomorfologica che sarà acquisito dall'Università di Messina potrà essere messo a disposizione della comunità internazionale attirando ricercatori e talenti. Questo continuo flusso di persone non potrà che apportare benefici sul territorio innescando anche ritorni economici ed occupazionali anche sulla filiera turistica.

¹ COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI - SEC(2010) 1183 del 6/10/2010

² COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI SEC(2011) 92 del 26/01/2011

Ricadute dirette deriveranno dalla nuova occupazione derivante dal funzionamento del Centro. In una prima fase si prevede l'attivazione di 10 unità di personale che poi potranno a regime arrivare a 14 unità. A questo personale tecnico, caratterizzato da un alto profilo, si affiancherà altro personale meno specialistico, come ad esempio operai di cantiere per la realizzazione dei modelli da testare o per la movimentazione dei campioni.

Come già anticipato l'Università di Messina ed il Centro stimoleranno politiche di brevettazione e di licensing dei brevetti. Tali politiche stimoleranno prevedibilmente meccanismi di spin off e di creazione d'azienda. In questo senso, un ausilio proviene dal Regolamento d'Ateneo sui Brevetti entrato in vigore nel 2011. Il sistema di supporto alla creazione d'azienda messo in essere dall'Università di Messina in raccordo con Sviluppo Italia Sicilia consentirà alle iniziative spin off di fruire sin dal primo momento di un ambiente idoneo alla crescita qual è l'incubatore d'impresa che sorge nell'area del Polo scientifico di Papardo, in cui avrà sede il Centro.

I ricercatori e gli utilizzatori del Centro, inoltre, potranno beneficiare degli strumenti messi in campo dal Polo Tecnologico di Messina per la pre-incubazione e per il supporto allo sviluppo d'impresa.

Infine, benefici ricadranno sul tessuto delle imprese locali che potranno, anche per meccanismi di prossimità, fruire delle attrezzature e knowhow sviluppato attraverso il Centro, così come da indicazioni dal gruppo di esperti della Commissione Europea sulle infrastrutture di ricerca.

Il Centro, anche date le condizioni al contorno sopra descritte e le caratteristiche delle attrezzature e delle competenze disponibili, sarà in grado di erogare servizi sviluppando sinergie tra settori industriali diversi sulle stesse tipologie tecnologiche. E' questo il caso ad esempio delle prove di resistenza a fatica che potranno essere effettuate sia su giunti saldati per la cantieristica navale, sia su giunti di pipeline o piattaforme per estrazione off shore, sia su componenti meccaniche e sia su componenti per l'edilizia. Analogo ragionamento può essere fatto nel caso delle prove con attuatori queste possono essere realizzate su edifici con struttura in c.a., in c.a.p. o in acciaio, dighe in terra o in cemento armato, o anche su piattaforme off shore in acciaio. Numerose applicazioni della tavola vibrante in accoppiamento ad uno shearstack si possono effettuare in ambito geotecnico, studiando sistemi geotecnici o fenomeni di interazione terreno-struttura o terreno-fondazione-struttura, nel caso di diverse tipologie strutturali (edifici, muri di sostegno, paratie, massicci di salvaguardia e banchine a giorno per opere marittime, pile da ponte, pali di sostegno di generatori eolici, ecc.), e/o di sistema di fondazione (fondazione superficiale, a platea, profonda, su pali, a pozzo, ecc.).

9. Complementarietà e coerenza con i principi orizzontali

La proposta progettuale è coerente e complementare con i principi orizzontali di partenariato, pari opportunità e non discriminazione, accessibilità per le persone disabili, sostenibilità ambientale.

Partenariato: le tre aree disciplinari saranno equamente coinvolte nei processi decisionali attraverso l'attuazione di una struttura di gestione del progetto basata su un approccio bottom-up. I soggetti delle tre aree disciplinari, grazie al Comitato Technical Leader – CTL, giocheranno un ruolo prioritario nella definizione delle strategie gestionali e scientifiche del progetto e delle sue attività. Il CTL è, infatti, l'organo tecnico a cui appartengono i responsabili di ciascuna attività di progetto e quindi i responsabili tecnico-scientifici dei dipartimenti coinvolti. Il CTL ha un compito fondamentale per la gestione tecnico-scientifica della proposta CERISI. Inoltre, sono già stati attivati vari rapporti di partenariato con soggetti esterni all'Università di Messina, di cui si è scritto, e che saranno gestiti in accordo con l'intenzione di massimizzare lo scambio di conoscenze e competenze. Alcuni di questi partner hanno già manifestato l'intenzione di partecipare allo Steering Committee di progetto.

Pari opportunità: la proposta progettuale intende garantire e sviluppare un approccio che tenda a valorizzare tutte le risorse umane in seno all'Università per il potenziamento delle attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico senza alcuna forma di discriminazione (di genere, di razza, sessuale, religiosa, etc;), secondo quanto stabilito dalla Carta Europea dei Ricercatori dell'11 marzo 2005 e dal Codice Europeo di Condotta per il Reclutamento dei Ricercatori. L'Università degli Studi di Messina da anni ha affermato il suo impegno a favore dell'attuazione di strategie per le pari opportunità, in particolare attraverso le attività del Comitato per le Pari Opportunità dell'Università degli Studi di Messina, il cui scopo precipuo è quello di combattere ogni forma di discriminazione all'interno dell'Ateneo Messinese. L'Università degli Studi di Messina quindi ribadisce nella proposta progettuale "CERISI" questo suo impegno volto a favorire la parità di trattamento tra i soggetti coinvolti a vario titolo nel progetto (sia in qualità di utenti/beneficiari sia di dipendenti dell'Università), assicurando che tutte le azioni e strategie messe in atto terranno conto del loro impatto in fase di applicazione ed attuazione. Al fine di assicurare l'eliminazione di ogni forma discriminatoria nell'attuazione della proposta CERISI, sarà adottato da parte del Segretariato Tecnico di Progetto con l'ausilio del Comitato per le Pari Opportunità un sistema di monitoraggio basato sui principi della metodologia VISPO - Valutazione Impatto Strategico Pari Opportunità. La metodologia VISPO è stata elaborata dal Dipartimento Politiche di Sviluppo del Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione Economica, con l'intento di incorporare la dimensione delle pari opportunità nel complesso delle azioni e delle politiche di intervento e di influenzare globalmente le strategie connesse all'utilizzo dei fondi strutturali. La metodologia VISPO mira ad identificare gli indirizzi che permettono di ampliare la base informativa sulla condizione delle donne; ad individuare gli standard di qualità nella valutazione delle politiche e delle strategie per le pari opportunità messe in atto; definire le modalità di attuazione e sostegno delle politiche per le pari opportunità.

Accessibilità per le persone disabili: l'Università degli Studi di Messina ha già investito negli ultimi anni nell'eliminazione di tutte le barriere architettoniche che impediscono l'accesso alle persone diversamente abili. Gli edifici di recente ristrutturazione, come la Facoltà di Ingegneria, sono stati realizzati per assicurare l'accesso a tutti. La proposta CERISI pone particolare attenzione alle fasce svantaggiate degli utenti, diversamente abili in particolare, ma anche qualsiasi soggetto caratterizzato da disagio sociale e da problemi di integrazione. In questa direzione la proposta mira ad attivare strategie inclusive per assicurare il pieno funzionamento e la piena accessibilità ai servizi e alle opportunità che la proposta offre. L'eliminazione delle barriere architettoniche degli edifici non ancora ristrutturati come quelli della Facoltà di Scienze sono oggetto della proposta CERISI e

di altri interventi. L'accesso alle persone disabili è inoltre oggetto delle *policies* che si intendono sviluppare per assicurare l'accesso e l'apertura delle infrastrutture di ricerca a tutte le categorie di utenti, senza alcuna forma di discriminazione. In fase di sviluppo delle suddette *policies*, particolare attenzione sarà data all'eliminazione di qualsiasi barriera sia essa materiale o immateriale. In sintesi, il rafforzamento delle competenze e del capitale umano, obiettivo del progetto, sarà assicurato prestando particolare attenzione a tutte le forme di discriminazione e barriere che possano impedire il reale raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Sostenibilità ambientale: la proposta sarà attuata in piena coerenza con la Strategia Europea per lo Sviluppo Sostenibile e dei suoi principi, contribuendo attraverso alcune delle attività previste nell'ambito della proposta, al perseguimento dei suoi obiettivi. A questo riguardo, la proposta intende, nella realizzazione delle infrastrutture, avvalersi di un piano di mitigazione volto a ridurre le esternalità negative degli interventi di ristrutturazione, con particolare attenzione alla gestione dei rifiuti, all'uso delle risorse energetiche e all'utilizzo di materiali eco-compatibili. Inoltre un Piano per la Gestione Sostenibile delle apparecchiature acquisite sarà messo in atto per un utilizzo efficiente delle risorse necessarie al funzionamento delle suddette apparecchiature. La proposta inoltre intende valorizzare i risultati della ricerca nell'ottica della sostenibilità creando le condizioni favorevoli per il potenziamento delle sinergie tra la dimensione economica, sociale ed ambientale e attraverso l'integrazione delle competenze esistenti all'interno dell'Università degli studi di Messina e tra quest'ultima ed i suoi principali partner scientifici a livello nazionale ed europeo.

10.Fattibilità tecnica e tempistica

Tutti gli interventi previsti dal Progetto ricadono all'interno degli immobili dell'Università degli Studi di Messina. Gli interventi relativi al potenziamento dei Laboratori di Scienze della Terra riguardano degli spazi localizzati all'interno della ex Facoltà di Scienze nel Polo Scientifico di Papardo-Sperone. Gli interventi di pertinenza dei Laboratori di Geotecnica Scienze e Tecnica delle Costruzioni e Ingegneria meccanica e navale riguardano spazi localizzati all'interno della Facoltà di Ingegneria, sempre presso il Polo Scientifico di Papardo-Sperone. Anche la nuova struttura destinata ad ospitare la macchina di prova per isolatori sismici di grandi dimensioni e la macchina per prove a fatica per cavi da ponte è in corso di realizzazione all'interno del polo di Papardo.

Gli interventi previsti dal progetto possono essere ripartiti in 6 grandi macrocategorie:

- A. spese tecniche per progettazione opere murarie e impianti
- B. opere edili per adeguamento e ristrutturazione e impianti tecnologici
- C. acquisto di attrezzature e strumentazioni scientifiche e tecnologiche
- D. prestazioni di terzi per consulenze scientifiche e applicazioni tecnologiche
- E. costi specifici del progetto
- F. Studi e piani: studio di mercato, piano industriale, piano di sviluppo piano per la promozione e missione internazionale.

A) Per quanto concerne la progettazione delle opere murarie e degli impianti:

- dei Laboratori di Scienze della Terra, non verranno effettuati interventi a carico del presente progetto in quanto già in programma all'interno di un altro intervento
- dei Laboratori di Geotecnica Scienze e Tecnica delle Costruzioni e Ingegneria meccanica e navale, al fine di conseguire delle economie e sinergie tra i vari laboratori, è stata effettuata una nuova progettazione che ha previsto una nuova collocazione delle attrezzature di principale ingombro quale ad esempio la macchina per la prova degli isolatori sismici. Tale progettazione è realizzata dai tecnici dell'Ateneo e da consulenti esterni. Per quanto concerne la progettazione della nuova struttura questa è già stata ultimata ed il progetto è stato approvato. I lavori sono in corso di realizzazione.

B) Per quanto concerne la realizzazione delle opere murarie e degli impianti:

- dei Laboratori di Scienze della Terra, come sopra detto, tramite la procedura di appalto integrato verrà individuato il soggetto che dovrà occuparsi della realizzazione delle opere, opere che comunque non ricadono nel presente progetto.
- dei Laboratori di Geotecnica, dei Laboratori di Scienze e Tecnica delle costruzioni e del Laboratori di Ingegneria Meccanica e Navale è stata applicata la disciplina dell'appalto misto di lavori e forniture così come previsto dagli art. D Lgs.163/06 e s.m.i. Per quanto concerne la realizzazione della nuova struttura è stata già aggiudicata la gara europea per la progettazione definitiva e la realizzazione del manufatto e delle attrezzature che in esso andranno installate.

C) Con riferimento all'acquisto delle attrezzature e strumentazioni previste per tutti i laboratori, sono state applicate le norme dettate dal Codice dei contratti pubblici, nonché dal

Regolamento per l'amministrazione, la finanza e la contabilità dell'Università degli Studi di Messina.

- D) Per quanto concerne l'acquisto di prestazioni di terzi per consulenze scientifiche e applicazioni tecnologiche, queste saranno erogate da Enti pubblici o società in house, si sta procedendo secondo le procedure di legge. Nel caso di professionisti e singoli esperti, qualora la prestazione si configuri come un apporto di competenze non ad alta specificità, verrà effettuata una selezione pubblica, sulla base di quanto previsto dalla normativa specifica in materia e dettata dall' art. 7 comma 6 e 6bis del D. Lgs. 165/2001 e recentemente riconfermato con deliberazione n.12/2011 della sezione centrale di controllo di legittimità della Corte dei Conti. In alcuni casi si tratta invece di competenze uniche e si procederà come da normativa.
- E) Per quanto riguarda i costi specifici di progetto, questi sono relativi alle procedure di acquisto e fornitura, anche per al fine del rispetto degli obblighi di pubblicità degli avvisi e del bando di gara, e di informazione e pubblicità e si è proceduto come da normativa. Tali costi sono stati sostenuti man mano che le varie gare venivano pubblicate.
- F) La realizzazione dei vari documenti riguardanti lo Studio di mercato, il Piano industriale, il Piano di sviluppo e il piano per la Promozione missione internazionale è stata affidata alla Innova BIC s.r.l., società in house providing dell'Università degli Studi di Messina che ha consolidata esperienza nazionale ed internazionale per quanto riguarda la redazione di studi di mercato, piani industriali, piano di sviluppo e per quanto concerne da redazione e realizzazione di piani ed attività per la promozione internazionale. L'affidamento è stato eseguito in coerenza con le norme pubbliche e con i regolamenti dell'Università di Messina.

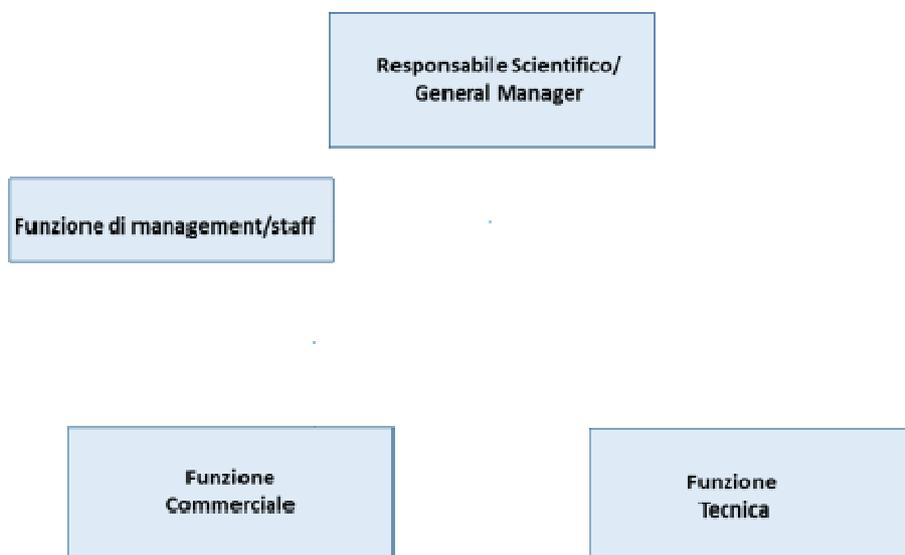
Tutti i costi indicati in progetto relativi ad attrezzature e servizi ancora non aggiudicati sono stati quantificati attraverso indagini di mercato basate su interviste a potenziali fornitori, analisi di cataloghi rinvenuti su web o presso fornitori.

11.La gestione del progetto

Il potenziamento degli attuali Laboratori dell’Ateneo prevede in fase di avvio il coinvolgimento di personale interno all’Università ben assortito e con competenze multidisciplinari.

La Fase di sviluppo richiede una struttura di coordinamento responsabile scientifico/general manager che avrà la funzione di sovrintendere agli aspetti organizzativi, gestionali e tecnici del Centro. Tale figura si avvarrà di una funzione di staff/management e da due funzioni operative: commerciale e tecnica.

La configurazione organizzativa prevista nei primi anni di sviluppo è rappresentata dal seguente funzionigramma:



Complessivamente, si prevede nei 2 primi anni di sviluppo una struttura con 12 persone dedicate.

12. Variante del progetto di formazione

Nella voce di costo A “Costo del personale docente” del progetto di formazione verranno rendicontate, per un importo complessivo di € 168.000, le ore di personale interno impiegato a fornire l’attività didattica relativi alle esercitazioni nei laboratori delle 4 Aree interessate al progetto.

In particolare saranno esposti in rendicontazione i costi stipendiali relativi ai docenti interni che hanno partecipato alle attività formative sia con funzioni didattiche che di assistenza. I docenti sono stati individuati in funzione delle loro specifiche competenze ed in numero commisurato alla numerosità dei formandi per garantire lo svolgimento delle attività di laboratorio nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza.

Al riguardo, nonostante mai esposte in rendicontazione nei precedenti SAL, dette attività sono state svolte dal personale sopra richiamato nel corso del 2014 e saranno oggetto di rendicontazione nel prossimo SAL.

Le attività del progetto di formazione sono state completate come previsto il 31/12/2014 con un residuo di 27.690 €, pertanto si prevede di spostare tale somma alla voce di costo A del progetto di potenziamento.

Eugenio Guglielmino

(Responsabile Scientifico del Progetto CERISI)

