

POLITECNICO DI MILANO



Programmi in lingua inglese CERM

Politecnico di Milano
Polo Regionale di Lecco

Laurea Specialistica e Master di I° livello in Civil Engineering for risk mitigation (CERM)

Misure strutturali e non-strutturali per la mitigazione dei rischi naturali e tecnologici

<http://www.master-cerm.lecco.polimi.it>

Introduzione

Negli ultimi anni, la prevenzione e la gestione dei rischi hanno maturato un'importanza crescente nei servizi pubblici, nelle imprese private e nei governi nazionali e locali, tutti parimenti investiti dalla rapidità degli interventi sull'ambiente che, in maniera crescente, stanno determinando un conseguente aumento dei livelli di esposizione al rischio e vulnerabilità.

Il regolare ripresentarsi di eventi inattesi con i pericoli in essi nascosti sono diventati ormai parte integrante di agende programmatiche di manager e decision maker di ogni livello e grado, persino nei casi in cui, a dispetto di basse probabilità di frequenza, le conseguenze negative di una catastrofe possono diventare dirompenti tanto per un singolo settore o attività, quanto per una vasta area del paese. Per di più, in un mondo che sta diventando sempre più interconnesso, anche crisi originate in aree lontane nel mondo possono avere conseguenze inaspettate in zone apparentemente distanti e sicure.

Questo è il presupposto che spiegherebbe come da un lato è diventato ormai complesso affrontare i rischi che si possono prevedere all'interno di un piccolo e medio raggio, e dall'altro, come i legami economici, sociali e politici hanno reso gli effetti dei rischi naturali e tecnologici una preoccupazione che riguarda le organizzazioni internazionali e sovranazionali, tra cui anche l'Unione Europea. Non è certamente un caso se quest'ultima, in un contesto di cooperazione internazionale, ha scelto di istituire un fondo di solidarietà da impegnare in caso di disastro grave all'interno dei paesi membri, creando nel 2007 il "Community Mechanism", un organismo volto a fornire assistenza in caso di calamità.

L'emergenza oggi colpisce tanto i paesi sviluppati quanto quelli in via di sviluppo. Tuttavia, mentre i primi sono per lo più colpiti nella loro attività economica, i secondi continuano a subire perdite di vite umane con enormi sofferenze per la popolazione. Va osservato inoltre che, nei paesi in via di sviluppo che possiedono limitate capacità di resistenza e recupero, una crisi che da noi sarebbe considerata non grave, li arriva a comprometterne la crescita economica per un lungo periodo, contribuendo alla migrazione della popolazione.

Allo stesso tempo, i paesi ricchi, che non sono immuni da errori e da cattiva gestione, mostrano dislivelli organizzativi per quanto riguarda la mitigazione del rischio. Inoltre la caratteristica presenza di un patrimonio storico artistico particolarmente vulnerabile rende questi territori esposti a qualunque tipo di minaccia, (Es. terremoti, alluvioni, frane ed eruzioni vulcaniche, ecc.) configurando una fragilità che va considerata in ogni fase della gestione delle emergenze.

Il quadro di sintesi descritto sopra descrive chiaramente la complessità e la varietà delle competenze necessarie per affrontare i rischi di oggi, sia in termini di mitigazione che di risposta e recupero.

La "Protezione Civile", tradizionalmente considerata una professione da apprendere su campo, sta incontrando una domanda crescente di formazione e di competenze legate: alla gestione organizzativa, agli aspetti giuridici connessi con le responsabilità amministrative, agli elementi economici relativi al costo della prevenzione, agli effetti dati dalla scarsità di prevenzione e all'intervento durante la crisi.

Esiste dunque un bisogno tangibile di formazione intellettuale e professionale da soddisfare attraverso un programma universitario che sappia unire gli aspetti pratici con metodologie rigorose, formando la capacità di modellare e controllare realtà complesse.

Presentazione

La Facoltà di Ingegneria Civile Ambientale e del Territorio offre un corso di Laurea specialistica e un Master annuale in Risk management presso il Polo Regionale di Lecco. Entrambi i programmi sono strutturati per fornire gli strumenti scientifici e tecnici per la valutazione e la gestione dei rischi naturali e tecnologici. Questi ultimi sono affrontati in modo duplice: da un lato nella classica forma in cui l'Ingegneria Civile affronta il tema del rischio e i fattori di sicurezza; dall'altro tenendo conto di come l'Ingegneria può contribuire agli sforzi di mitigazione sia su scala locale che territoriale.

Obiettivi formativi

L'obiettivo del CERM è preparare ingegneri civili specializzati ed orientati alla gestione dei rischi;

Tale obiettivo viene raggiunto attraverso due direttrici diverse e fra loro complementari:

- La specializzazione delle caratteristiche competenze dell'ingegnere civile (strutture ed infrastrutture, analisi dei fenomeni idrogeologici e sismici, gestione del territorio) nell'ottica dell'analisi e gestione dei rischi, con l'approfondimento degli aspetti di valutazione di rischio, valutazione della resistenza strutturale in condizioni ambientali estreme, la messa in sicurezza nelle fasi di emergenza oltre, e le opere di prevenzione e mitigazione di lungo periodo.
- L'allargamento delle competenze tradizionalmente tipiche di un ingegnere civile, volte ad abbracciare un più ampio spettro di fenomeni e strumenti tipici anche di altre discipline, quali gli aspetti gestionali, le analisi a scala territoriale, rischi di natura diversa (chimico-industriale, Na-Tech, rischi concatenati), aspetti di natura sociale, di comunicazione, economica e finanziaria, ecc.

Riteniamo che per il settore della Protezione Civile e, più in generale, della gestione dei rischi, saranno sempre più cruciali quei professionisti che, a partire da diverse specializzazioni, sapranno analizzare e risolvere i problemi con l'approccio quantitativo e strutturato tipico dell'ingegneria, ma a partire da una visione trasversale e multidisciplinare; cogliendo così la complessità dei problemi in atto attraverso un dialogo collaborativo tra esperti di settori diversi.

Obiettivi strategici del CERM sono conseguentemente:

- Formare specialisti in grado di realizzare la propria esperienza all'interno di un contesto culturale e sociale su scala internazionale;
- Aiutare i futuri esperti e tecnici ad essere parte del complesso processo di *governance*, una capacità che è di fondamentale importanza in campi quali la prevenzione e la gestione dei rischi.

Modello didattico

Il CERM ha radici nella tradizione dell'Ingegneria (civile, ambientale, chimica, elettronica e dell'informazione), ma vuole offrire parallelamente strumenti e concetti avanzati per la gestione di un'ampia varietà di rischi naturali e antropici. Dunque, l'approccio classico dell'Ingegneria a questi problemi (che tradizionalmente include lo studio e la comprensione dei pericoli, la valutazione della vulnerabilità, la progettazione di strutture per la mitigazione, sistemi tecnologici per il controllo del rischio) viene rafforzata da un indirizzo *design-oriented* che integra pianificazione territoriale e competenze manageriali - vero punto forte del CERM. Entrambi gli approcci sono stati infatti riconosciuti come punti chiave nella prevenzione e nella mitigazione dei rischi e possono contribuire a completare il profilo strettamente tecnico dell'offerta attuale nel settore del Risk Management.

Per essere più chiari, mentre le discipline ingegneristiche di base forniscono sostanzialmente modelli volti ad analizzare i rischi e le misure strutturali per combattere i rischi (dove possibile) e le vulnerabilità strutturali - la pianificazione e le discipline manageriali sono in grado di fornire metodi di valutazione per capire ed anticipare la portata dell'esposizione e i componenti di vulnerabilità non-fisica, nonché di promuovere misure di mitigazione non strutturali (che vanno dalla pianificazione territoriale in aree pericolose, allo sviluppo di piani adatti per affrontare le sfide poste dalla crisi contemporanea e future, fino alla definizione di assicurazione da rischio ambientale e tecnologico). Si deve notare tra l'altro che i professionisti che operano oggi nel campo della gestione dei rischi in genere provengono da una grande varietà di approcci culturali e questo a volte determina una difficile comprensione e comunicazione tra gli addetti, proprio in momenti cruciali per la collaborazione "forzata" di grandi squadre di esperti.

Al fine di rispondere alle complesse questioni che sono state qui solo brevemente introdotte, la struttura didattica del CERM basa la sua peculiarità su tre assi concettuali:

- applicazione di strumenti di modellazione per una corretta analisi dei processi coinvolti;
- sviluppo di competenze caratterizzate da una visione interdisciplinare per la gestione della complessità;
- adozione di un approccio *problem solving* come sintesi di diverse discipline.

Il risultato di tale programma educativo è una figura professionale in grado di

condividere e interfacciare competenze specifiche all'interno di un team di esperti con capacità di gestire la complessità della valutazione dei rischi ambientali e della mitigazione, come pure della coordinazione delle emergenze.

Concetti chiave

- Le competenze e le metodologie per il Risk Management sono integrate in moduli tematici; la multidisciplinarietà è quindi proposta come tipico approccio per il Risk Management, anche se in una scala ridotta di complessità.
- I moduli sono stati progettati intorno a problemi reali per i quali i ricercatori del Politecnico hanno sviluppato competenze specifiche attraverso la ricerca e la consulenza, consentendo un legame diretto tra lo sviluppo tecnologico e l'insegnamento.
- L'uso di casi reali come base per la progettazione del modulo fornisce inoltre un collegamento con aziende e istituzioni interessate al Risk Management.
- La tipologia dei moduli offerti agli studenti rende possibile la costruzione di una percentuale relativamente alta di combinazioni, dai programmi verticali all'interno di una rigorosa cultura di Ingegneria Civile a programmi trasversali che abbracciano una divulgazione più ampia delle competenze nell'ambito della cultura della gestione del rischio con l'obiettivo di una cultura del rischio trasversale e multidisciplinare.
- Attraverso attività pratiche di laboratorio vengono analizzate e sviluppate sia le misure strutturali come le non-strutturali, integrando così con tali interventi una robusta discussione sulla valutazione dei rischi che include i concetti fondamentali di: rischio, esposizione al pericolo, vulnerabilità e ritorno alla normalità post-emergenza.
- Sebbene il corso sia centrato nell'Ingegneria Civile, il CERM si apre anche ad altre branche con un approccio orizzontale che include, tra le altre, la pianificazione territoriale, le scienze naturali, l'economia e la sociologia. Tutti i corsi sono affrontati attraverso un approccio interdisciplinare al tema del rischio.

La garanzia del Politecnico

- Una formazione orientata al *problem solving*. Questo è uno degli aspetti più importanti che caratterizza da sempre i laureati del Politecnico,
- Una vasta gamma di competenze tecniche e manageriali nel campo della gestione dei rischi, perseguita individualmente, in piccoli gruppi e, più recentemente, in nuove forme associate di progetti strategici, in particolare il progetto Prometeo: (<http://www.polimi.it/prometeo>);
- La capacità di creare reti nazionali e internazionali tra istituzioni e centri di ricerca.

Il Risk Management e la rete internazionale CERM

Il Politecnico di Milano condivide il progetto didattico del CERM in una rete di Università italiane e straniere interessate al tema della gestione del rischio. L'alto numero di processi di definizione di possibili scenari di rischio, la loro complessità e la varietà delle discipline necessarie per la loro gestione, richiede la cooperazione e l'integrazione di diversi culturali, non sempre reperibili all'interno di una singola Facoltà o Università. Inoltre, paradigmi stabili e universalmente accettati nel settore della gestione dei rischi sono tuttora materia di discussione; di conseguenza una rete internazionale per la didattica (e la ricerca) diventa uno strumento cruciale per la costruzione di strategie condivise oltreché per la diffusione di una cultura del rischio. Il CERM considera pertanto fondamentale lo scambio di studenti e di insegnanti: le università condividono le proprie didattiche dove è riconosciuta la loro eccellenza, mentre le agenzie e le istituzioni si rendono disponibili a fornire competenze e casi per lo sviluppo di progetti di tesi. Con questa struttura in mente, l'offerta modulare dei contenuti è una lista in continua evoluzione, la cui definizione dipende dalla ricerca attiva nelle università e da progetti di applicazioni forniti dalla rete.

La rete in dettaglio

Facoltà di Fire Protection Engineering - Università di Lund (Lund, Svezia)

L'Università di Lund ha una lunga tradizione nell'insegnamento e nella ricerca nel ambito del Fire Protection Engineering and del Risk Management.

Attualmente a Lund non esistono corsi tenuti in lingua inglese, ma gli studenti CERM possono completare i loro crediti con progetti di Tesi da svolgere presso il Dipartimento di Ingegneria della sicurezza antincendio dell'Università di Lund.

Università Cattolica del Sacro Cuore - Facoltà di Sociologia (Milano)

Tra le università private che rilasciano titoli legalmente riconosciuti, l'Università Cattolica del Sacro Cuore è la più completa in Italia. Inoltre la sua offerta didattica ha un valore riconosciuto nella comunità scientifica internazionale. Il CERM propone ai suoi studenti un solo modulo (5 crediti) nell'ambito del Master in "Scienza e crimine: tecnologie di sicurezza" presso la Facoltà di Sociologia di Milano.

Struttura del CERM

Il progetto didattico nel suo insieme si compone di due corsi: un Master annuale e una Laurea Specialistica - entrambi erogati in lingua inglese.

I Crediti didattici sono quantificati per mezzo di ETCS, dove per ogni semestre vengono attribuiti 30 ETCS.

Il calendario accademico della Laurea Specialistica consente agli studenti di entrare sia nel semestre autunnale (settembre) che nel semestre primaverile (marzo) di ogni anno.

Sbocchi occupazionali del Risk Manager

In generale, i laureati magistrali in ingegneria civile possono trovare occupazione in imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture; università, enti di ricerca, scuole di formazione superiore; uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali; aziende, enti, consorzi ed agenzie di gestione e controllo di opere e servizi; società di servizi per lo studio di fattibilità dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture. Rispetto ai laureati di primo livello i laureati magistrali non sono soggetti ad alcun vincolo sulla dimensione e importanza delle opere che, in quanto ingegneri, essi possono progettare.

Lo specializzato in Risk Management potrà inserirsi nell'ambito delle istituzioni preposte alla gestione dei rischi e alla difesa civile (enti territoriali, dipartimento di Protezione Civile, corpi tecnici e scientifici del sistema di Protezione Civile), delle grandi aziende richiedenti esperti di sicurezza esterna, delle compagnie di assicurazione e riassicurazione. Inoltre potrà prestare all'attività professionale in società di ingegneria specializzate nell'analisi e mitigazione dei rischi civili e territoriali.

Il Master of Science in Risk Management

Il Master of Science CERM è un corso di Laurea in Ingegneria Civile (Laurea Magistrale in Ingegneria Civile) ed è interamente erogato in lingua inglese.

Per accedere al corso è necessario possedere un minimo di tre anni di studi in una disciplina scientifica o tecnica (l'equivalente di una laurea triennale). Gli studi in ingegneria sono i profili più adatti, e in particolare quelli in Ingegneria Civile o Ingegneria Ambientale. Tuttavia vengono considerate idonee anche altre provenienze di ambito tecnico scientifico previa valutazione selettiva del curriculum.

- Il **primo anno** del Master of Science è dedicato a temi classici di Ingegneria Civile, con particolare attenzione alla prospettiva del rischio. La didattica è organizzata verticalmente per corsi disciplinari, durante i quali vengono forniti strumenti avanzati di modellazione per la caratterizzazione quantitativa dei processi naturali, di strutture civili e della loro interazione. In particolare, 10 ETCS sono dedicati a un corso introduttivo sui fondamenti della gestione del rischio, dove vengono affrontati alcuni argomenti essenziali di diritto e organizzazione della protezione civile. L'obiettivo didattico del primo anno può essere sintetizzato come: "Rischio all'interno dell'Ingegneria civile".

- Nel **secondo anno** si incontrano le modifiche sostanziali che caratterizzano il CERM. Le materie sono organizzate non più verticalmente ma trasversalmente attraverso la programmazione di moduli tematici a scelta libera, dove la varietà di competenze necessarie per risolvere un determinato tema di gestione dei rischi è programmata con un approccio di *problem-solving*. Gli studenti scelgono due moduli all'interno una lista per temi. Secondo questa nuova filosofia didattica adottata dal CERM, i moduli tematici realizzano il necessario complemento alla formazione generale del primo anno in Ingegneria Civile, così da consentire un corretto approccio alla complessità e alla natura trasversale della gestione del rischio che approcci più tradizionali all'argomento non riescono a garantire.

L'intero anno consente di analizzare e sviluppare in profondità uno dei due moduli così da dare la possibilità allo studente di inserire il progetto di tesi all'interno del proprio programma didattico già a inizio anno.

L'obiettivo didattico del secondo anno può essere sintetizzato come: "Soluzioni di Ingegneria per la gestione dei rischi".

Il Master Specialistico in Risk Management

Il Master Universitario di 1° livello CERM è un percorso di alta formazione della durata di un anno, pensato al fine di garantire un aggiornamento professionale nell'ambito del Risk Management a laureati e professionisti che operano nel settore e che intendono aggiungere nuove qualifiche al proprio profilo. L'obiettivo del Master è fornire un approccio strutturato e quantitativo al rischio (Soluzioni di Engineering per la gestione dei rischi) a studenti e professionisti che hanno un background culturale eterogeneo. Il requisito minimo per l'ammissione è una laurea triennale in qualsiasi disciplina tecnico-scientifica (in particolare in Ingegneria Civile o Ambientale). Per ottenere il diploma di Master di 1° livello è richiesto un esame finale che completa il percorso didattico assegnando complessivamente 60 crediti formativi. La struttura e il campo di applicazione del Master è allo stesso livello del 2° anno della Laurea Specialistica, pertanto l'offerta dei corsi per il Master coincide nel numero e nella qualità con quella della Laurea.

Per maggiori dettagli: <http://www.master-cerm.lecco.polimi.it/>

Schema della Laurea Specialistica (120 ECTS)

Insegnamenti obbligatori*	Insegnamenti a scelta*	Tesi
1° anno	2° anno	
<i>Numerical methods for PDEs Structural analysis Flood risk Landslide hazard Soil structure interaction Tools for Risk Management </i>	<i>Engineering structures for the environment Structural Retrofitting Emergency plans for hydrogeological risk Hazard from industrial sites: process analysis and risk assessment Transport management in emergency planning Geo-Engineering Techniques for Sites Assessment and Monitoring Spatial Planning as Non-structural Risk Mitigation Measure Information Technology supporting Emergency Management </i>	<i>Approfondimento di un Modulo Tematico</i>

Per gli studenti della Laurea Specialistica esiste la possibilità di frequentare un corso, o completare la tesi, presso un ente partner convenzionato con il Network CERM.

Schema del Master di 1° livello (60 ECTS)

Insegnamenti obbligatori*	Insegnamenti a scelta*	Progetto finale
<i>Tools for Risk Management</i>	<i>Engineering structures for the environment Structural Retrofitting Emergency plans for hydrogeological risk Hazard from industrial sites: process analysis and risk assessment Transport management in emergency planning Geo-Engineering Techniques for Sites Assessment and Monitoring Spatial Planning as Non-structural Risk Mitigation Measure Information Technology supporting Emergency Management </i>	<i>Approfondimento di un Modulo Tematico</i>

(*) I corsi sono tenuti interamente in lingua inglese

Informazioni:

Politecnico di Milano – Polo Regionale di Lecco
Lecco - Via M. d'Oggiono 8/a
tel. +39-0341/48.8743
fax +39-0341/48.8701
cerm.lecco@polimi.it