



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

hic sunt futura

DOTTORATO SCIENZE DELL'INGEGNERIA ENERGETICA E AMBIENTALE
PhD in ENVIRONMENTAL AND ENERGY ENGINEERING SCIENCE

Tematica dottorato Cattedra UNESCO/PhD topic UNESCO Chair



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO Chair on Intersectoral Safety
for Disaster Risk Reduction and Resilience
SPRINT-Lab, University of Udine, Italy

Sicurezza intersettoriale per la riduzione dei rischi di disastro e la resilienza

studia in chiave intersettoriale il problema della riduzione dei rischi di disastro che interessano l'ambiente fisico e costruito con particolare riferimento strutture e infrastrutture critiche, sistemi e servizi di rete, sistemi di produzione e trasporto dell'energia e altri sistemi o entità di particolare valore per la comunità. Il fine è quello di affrontare in modo scientifico e razionale tutte le fasi del ciclo di gestione delle catastrofi: previsione, prevenzione, risposta e recupero. L'obiettivo è definire metodi e strategie di analisi, valutazione, gestione e miglioramento della sicurezza efficaci, integrate e per quanto possibile pro-attive. La riduzione del rischio è intesa come parte integrante dello sviluppo sostenibile e dell'incremento della resilienza territoriale; il tema rientra nelle attività della Cattedra UNESCO in Sicurezza intersettoriale per la riduzione dei rischi di disastro e la resilienza ed è strettamente connesso e funzionale agli obiettivi previsti dall'Agenda delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile.

Intersectoral safety for disaster risk reduction and resilience

It studies the problem of reducing the risks of disaster affecting the physical and built environment adopting an intersectoral approach with particular regard to structures and critical infrastructures, network systems and services, energy production and transport systems and other systems or assets of particular value for the community. The aim is to deal in a scientific and rational way with all the phases of the disaster management cycle: prevision, prevention, response and recovery. The objective is to define effective, integrated and pro-active methods and strategies for assessing, managing and improving safety. The risk reduction has seen as an integral part of sustainable development and of the increasing of territorial resilience; the topic is part of the UNESCO Chair on Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience and is closely related to and functional to the objectives set by the United Nations Agenda for Sustainable Development.





LINEE DI RICERCA NELL'AMBITO DELLA TEMATICA DELLA CATTEDRA UNESCO

LINES OF RESEARCH WITHIN THE TOPIC OF UNESCO CHAIR

CU.1 - SICUREZZA INTERSETTORIALE, RIDUZIONE DEI RISCHI E RESILIENZA

Intersectoral Safety, Disaster Risk Reduction and Resilience

Referente prof. Stefano Grimaz

Si occupa, in chiave intersectoriale geofisico-ingegneristica, della messa a punto di metodologie di analisi e di gestione della sicurezza e delle emergenze a livello territoriale. Le ricerche, inquadrare nell'ambito del ciclo di gestione dei disastri, riguardano l'ambiente fisico e costruito con particolare riferimento strutture e infrastrutture critiche, sistemi e servizi di rete, sistemi di produzione e trasporto dell'energia e altri sistemi o entità di particolare valore per la comunità. L'approccio, objective-based, mira a fornire gli elementi conoscitivi per la definizione di politiche e di piani di prevenzione e protezione, nonché la messa a punto di strategie e strumenti di gestione che portano a migliorare la resilienza dei sistemi nei confronti di rischi territoriali (geo-hazards).

It deals, from an inter-sectoral geophysical and engineering point of view, with the development of methods of analysis and management of safety and emergencies at the territorial level. The researches, framed within the disaster management cycle, concern the physical and built environment, with particular reference to critical structures and infrastructures, network systems and services, energy production and transport systems and other systems or particular entities value for the community. The objective-based approach aims at providing the knowledge for the definition of prevention and protection policies and plans, as well as the development of management strategies and tools that lead to improving the resilience of the systems against risks territorial (geo-hazards).

Le ricerche sono funzionali ai seguenti obiettivi di sviluppo sostenibile definiti delle Nazioni Unite:

Researches are functional to the following sustainable development goals defined by the United Nations:



CU.2 - MONITORAGGIO E DIAGNOSTICA DI INFRASTRUTTURE CRITICHE

Health monitoring of critical infrastructures

Referente prof. Antonino Morassi

La linea di lavoro riguarda la messa a punto di metodologie di monitoraggio finalizzate alla diagnostica di sistemi strutturali e infrastrutturali strategici esistenti che, in molti casi, sono entrati in una fase critica del proprio servizio. Le ricerche partono dalla convinzione che gli interventi di adeguamento e rigenerazione della sicurezza strutturale e sismica di questi sistemi dovranno essere svolti nel pieno rispetto delle logiche di sostenibilità del costruito, di natura sia tecnica sia economica. L'approccio proposto ha come obiettivi la definizione di metodi non distruttivi di indagine diagnostica, basati sul monitoraggio della risposta globale dei sistemi strutturali, e la loro applicazione per la determinazione di modelli affidabili di valutazione della sicurezza sismica. Le strategie operative e gli strumenti sviluppati nelle ricerche conducono ad una conoscenza più completa del comportamento dell'esistente e, quindi, alla definizione di percorsi ottimali per il miglioramento della sicurezza strutturale.

The line of research concerns the development of monitoring methods aimed at assessing the safety of strategic structural and infrastructural systems which, in many cases, are in a critical stage of their service. The basic idea is that the regeneration of the structural and seismic safety for these systems must be carried out in full compliance with the sustainability requirements of the built environment, both from the technical and the economic point of view. The main goal of the proposed approach is two-fold, namely, the definition of non-destructive diagnostic methods, based on monitoring the overall response of structural systems, and their application for the determination of reliable assessing seismic models. Operational strategies and technical tools developed in this research will lead to a more complete knowledge of the behavior of existing critical systems and, therefore, to the definition of optimal paths for improving structural safety.

Le ricerche sono funzionali ai seguenti obiettivi di sviluppo sostenibile definiti delle Nazioni Unite:

Researches are functional to the following sustainable development goals defined by the United Nations:



CU.3 - RESILIENZA E SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI IDRICI

Resilience and sustainability of water systems

Referente prof. Daniele Goi

Si propone di sviluppare conoscenza nell'ambito dei metodi tecnologici e sistemi di gestione della risorsa acqua dal punto di vista quantitativo e qualitativo. Le attività di studio e ricerca si inseriscono nell'ambito della sostenibilità ed innovazione del Ciclo Idrico Integrato, come oggetto e strumento di gestione del patrimonio idrico dei territori. L'obiettivo è quello di sperimentare e fornire strumenti tecnico-scientifici e gestionali moderni, per la prevenzione e riduzione dei rischi legati all'utilizzo della risorsa acqua e per la mitigazione degli impatti di reti e impianti sull'ambiente, al fine di migliorare la resilienza dei sistemi idrici.

It is proposed to develop knowledge in the field of technical and management methods for water resource systems, from both a quantitative and qualitative point of view. The study and research activities are part of the sustainability and innovation of the Integrated Water Cycle, as an object and tool for managing the territorial water resources. The goal is to experiment and provide modern techno-scientific and management tools for the prevention and reduction of risks related to the use of water resources and for the mitigation of the impacts of waterworks and treatment plants on the environment, in order to improve the resilience of water systems.

Le ricerche sono funzionali ai seguenti obiettivi di sviluppo sostenibile definiti delle Nazioni Unite:

Researches are functional to the following sustainable development goals defined by the United Nations:



Linea di ricerca CU.1

SICUREZZA, GESTIONE EMERGENZE E RESILIENZA

Disaster Risk reduction and Resilience

Referente prof. Stefano Grimaz

Programma di ricerca CU.1.1 - Titolo: **"Valutazioni di impatto sul costruito a partire da dati di scuotimento sismico misurati in sito"**

Title: "Rapid estimation of seismic impact on the built environment based on real-time measurements of ground motion"

Ente finanziatore borsa: INOGS

La ricerca è svolta nell'ambito delle attività della Cattedra UNESCO in Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience dell'Università degli Studi di Udine e dell'accordo RESIST (Polo di ricerca inter-istituzionale in materia di Resilienza Sismica Territoriale) tra il laboratorio SPRINT dell'Università di Udine e Centro di Ricerche Sismologiche dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste.

Il dottorando svolgerà la sua ricerca nell'ambito delle attività della Cattedra UNESCO sulla sicurezza intersectoriale per la riduzione e la resilienza dei rischi di disastri e nell'ambito della RESilienza SISmica Territoriale RESIST iniziativa tra l'Università di Udine e l'OGS. In particolare, l'attività sarà svolta nell'ambito dei progetti comuni in corso (progetto Edifici Sentinella e progetto ARMONIA) nei quali è svolta una vasta attività di installazione di sensori ground motion alla base di edifici opportunamente selezionati (edifici sentinella). Il candidato svilupperà ulteriormente, testerà e applicherà sul territorio regionale del Friuli Venezia Giulia approcci che consentano di prevedere l'impatto sismico sull'ambiente costruito utilizzando le misure in tempo reale o quasi reale dello scuotimento sismico in corrispondenza degli edifici sentinella, preventivamente caratterizzati per essere monitorati con sensori a basso costo. Questo sarà fatto basandosi sull'uso di curve di fragilità generalizzate o su simulazioni in tempo reale del comportamento strutturale in modo da ottenere una rapida prima valutazione del possibile danno prodotto dal sisma su diversi tipi di strutture e fornire una stima del danno aggregato all'interno di una certa area buffer. L'attività di ricerca si concentrerà anche sullo sviluppo di strumenti per la visualizzazione efficiente della potenziale distribuzione territoriale del danno derivata dalla combinazione delle varie aree buffer considerate.

Funded by: INOGS

The research is carried out within the activities of the UNESCO Chair in Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience of the University of Udine and of the RESIST (Inter-institutional Research Pole on Territorial Seismic Resilience) established between the laboratory SPRINT of the University of Udine and Center for Seismological Research of the National Institute of Oceanography and Experimental Geophysics of Trieste.

The PhD candidate will carry out his research in the framework of the activities of the UNESCO Chair on Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience and within the RESilienza SISmica Territoriale RESIST initiative between the Udine University and the OGS. In particular, taking advantage and making synergy with the ongoing common activities like Edifici Sentinella and the ARMONIA project where an extensive activity of strong motion sensors installation at the base of selected buildings is carried out, The candidate will further develop, test and apply in Friuli Venezia Giulia Region approaches allowing to predict the seismic impact on built environment using the measurements in real or quasi real time of ground motions in correspondence of sentinel buildings, opportunely characterized and monitored. In turn, these approaches, either based on the usage of generalised fragility curves or the real time simulation of the shaking of the structure will allow a rapid first estimation of the possible damage to different types of structures and therefore will provide an estimation of the aggregate damage within a certain buffer area. The research activity will also focus on developing tools for the efficient display of the potential damage distribution as derived by the combination of the considered buffer areas.

Linea di ricerca CU.2

MONITORAGGIO E DIAGNOSTICA DI INFRASTRUTTURE CRITICHE

Health monitoring of critical infrastructures

Referente prof. Antonino Morassi

Programma di ricerca CU.2.1 - Titolo: **"Metodi dinamici per il monitoraggio e il controllo della sicurezza sismica di costruzioni e infrastrutture esistenti"**

Title: "Dynamic methods for structural health monitoring and seismic safety assessment"

La ricerca è svolta nell'ambito delle attività della Cattedra UNESCO in Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience dell'Università degli Studi di Udine e della convenzione stipulata con l'Amministrazione del Comune di Udine.

Le prove dinamiche costituiscono uno strumento pratico ed affidabile per la caratterizzazione della risposta globale di una grande costruzione. Si tratta di un insieme di procedure analitiche e sperimentali che consentono di determinare alcuni parametri caratteristici di un sistema vibrante, quali le frequenze naturali e i corrispondenti modi di vibrare. Queste informazioni, opportunamente integrate con i risultati di prove sui materiali e sui dettagli costruttivi, possono essere utilizzate all'interno di procedure di identificazione strutturale per la determinazione di un modello numerico accurato del reale comportamento d'insieme della struttura. Sebbene le tecniche sperimentali siano al giorno d'oggi ben consolidate, l'interpretazione delle misure ai fini dell'identificazione strutturale presenta ancora aspetti di grande complessità e non del tutto chiariti. Questa indeterminazione è principalmente dovuta alla natura inversa posta dai problemi di identificazione strutturale dinamica. Inoltre, quando le metodologie sono applicate allo studio di strutture in scala reale, sorgono ulteriori ostacoli indotti dalla complessità del comportamento strutturale e dei materiali, dalla scarsa accuratezza dei modelli analitici utilizzati per interpretare le misure, dall'effetto di errori di misura e dall'incompletezza dei dati a disposizione. In questa ricerca si affronteranno questi aspetti con riferimento ad una serie di prove dinamiche da effettuarsi su un complesso strutturale di importanza strategica inserito nel contesto urbano. Il candidato sarà chiamato ad organizzare le attività sperimentali e a fornire una interpretazione delle misure, con l'obiettivo di mettere a punto un modello meccanico della struttura utile per predire le criticità strutturali presenti e suggerire eventuali interventi per l'elevazione delle prestazioni in condizioni sismiche.

Funded by: Udine Municipality

Nondestructive dynamic methods are a useful tool in structural engineering. Their purpose is twofold. First, they provide guidance on the validation of a mathematical model of the structure under investigation. Second, repeated tests over time can indicate the emergence of possible damage occurring during the structure's lifetime. Recent technological progress has generated extremely accurate and reliable experimental methods, enabling a good estimate of dynamic behavior of a structural system. Although experimental techniques are now well-established, the interpretation of measurements still lags somewhat behind. This particularly concerns structural identification due to its nature of inverse problem. In addition, when identification techniques are applied to the study of real-world structures, additional obstacles arise given the complexity of the structural behavior, the inaccuracy of the analytical models used to interpret experiments, measurement errors, and incomplete field data. In this research these aspects will be addressed with reference to a series of dynamic tests to be carried out on a structural complex of strategic importance inserted in the city center. The candidate will be called to organize the experimental activities and to provide an interpretation of the measurements, with the aim of developing a mechanical model of the structure useful for predicting current structural weaknesses and suggesting possible interventions to improve performance in seismic conditions.

Linea di ricerca CU.3

RESILIENZA E SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI IDRICI

Resilience and sustainability of water systems

Referente prof. Daniele Goi

Programma di ricerca CU.3.1: - Titolo: **"Analisi della vulnerabilità dei sistemi di distribuzione idrica rispetto a potenziali fenomeni di contaminazione"**

Title: " Analysis and vulnerability of water distribution systems for potential pollution phenomena control"

Ente finanziatore borsa: CAFC Spa

La ricerca è svolta nell'ambito delle attività della Cattedra UNESCO in Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience dell'Università degli Studi di Udine, del Gruppo di Ricerca "Inquinamento e Depurazione dell'Ambiente" dell'Università degli Studi di Udine e le collaborazioni in atto con CAFC Spa Ente gestore del Ciclo Idrico Integrato del territorio del Friuli.

La proposta della borsa vuole offrire l'opportunità di studiare e sperimentare sul territorio aspetti legati alla caratterizzazione, modellazione e simulazione di sistemi di distribuzione acqua potabile e di recupero, considerando gli aspetti qualitativi e quantitativi, con la finalità di esaminare e prevenire la vulnerabilità e aumentare la resilienza di questi sistemi.

Il candidato si occuperà di caratterizzazione e modellazione di reti in pressione, perdite e distribuzione di inquinanti con attenzione alle moderne problematiche degli acquedotti e dei sistemi di recupero acqua. Il dottorando svolgerà la sua ricerca all'interno della comunità di enti pubblici e privati che si occupano della risorsa idrica in Friuli Venezia Giulia, in ambito nazionale ed internazionale.

Funded by: CAFC Spa

The research is carried out within the activities of the UNESCO Chair in Intersectoral Safety for Disaster Risk Reduction and Resilience of the University of Udine, the "Environmental Pollution and Treatment" of the University of Udine and by a collaboration program with the CAFC Spa water managing company in Friuli territory.

The PhD program proposal aims to offer the opportunity to study and research problems related to the characterization, modeling and simulation of drinking and recovery water distribution systems, considering qualitative and quantitative aspects, with the aim of examining and preventing vulnerability as well as resilience of these systems within the territories.

The candidate will deal with the characterization and modeling of networks, leaks and pollutant distribution with attention to the modern problems of the aqueduct and water recovery systems. The PhD candidate will also carry out his research in collaboration with the public and private companies founding the water community in Friuli Venezia Giulia, in Italy and in worldwide areas.

MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DOMANDA

Domanda secondo indicazioni/modulistica pubblicate su sito UniUD
relativamente alle borse della Cattedra UNESCO