



Concept

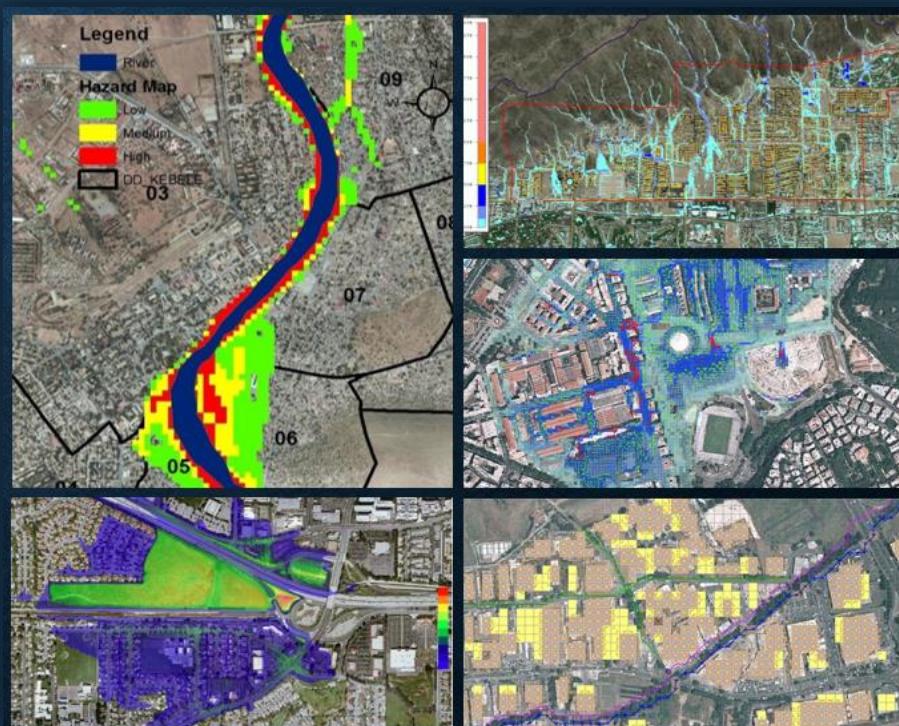
The research project focuses on climate changes today translating into the rise of global average temperatures with melting of perennial ice and rising of the average sea level, alteration of weather patterns and the intensification of the frequency of extreme climatic events, ocean acidification, and the loss of biodiversity. Consequences of climate changes extend across the planet and particularly affect urban environments. Not adequately planned urbanization has replaced natural permeable surfaces and limited water infiltration in the ground altering the hydrological response of areas. During intense rainfall events, urban drainage systems, inadequate and often obsolete, result hydraulically insufficient and fail to manage the large volume of incoming water in short periods, leading to floods. Furthermore, the accumulation of impermeable surfaces contributes to the urban heat island effect and some urban areas tend to become significantly and dangerously warmer than their rural counterparts, worsening living conditions, increasing energy demands for cooling, and elevating the risk, especially for some vulnerable categories of individuals.

Scientific approach

This research reviews state-of-the-art flood modeling in urban areas, focusing on 1D, 2D, and coupled 1D/2D hydraulic models for channels, floodplains, and urban zones. It also explores Flood Risk Assessment methodologies like the UK's Social Flood Vulnerability Index and the "Flood Risks to People" framework, which incorporate social, demographic, and hazard factors. The project considers Ensemble-based hydraulic modeling to address climate change impacts as mandated by the Floods Directive. An evaluation of hydraulic modeling software led to the selection of InfoWorks ICM for applications in urban area. Additional work includes updating the Curve Number map for Sicily to improve surface runoff modeling, contributing to projects which study flood hazards, assessing vulnerability, and developing risk assessment methods. The project also explores non-structural mitigation measures like Early Warning Systems prototypes for urban areas, increasing flood response capabilities.

Research objectives

The project seeks to enhance understanding of urban flood dynamics and improve hydraulic models for flood management. It aims to refine assessment methods for urban flood vulnerability, considering increased extreme weather and the uncontrolled urbanization. Successful outcomes aim to advance hydraulic science and flood risk management, providing essential tools and insights for designing resilient, safer cities.





Concept

Il progetto di ricerca si concentra sui cambiamenti climatici che oggi si manifestano con aumento delle temperature medie globali, scioglimento dei ghiacciai, innalzamento del livello medio del mare, alterazione dei modelli meteorologici e intensificazione della frequenza di eventi climatici estremi, acidificazione degli oceani e perdita di biodiversità. Le conseguenze dei cambiamenti climatici si estendono a tutto il pianeta e colpiscono in particolarmente gli ambienti urbani. L'urbanizzazione non adeguatamente pianificata sostituisce le superfici naturali permeabili e limita le infiltrazioni d'acqua nel terreno alterandone la risposta idrologica. Durante precipitazioni intense, i sistemi di drenaggio urbano, inadeguati e spesso obsoleti, risultano insufficienti e non potendo gestire i grandi volumi di acqua in rapido arrivo, provocano inondazioni. Inoltre, l'accumulo di superfici impermeabili contribuisce all'effetto isola di calore con aree urbane che tendono a diventare significativamente e pericolosamente più calde rispetto alle controparti rurali, peggiorando le condizioni di vita, aumentando le richieste energetiche per il raffrescamento e aumentando i rischi per la popolazione, soprattutto per le categorie più vulnerabili.

Scientific approach

Lo studio esamina lo stato dell'arte per la modellazione delle inondazioni nelle aree urbane, concentrandosi su modelli idraulici 1D, 2D e accoppiati 1D/2D per canali, pianure alluvionali e zone urbane. Esplora inoltre le metodologie di valutazione del rischio di alluvioni del Regno Unito come il «Social Flood Vulnerability Index» e il «Flood Risks to People», metodiche che incorporano fattori sociali, demografici e di pericolo e modellazioni basate su approcci ensemble per valutare gli impatti del cambiamento climatico in linea con quanto prescritto dalla Direttiva Alluvioni. La valutazione dei software di modellazione idraulica esistenti ha portato alla selezione di InfoWorks ICM per applicazioni idrauliche in contesti urbani. L'aggiornamento della mappa del Curve Number per la Regione Sicilia per le stime dei deflussi superficiali e migliorare la valutazione della vulnerabilità e lo sviluppo di metodi di valutazione del rischio di alluvione. Sono esplorate anche misure di mitigazione non strutturali come prototipi di sistemi di allerta precoce che integrano dati in tempo reale e/o soglie pluviometriche, al fine di aumentare la capacità di risposta delle città alle inondazioni.

Research objectives

Il progetto mira a migliorare la comprensione delle dinamiche delle inondazioni urbane e a perfezionare gli schemi modellistici per la gestione delle inondazioni, considerare gli effetti dell'intensificarsi degli eventi meteorologici, dell'urbanizzazione incontrollata e affinare i metodi di valutazione della vulnerabilità. I risultati conseguiti mirano ad un avanzamento della modellazione idraulica e per la gestione del rischio di alluvioni, fornendo strumenti e approfondimenti per progettare città resilienti e più sicure.

