

ICEA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
DEPARTMENT OF CIVIL, ENVIRONMENTAL
AND ARCHITECTURAL ENGINEERING

LA RICERCA IN ICEA

L'ingegneria tra ambiente e società

RESEARCH AT ICEA

Engineering: from environment to society



1222-2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE, EDILE E AMBIENTALE**
DEPARTMENT OF CIVIL, ENVIRONMENTAL
AND ARCHITECTURAL ENGINEERING

LA RICERCA IN ICEA

L'ingegneria tra ambiente e società

RESEARCH AT ICEA

Engineering: from environment to society

PRESENTAZIONE / INTRODUCTION



L'ingegneria tra ambiente e società

L'ambiente costruito e l'ambiente naturale sono le dimensioni in cui si sviluppa la disciplina dell'ingegneria. Le attività di ricerca in ICEA si concentrano nello studio di tecnologie e metodi progettuali che rendano sostenibili e sicuri il territorio e il patrimonio edilizio e infrastrutturale, a fronte dei cambiamenti economici, sociali e climatici che caratterizzano la nostra epoca. Questa è la visione che anima le attività di ricerca in ICEA: porre l'ingegneria al centro tra ambiente e società significa mettere la scienza e la tecnologia al servizio della comprensione e soluzione dei problemi che interessano oggi il nostro territorio e le nostre città.

Carlo Pellegrino - Direttore del Dipartimento ICEA

Engineering: from environment to society

As a field of study, engineering develops within both the natural and constructed environment.

At ICEA, research focuses on technologies and design methods that make the land and structural and infrastructural heritage sustainable and safe, given the economic, social and climatic changes that characterize our era.

ICEA's vision: for engineering to be a connection between the environment and society, using science and technology to understand and solve the problems that affect our land and our cities.

Carlo Pellegrino - Head of Department

INDICE/INDEX

ANALISI NUMERICA E MODELLISTICA NUMERICAL ANALYSIS AND MODELING	4
ARCHITETTURA TECNICA / TECHNICAL ARCHITECTURE	7
CAMBIAMENTI CLIMATICI, TERRITORI, DIVERSITÀ CLIMATE CHANGE, TERRITORIES, DIVERSITY	10
CITTÀ E TERRITORIO: ANALISI, RAPPRESENTAZIONE E PIANIFICAZIONE DI STRUTTURE TERRITORIALI CITY AND REGION: REGIONAL AND URBAN SURVEY, REPRESENTATION AND PLANNING	14
CITTÀ E TERRITORIO: PIANIFICAZIONE E DISEGNO URBANO CITY AND REGION: URBAN PLANNING AND DESIGN	16
COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA ARCHITECTURAL AND URBAN COMPOSITION	20
COSTRUZIONI IDRAULICHE: SVILUPPO SOSTENIBILE IN AMBIENTE URBANO / HYDRAULIC ENGINEERING: SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN URBAN ENVIRONMENT	22
DINAMICA DELLE RETI FLUVIALI / DYNAMICAL RIVER NETWORKS	24
DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE DESIGN TOOLS AND METHODS IN INDUSTRIAL ENGINEERING	26
EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI, GEOMETRIA E ANALISI ARMONICA PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS, GEOMETRY AND HARMONIC ANALYSIS	28
ESTIMO: ECONOMIA DELLE RISORSE E VALUTAZIONE DI PIANI, PROGETTI E RISORSE / VALUATION: RESOURCE ECONOMICS AND RESOURCE AND PROJECTS VALUATION	30
ESTIMO: VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGETTI ED ESTIMO VALUATION: REAL ESTATE ECONOMICS	32
FISICA TECNICA / APPLIED THERMODYNAMICS	34
GEOMATICA / GEOMATICS	36
GEOMECCANICA AMBIENTALE ENVIRONMENTAL GEOMECHANICS	38
GEOTECNICA / GEOTECHNICS	40
IDRAULICA: FLUIDODINAMICA CARDIOVASCOLARE HYDRAULICS: CARDIOVASCULAR FLUID DYNAMICS	43
IDRAULICA: IDRODINAMICA E BIO-MORFODINAMICA FLUVIALE E LAGUNARE / HYDRAULICS: HYDRODYNAMICS AND BIO-MORFODYNAMICS OF RIVERS AND LAGOONS	45
IDRAULICA: PERICOLOSITÀ IDRAULICA HYDRAULICS: HYDRAULIC HAZARD	47
IDROLOGIA: ANALISI DI RISCHIO INCENDIO IN FORESTE MEDITERRANEE E ALLA INTERFACCIA TRA FORESTA E AREA URBANA / HYDROLOGY: RISK ASSESSMENT OF FIRE IN MEDITERRANEAN FORESTS AND WILDLAND-URBAN INTERFACE	22

IDROLOGIA: IDROLOGIA SOTTERRANEA HYDROLOGY: GROUNDWATER HYDROLOGY	49
IDROLOGIA: IDROLOGIA STATISTICA E GEOMORFOLOGIA A MAREA HYDROLOGY: STATISTICAL HYDROLOGY AND TIDAL GEOMORPHOLOGY	51
INGEGNERIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO TRANSPORTATION SYSTEMS ENGINEERING	53
INGEGNERIA MARITTIMA E COSTIERA MARITIME AND COASTAL ENGINEERING	55
INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE: ECONOMIA CIRCOLARE E GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI / ENVIRONMENTAL ENGINEERING: CIRCULAR ECONOMY AND WASTE MANAGEMENT	57
INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE: GESTIONE - TRATTAMENTO ACQUE E BLUE TECHNOLOGIES / ENVIRONMENTAL ENGINEERING: WATER MANAGEMENT AND TREATMENT, BLUE TECHNOLOGIES	60
INNOVAZIONE EDILIZIA / BUILDING INNOVATION	62
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA / ARCHITECTURAL DESIGN	64
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E URBANA ARCHITECTURAL AND URBAN DESIGN	66
RAPPRESENTAZIONE - VISUALIZZAZIONE REPRESENTATION - VISUALIZATION	68
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: A. MODELLAZIONE COSTITUTIVA MULTISCALE DI GEOMATERIALI / STRUCTURAL MECHANICS: A. MULTISCALE CONSTITUTIVE MODELING OF GEOMATERIALS	70
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: B. MODELLI MULTIFISICI STRUCTURAL MECHANICS: B. MULTIPHYSICS MODELING	73
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: C. MODELLAZIONE COMPUTAZIONALE DI PROBLEMI MULTI-FISICI ACCOPPIATI NELL'INGEGNERIA CIVILE, NUCLEARE, AMBIENTALE E NELLA GEOFISICA / STRUCTURAL MECHANICS: C. COMPUTATIONAL MODELLING OF MULTIPHYSICS COUPLED PROBLEMS IN CIVIL, NUCLEAR AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND GEOPHYSICS	75
STATISTICA / STATISTICS	78
STORIA DELL'ARCHITETTURA / HISTORY OF ARCHITECTURE	80
STRADE, FERROVIE E AEROPORTI / ROADS, RAILWAYS AND AIRPORTS	83
TECNICA DELLE COSTRUZIONI: COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO, VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO E DEL DEGRADO DI STRUTTURE ESISTENTI, PONTI / STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN: REINFORCED CONCRETE STRUCTURES, SEISMIC RISK ANALYSIS, BRIDGE ENGINEERING	85
TECNICA DELLE COSTRUZIONI: INNOVAZIONE DELLE TECNOLOGIE STRUTTURALI E ANTISISMICHE / STRUCTURAL ENGINEERING: INNOVATION OF STRUCTURAL AND SEISMIC TECHNOLOGIES	89
URBANISTICA / URBAN PLANNING	91
PERSONALE TECNICO AMMINISTRATIVO ICEA ICEA TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE STAFF	93

ANALISI NUMERICA E MODELLISTICA NUMERICAL ANALYSIS AND MODELING

Componenti del Gruppo di Ricerca



LUCA BERGAMASCHI

luca.bergamaschi@unipd.it



MASSIMILIANO FERRONATO

massimiliano.ferronato@unipd.it



ANNAMARIA MAZZIA

annamaria.mazzia@unipd.it



PIETRO TEATINI

pietro.teatini@unipd.it



CARLO JANNA

carlo.janna@unipd.it



CLAUDIA ZOCCARATO

claudia.zoccarato@unipd.it



MATTEO FRIGO

matteo.frigo@unipd.it



LAURA GAZZOLA

laura.gazzola@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Algebra Lineare Numerica, Tecniche di preconditionamento, Calcolo Scientifico, Tecniche di Discretizzazione, Modellistica

Algebra Lineare Numerica

L'attività di ricerca si focalizza principalmente sullo studio e sviluppo di tecniche di soluzione efficienti per sistemi lineari e problemi agli autovalori che tipicamente scaturiscono da problemi reali. Questa ricerca è di fondamentale importanza poiché in numerose applicazioni la parte computazionalmente più onerosa di una simulazione è costituita proprio dalla soluzione di problemi di algebra lineare. In questo campo, i metodi iterativi di soluzione basati sugli spazi di Krylov sono molto popolari visto il loro elevatissimo grado di parallelizzabilità che li rende utilizzabili anche sui supercomputer. L'elemento chiave che rende un metodo iterativo efficace è la disponibilità di un preconditionatore, cioè un operatore in grado di trasformare il problema iniziale in un problema di più facile soluzione.

In particolare, il gruppo studia e sviluppa preconditionatori per matrici che derivano dall'ottimizzazione del continuo o problemi di multifisica in cui la matrice risultante ha una tipica forma a blocchi e il preconditionatore mima le proprietà dell'operatore originale assumendo la stessa struttura a blocchi e approssimando in maniera opportuna il complemento di Schur. L'attività di ricerca riguarda anche preconditionatori scalabili tipo inverse approximate o Multigrid Algebrico. Questi ultimi risultano essere anche completamente algebrici poiché non necessitano di nessun'altra informazione al di fuori della matrice del sistema e permettono un'implementazione parallela estremamente efficiente.

Metodi di Discretizzazione

Molti processi naturali possono essere descritti attraverso Equazioni alle Derivate Parziali (PDEs) o sistemi di PDE che devono essere necessariamente risolti numericamente per consentire di effettuare previsioni o per la progettazione. La soluzione numerica di questi problemi è tipicamente basata sulla discretizzazione del continuo attraverso elementi finiti (FE) o differenze finite (FD). Gli FE sono usualmente il metodo più utilizzato per esempio nel campo della meccanica, tuttavia, in altri contesti devono essere adottate tecniche diverse che rappresentano il campo principale di questa ricerca. Gli elementi di interfaccia (IE) sono utilizzati per modellare discontinuità meccaniche nei corpi solidi, come faglie e fratture nelle formazioni geologiche. I volumi finiti (FV) e gli elementi misti sono studiati per problemi in cui la conservazione della massa è una proprietà cruciale da preservare, come in fenomeni di flusso multifase in mezzi porosi. Infine, in problemi in cui la geometria è molto complessa e difficile da suddividere in elementi regolari, si studiano tecniche Meshless (MLPG) o Elementi Virtuali (VEM) in modo da alleviare i problemi di discretizzazione geometrica.

Modellistica

L'attività di ricerca è volta allo studio della meccanica dei mezzi porosi saturi ed insaturi mediante sviluppo e implementazione di modelli numerici agli elementi finiti, elementi finiti misti, volumi finiti e meshless per la simulazione dei processi geomeccanici e fluidodinamici del sottosuolo, legati allo sfruttamento di risorse naturali in acquiferi o giacimenti profondi. Tipiche applicazioni riguardano la previsione della subsidenza antropica e della possibile sismicità indotta causate dall'estrazione di idrocarburi e/o acqua dal sottosuolo e dallo stoccaggio di gas naturale in giacimenti esauriti. Inoltre, in strutture geologiche caratterizzate da sistemi di faglie, la ricerca è volta alla simulazione della loro possibile riattivazione con modelli basati su elementi finiti di interfaccia per la simulazione del comportamento meccanico di faglie e fratture nel sottosuolo, con applicazione agli effetti attesi in conseguenza dello sfruttamento di risorse quali acqua o idrocarburi. Infine, l'attività di ricerca si propone di mettere a punto delle tecniche di Data Assimilation mediante le quali ottenere calibrazioni più affidabili dei modelli e tali da associare e/o ridurre l'incertezza che scaturisce dalla approssimazione dei fenomeni fisici con modelli matematici.

KEYWORDS

Numerical Linear Algebra, Preconditioning, Scientific Computing, Discretization Techniques, Numerical Modeling

Numerical Linear Algebra

The research focuses on the development of fast solution techniques for linear systems or eigenproblems typically arising from real world problems. This research is of paramount importance since in several applications the most time-consuming stage of a simulation stems from the solution of linear algebra problems. In this field, iterative solution methods based on Krylov subspaces are very attractive due to their potential parallelism that makes them viable on large supercomputers. A key point to make iterative methods effective is the availability of a suitable preconditioner, that is an operator capable of transforming the original problem in an easier one.

In particular, the group studies and develops preconditioners for systems arising from continuous optimization or multiphysics problems where the resulting matrix has typically a block form and the preconditioner mimics the operator properties by taking the same block structure and properly approximating the Schur complement. The research also concerns Scalable preconditioners based on approximate inverses or Algebraic multigrid. These preconditioners are purely algebraic as they do not need any information other than the system matrix and are amenable of extremely efficient parallel implementation.

Discretization Techniques

Several natural processes can be described through Partial Differential Equations (PDEs) or system of PDEs which need to be solved numerically to allow for prediction or design. The numerical solution of such problems is typically based on the discretization of the continuum through finite elements (FE) or finite differences (FD). FE are usually the method of choice for instance in mechanical problems, however, in other contexts different techniques are preferred and represent the main focus of this research. Interface Elements (IE) are developed to model mechanical discontinuities in solid bodies, such as fault and fractures in geological formations. Finite Volume (FV) and mixed techniques are studied in problems where mass conservation is a key property that the numerical model has to preserve, such as in multiphase flow in porous media. Finally, in problems where the continuum geometry is very complex and difficult to subdivide in regular pieces, Meshless (MLPG) or Virtual Elements (VEM) are studied in order to reduce the discretization troubles.

Numerical Modeling

The research focuses on the simulation of the mechanics of fractures in porous media in saturated and unsaturated conditions by developing and implementing numerical models based on finite element, mixed finite elements, finite volumes and meshless analysis.

The applications concern the simulations of subsurface hydrology and geomechanical consequences related to the exploitation of natural resources in aquifers or deep hydrocarbon reservoirs. Specifically, the research is aimed at predicting anthropogenic subsidence and potential induced seismicity triggered by fluid extraction, e.g. gas/oil and/or water, from the subsurface and by underground gas storage in depleted reservoirs.

Moreover, in geological structures characterized by system of faults, the research is aimed at simulating the possible fault re-activation with numerical models based on interface finite elements able to reproduce the mechanical behavior of faults and fractures in the subsurface. Specific applications are aimed at simulating the unexpected consequences due to the exploitation of subsurface resources such as water or hydrocarbons. Finally, Data Assimilation techniques are studied and developed for a more robust and efficient calibration of numerical models and estimation of the associate uncertainties arising from mathematical approximations of physical processes.

ARCHITETTURA TECNICA TECHNICAL ARCHITECTURE

Componenti del Gruppo di Ricerca

GIORGIO CROATTO

giorgio.croatto@unipd.it

UMBERTO TURRINI

umberto.turrini@unipd.it

ANGELO BERTOLAZZI

angelo.bertolazzi@unipd.it

GIORGIA DORIGATTI

giorgia.dorigatti@unipd.it

ALBERTO VIGNATO

alberto.vignato@unipd.it

AGATA MANIERO

agata.maniero@studenti.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Sostenibilità, recupero, tecnologie costruttive

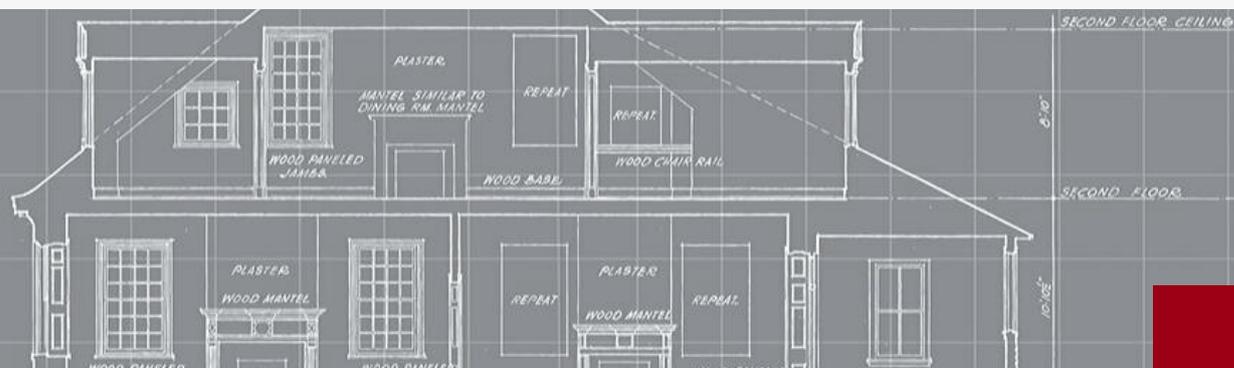
Studio delle tecniche e degli interventi di recupero dell'esistente in un ambito di rigenerazione energetica e funzionale dell'organismo architettonico (recupero e conservazione degli edifici)

In questo ambito viene affrontata la tematica del recupero e della conservazione degli edifici, ponendo l'attenzione sui molteplici aspetti della materia, ad iniziare dai concetti di reversibilità e compatibilità degli interventi con l'esistente. Vengono studiate metodologie di recupero aventi come oggetto la modifica delle volumetrie interne dell'edificio che mantengono il contesto esistente al contorno inalterato, quali ad esempio gli interventi di "nested building", nell'ottica dell'ottenimento del duplice obiettivo di recupero energetico e funzionale sostenibile del patrimonio storico urbano. In seconda istanza, la ricerca affronta ambiti di miglioramento per quanto concerne i sistemi di interazione di nuovi elementi con elementi esistenti in contesti di edifici nidificati caratterizzati da interventi di recupero architettonico. Vengono studiate e impiegate soluzioni costruttive e tecnologie derivanti da altri contesti edilizi, quali la prefabbricazione, decontestualizzandole e applicandole al recupero edilizio. Operatore

in grado di trasformare il problema iniziale in un problema di più facile soluzione.

Parimenti, vengono analizzate soluzioni costruttive innovative ad ampio spettro spaziando dallo studio delle tecniche per un'edificazione ipogea sostenibile su edifici storici in ambito di riqualificazione del patrimonio storico, fino all'individuazione di linee guida e criteri di intervento per ampliamenti e/o sopraelevazione di edifici del dopo guerra con tecniche ad alto contenuto di innovazione tecnologica (strutture leggere CLT, rivestimenti ad alta efficienza in zinco titanio, sistemi di cogenerazione e recupero delle risorse del territorio).

Relativamente a tale tematica sono stati ricevuti riconoscimenti internazionali. Per quanto concerne lo studio delle tecniche di recupero in contesto internazionale dell'area mediterranea, sono oggetto di studio le tecniche costruttive e le matrici tipologiche dell'edilizia albanese / greca mediante una campagna di rilievi e studi "sul campo".



**La sostenibilità edilizia e il riuso dei materiali.
L'adeguamento e il rinnovo delle tecnologie in ambito
architettonico (nuove tecnologie e materiali)**

Nella seconda tematica di ricerca si affrontano lo studio delle tecnologie costruttive, siano esse consolidate storicamente o anche coeve, al fine di individuare nuove soluzioni orientate a concetti di sostenibilità, modularità volumetrica, indipendenza costruttiva e velocità realizzativa. Centrale importanza rivestono le tematiche degli edifici adattivi, ovvero edifici ad alte performance termoisolometriche in grado di modificare i layout funzionali in funzione delle esigenze dell'utenza. La ricerca ha permesso di individuare criteri di scelta per l'ottimizzazione dell'edificio adattivo multicriteria che fanno uso di più soluzioni modulari simultaneamente, stabilendo gerarchie e fornendo strumenti di valutazione della performance finale.

Dette soluzioni vengono poi sperimentate in situ mediante edifici pilota specificatamente realizzati (progetto Corewood attualmente in corso). Nel medesimo filone di ricerca è in corso uno studio innovativo di un edificio laboratorio realizzato in legno multistrato CLT denominato UniZEB. UniZEB è un laboratorio permanente e multidisciplinare, creato dagli studenti e per gli studenti, con il supporto e la guida di professori, dottorandi, assegnisti di ricerca, aziende ed enti professionali. Il progetto si occupa di formazione, ricerca e innovazione nell'ambito dell'edilizia a consumo energetico ridotto o nullo; il suo fine ultimo è la progettazione e la costruzione di moduli abitativi autosufficienti dal punto di vista energetico e sostenibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico (<http://unizeb.dii.unipd.it/>).

KEYWORDS

Sustainability, recovery, construction technologies

**Study of the techniques of recovery of the existing buildings;
fields of energetical, functional and architectural
regeneration (recovery and conservation of buildings)**

This theme analyzes the recovery and conservation of buildings, focusing on the many aspects of the subject with the aim of highlighting critical issues and the possibility of increasing reversibility values. The study covers in detail the recovery methods having as their object the modification of the internal volumes of the building that maintain the existing context to the unchanged boundary, such as "nested building", to obtain a sustainable energy and functional recovery of the urban historical heritage. In the second instance, the research addresses areas of improvement as regards the interaction systems of new elements with existing elements in contexts of nested buildings characterized by architectural recovery interventions. Construction solutions and technologies deriving from other building contexts are studied and used, such as prefabrication, decontextualizing them and applying them to building recovery. Similarly, innovative broad-spectrum constructive solutions are analyzed.

From the study of sustainable underground techniques on historic buildings in the context of redevelopment of historical heritage, up to the identification of guidelines and intervention criteria for expansions and / or up-raising of post-war buildings with high-content techniques of technological innovation (CLT lightweight structures, high efficiency titanium zinc coatings, cogeneration systems and recovery of land resources).

With regard to this topic, international awards have been received. As regards the study of recovery techniques in the international context of the Mediterranean area, the construction techniques and typological matrices of the Albanian / Greek building are studied through a campaign of surveys and studies "in the field".

**Building sustainability and the reuse of materials.
Adaptation and renewal of architectural technologies
(new technologies and materials)**

The second research topic concerns the study of construction technologies, whether they are historically consolidated or even coeval, in order to identify new solutions oriented towards concepts of sustainability, volumetric modularity, constructive independence and construction speed. The issues of adaptive buildings are of central importance, ie buildings with high thermo-hygrometric performance capable of modifying functional layouts according to the needs of the user. This concept is highly innovative if it is conceived in a context of building sustainability which makes the optimization of the building envelope based on the needs of energy saving. The research made it possible to identify selection criteria for optimizing the multicriteria adaptive building that make use of multiple modular solutions simultaneously, establishing hierarchies and providing assessment tools for final performance.

These solutions are then tested in situ using specifically designed buildings (currently underway Corewood project). In the same line of research, an innovative study is underway for a laboratory building made of CLT multilayer wood called UniZEB. UniZEB is a permanent and multidisciplinary laboratory, created by students and for students, with the support and guidance of professors, graduate students, research fellows, companies and professional bodies. The project deals with training, research and innovation in the field of low or zero energy consumption; its ultimate aim is the design and construction of energy-efficient and environmentally, socially and economically sustainable housing modules (<http://unizeb.dii.unipd.it/>).

Foto di Michael Gaida da Pixabay



CAMBIAMENTI CLIMATICI, TERRITORI, DIVERSITÀ CLIMATE CHANGE, TERRITORIES, DIVERSITY

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/ricerca/tematiche-di-ricerca/cambiamenti-climatici-territori-diversità>

Componenti del Gruppo di Ricerca



MASSIMO DE MARCHI

massimo.de-marchi@unipd.it



SALVATORE PAPPALARDO

salvatore.pappalardo@unipd.it



DANIELE CODATO

daniele.codato@unipd.it



ALBERTO DIANTINI

alberto.diantini@dicea.unipd.it



FRANCESCA PERONI

francesca.peroni@dicea.unipd.it



EDOARDO CRESCINI

mastergiscienze@dicea.unipd.it



GIUSEPPE DELLA FERA

FRANCESCO FACCHINELLI



FEDERICO GIANOLI

federico.gianoli@unipd.it



GUGLIELMO PRISTERI

guglielmo.pristeri@unipd.it



MONICA RUFFATO

ambiente@dicea.unipd.it



FRANCESCA COSMI



ELISA GUIDO

ambiente@dicea.unipd.it



MARTA GUATELLI

PAROLE CHIAVE

Cambiamenti climatici; unburnable carbon; Participatory GIScience; Sistemi a Pilotaggio Remoto; Amazzonia; Yasuní; Consumo di suolo; Sostenibilità urbana

Cambiamenti climatici, territorio e diversità vanno considerati strettamente connessi. Il gruppo di ricerca interdisciplinare affronta le tematiche della diversità ecologica e culturale (chiamata anche diversità bioculturale) in chiave comparativa e multi-scalare.

Le ricerche si concentrano su tre aree territoriali in Italia (Veneto, Trentino, Basilicata), e la regione amazzonica di Ecuador e Peru. Le ricerche integrano approcci di GIScience con metodologie qualitative e partecipative, adottando una prospettiva non estrattiva, di empowerment e protagonismo degli attori che collaborano alla ricerca.

Si tratta di lavori applicati a supporto di processi di cittadinanza attiva o di costruzione di politiche pubbliche (ambientali, territoriali, culturali) in situazione di forti conflittualità. Altro ambito di applicazione riguarda i processi di valutazione comprendendo le più consolidate procedure di valutazione di impatto ambientale, valutazione ambientale strategica, le pratiche di valutazione di impatto sociale, valutazione del paesaggio e dei servizi ecosistemici. La produzione scientifica viene effettuata prevalentemente adottando la prospettiva dell'open access e la condivisione dei contenuti.

La ricerca prevede un considerevole impegno in attività di campo sia in Italia che all'estero, in particolare nella regione Amazzonica, con raccolta di dati primari che pochi altri gruppi di ricerca al mondo hanno a disposizione.

L'utilizzo e la riflessione sulle nuove tecnologie dell'informazione geografica, la GIScience e le opportunità di empowerment di cittadinanza nel quadro delle ricerche e pratiche internazionali "Drones 4 good", caratterizzano l'approccio alla ricerca e hanno condotto nel corso degli anni al consolidamento del Laboratorio GIScience e Drones 4 Good.

I singoli progetti di ricerca annuale o pluriennali vengono concepiti nel quadro di questo programma di lungo periodo: "Cambiamenti climatici, territori, diversità".

1 - Laboratorio di GIScience e Drones for Good: D4G

Il laboratorio D4G svolge attività di supporto alla ricerca, ricerca applicata, ricerca azione partecipata sulle tematiche della GIScience e dell'uso delle tecnologie dell'informazione geografica (GIS, web GIS, Sistemi a Pilotaggio Remoto, ecc.) nella gestione sostenibile del territorio e delle risorse naturali.

Il laboratorio si esprime sia in forma stanziale che in molteplici forme itineranti legate ad attività su campo, tra Padova, Amazzonia e i diversi territori delle diversità ecologiche e culturali nei quali applicare le tecnologie dell'informazione geografica, con il fine di attivare percorsi di ricerca azione partecipativa.

Il Laboratorio di GIScience e Drones for Good (D4G) fornisce supporto alle attività didattiche e del Master di II livello in GIScience e Sistemi a Pilotaggio Remoto per la gestione integrata del territorio e delle risorse naturali.

Il laboratorio D4G è membro della rete nazionale LabGeoNet dei laboratori geografici e scientifici italiani (<http://www.labgeonet.it>).

2 - Linee di ricerca

Si conducono attività di ricerca di rilevanza internazionale: siamo uno dei pochi gruppi al mondo che si occupa di ricerche nello Yasuní, nella Western Amazon, e sull'unburnable carbon (transizione dai combustibili fossili).

2.1 Yasunizzazione della terra: un Atlante mondiale del carbonio non utilizzabile. Cartografia e GIS per l'attuazione di politiche territoriali inclusive a scala locale e globale per il clima, la tutela della biodiversità e il rispetto dei diritti umani

2.2 Lasciare il petrolio nel sottosuolo: valutazione delle politiche di yasunizzazione nei riguardi della protezione della biodiversità e nell'applicazione dei diritti umani

2.3 Popoli incontattati ed autodeterminazione territoriale

2.4 Yasuní, conflitti cartografia e territorio

2.5 Gas flaring dall'alto e dal basso. Integrando immagini satellitari e GIS di comunità nella transizione dai combustibili fossili e nella giustizia climatica

2.6 Territori dei cittadini e gestione dei conflitti socio-ambientali

2.7 Droni e agricoltura: geoinformazione per agroecosistemi 4.0

2.8 Drones for good e cittadinanza sostenibile

2.9 Participatory GIScience, voluntary geography nell'adattamento ai cambiamenti climatici

2.10 Sostenibilità urbana: consumo di suolo e servizi ecosistemici urbani



KEYWORDS

Climate change; unburnable carbon; Participatory GIScience; Unmanned Systems; Amazon; Yasuni, Soil sealing; Impervious surfaces; Urban sustainability

Climate change, territory and diversity must be considered strictly connected. The interdisciplinary research group deals with the issues of ecological and cultural diversity (also called biocultural diversity) in a comparative and multi-scale approach. Research focuses on three territorial areas in Italy (Veneto, Trentino, Basilicata), and the Amazon region of Ecuador and Peru. The research integrates GIScience approaches with qualitative and participatory methodologies, adopting a non-extractive perspective, empowerment and protagonism of the actors involved in the research. The research supports processes of active citizenship or the construction of public policies (environmental, territorial, cultural) in high conflictive contexts. Another area of application concerns the evaluation processes, including the most consolidated environmental impact assessment procedures, strategic environmental assessment, social impact assessment practices, landscape assessment and ecosystem services. Scientific production is mainly carried out by adopting the perspective of open access and sharing of the content.

The research is based on a considerable commitment to fieldwork activities both in Italy and abroad, particularly in the Amazon region, with primary data collection, a dimension adopted by few other research groups in the world.

Practices and reflections on new geographic information technologies, GIScience and opportunities for citizenship empowerment in the framework of international research and practices "Drones 4 good" led to the consolidation of the Laboratory GIScience and Drones 4 Good.

Annual or multi-year research projects are designed within the framework of the long-term program: "Climate change, territories, diversity".

1 - Laboratory of GIScience and Drones for Good: D4G

The D4G laboratory carries out research support, applied research, participatory action research on GIScience issues and the use of geographical information technologies (GIS, web GIS, Unmanned Systems, etc.) in the sustainable management of the territory and natural resources. The laboratory is expressed both in a sedentary form and in multiple itinerant forms linked to field activities between Padua and Amazonia and various territories of ecological and cultural diversity in which applied geographical information technologies can activate participatory action research paths.

The GIScience and Drones for Good Laboratory (D4G) provides support for teaching activities and the II level Master in GIScience and Unmanned Systems for the integrated management of the territory and natural resources.

The D4G laboratory is a member of the national LabGeoNet network of Italian geographical and scientific laboratories (<http://www.labgeonet.it>).

2 - Research lines

We conduct research of international importance: we are one of the few groups in the world dealing with research in Yasuni, Western Amazon, and on unburnable carbon (transition from fossil fuels).

2.1 Yasunization of the earth: a World Atlas of Unburnable carbon. Cartography and GIS tools to implement inclusive spatial policies at global and local scales for climate and biodiversity protection and human rights enforcement.

2.2 Leaving oil under soil: evaluating yasunization policy experiments for climate and biodiversity protection and human rights enforcement.

2 - Research lines (follows)

2.3 Uncontacted peoples and territorial self-determination

2.4 Yasuni, conflicts cartography and territory

2.5 Gas Flaring from above and from below. Linking satellite eyes and community geographic information systems in fossil fuel transition and climate justice

2.6 Territories of citizens and management of socio-environmental conflicts

2.7 Drones and agriculture: geoinformation for agro-ecosystems 4.0

2.8 Drones for good and sustainable citizenship

2.9 Participatory GIScience, voluntary geography, in climate change adaptation

2.10 Urban Sustainability: soil sealing and urban ecosystem services.



CITTÀ E TERRITORIO: ANALISI, RAPPRESENTAZIONE E PIANIFICAZIONE DI STRUTTURE TERRITORIALI / CITY AND REGION: REGIONAL AND URBAN SURVEY, REPRESENTATION AND PLANNING

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/laboratorio-di-analisi-territoriali>

Componenti del Gruppo di Ricerca



PASQUALINO BOSCHETTO

pasqualino.boschetto@unipd.it



ALESSANDRO BOVE

alessandro.bove@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Sistemi metropolitani, Pianificazione urbana e territoriale, Monitoraggi ambientali integrati

Sistemi metropolitani

Le metodologie di analisi di individuazione e di classificazione dei contesti metropolitani sono temi molto praticati sia a livello nazionale che internazionale. In particolare nell'area norddestina italiana il tema è particolarmente sentito a causa della specificità del sistema insediativo presente, difficilmente confrontabile in termini metropolitani con gli altri sistemi italiani ed europei.

Il gruppo di ricerca ha sviluppato e sviluppa da tempo analisi generali e specifiche al fine della plausibile e corretta individuazione dei contesti/ambiti metropolitani che possano essere utilmente confrontati con quelli maggiormente riconosciuti e condivisi sia a livello nazionale che europeo. Un elemento di ricerca particolare si riferisce alla definizione/progettazione delle "nuove porte metropolitane".

Pianificazione urbana e territoriale

Il tema di ricerca viene affrontato sia in termini di conoscenza di base (best practice) che a livello normativo regionale (dalle direttive comunitarie alle indicazioni nazionali, agli sviluppi legislativi di alcune regioni italiane).

In particolare, in base alle recenti disposizioni normative del Veneto per il contenimento del consumo del suolo e la rigenerazione urbana e territoriale (lr 14 del 2017 e lr 14 del 2019), la ricerca esplora nuove forme di pianificazione e di innovazione della strumentazione urbanistica per introdurre nel governo del territorio nuovi approcci e nuove strategie di sviluppo. Il gruppo di ricerca è particolarmente presente ed attivo nella discussione tecnico-scientifica disciplinare al fine di inserire nella trattazione generale ai vari livelli propositivi e decisionali anche il termine/contenitore della "rigenerazione territoriale", troppo spesso dimenticata e poco indagata.

Monitoraggi ambientali e processi/progetti integrati di rigenerazione urbana e territoriale sostenibile

I monitoraggi ambientali e territoriali sono diventati via via sempre più determinanti e centrali nelle procedure di valutazione della sostenibilità ambientale. Vari sono i protocolli sviluppati e testati anche dall'Unione per consentire che la sostenibilità (principalmente ambientale) venga posta alla base dei processi di pianificazione, programmazione, progettazione e del governo del territorio. Il gruppo di ricerca, tramite anche la partecipazione ad importanti progetti finanziati dalla UE, ha avuto modo di sviluppare sistemi di innovativi di valutazione del livello di sostenibilità ambientale di un dato territorio di area vasta.

KEYWORDS

Metropolitan Areas, Regional and urban Planning, Environmental integrated monitoring

Metropolitan areas

The methodologies of analysis aimed to identify and classify metropolitan contexts are very common issues both nationally and internationally, but they have not affect yet the Italian political debate. The recent political decision about the constitution of new levels of government ("metropolitan cities" form L. 56/2014) shows that we are very far from the identification of suitable system of governance of metropolitan dynamics, with bad consequences for regional and urban development. This topic is particularly sensitive in the Italian North- East Area, due to the specificity of the present polycentric settlement organization, which is peculiar and hardly comparable in metropolitan terms with other Italian and European systems.

Over the last years, the research unit has developed general and specific surveys trying to outline features of today metropolitan areas, relationships and trends for draw more appropriate planning tools and development policies.

A particular field of the research is developing the definition and design of the "new metropolitan doors".

Regional and urban planning

The topic is developed both in terms of basic knowledge (best practice) and regional regulatory level (from EU directives to national indications, to legislative prescriptions produced in Italian regions). In particular, the research explores new forms of planning and innovation of urban instrumentation promoted by the recent regulatory provisions of the Regione del Veneto for the containment of soil consumption and urban and territorial regeneration (LR 14/ 2017 and Ir 14/2019). These innovative dispositions introduce new approaches and strategies into the governance of the territory and regional and urban planning. In the last years, the research group is very active in the technical-scientific disciplinary debate in order to include in the general discussion, mostly at various propositive and decisional levels, also the term/container of the "territorial regeneration", an issue often disregarded or little investigated.

Environmental monitoring and integrated processes of sustainable regional and urban regeneration

Environmental monitoring is a strategic procedure for the assessment of sustainability acknowledged at international level.

Different protocols have been developed and tested by European Union to pursue sustainability in planning processes and in regional as well as urban governance.

The research group has developed an innovative methodology to assess/monitor sustainability in urban transformation led by planning acts..

Cittadella (Padova)
Foto di Cristian Ferronato
da Pixabay



CITTÀ E TERRITORIO: PIANIFICAZIONE E DISEGNO URBANO

CITY AND REGION: URBAN PLANNING AND DESIGN

Componenti del Gruppo di Ricerca



MICHELANGELO SAVINO

michelangelo.savino@unipd.it



ENRICO REDETTI

enrico.redetti@unipd.it



FRANCESCO PALAZZO

francesco.palazzo@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Rigenerazione urbana, Politiche urbane, Paesaggi nei territori della dispersione, Città e Università

Il gruppo di ricerca è impegnato su tre temi all'interno dei quali lo sguardo va dai processi di cambiamento della società e le loro dirette implicazioni sull'organizzazione della città e del territorio all'evoluzione degli strumenti e degli approcci della disciplina urbanistica che guidano gli interventi di progettazione e pianificazione.

I processi di rigenerazione urbana prima e dopo la "grande crisi" (2007-2014)

L'attività di ricerca pone grande attenzione ai processi di rigenerazione della città contemporanea, analizzando caratteri e contenuti dei progetti e delle politiche urbane, riflettendo criticamente sugli impatti dei processi di natura sociale, economica e politica che determinano il degrado urbano. Dall'osservazione e dalla valutazione – condotta attraverso la costruzione di casi studio su alcune città, su alcune aree, su alcune specifiche tipologie di progetto (waterfronts, scali ferroviari in via di dismissione, aree industriali dismesse) – matura uno specifico interesse per le forme di innovazione dell'intervento urbanistico, soprattutto come possibile soluzione agli effetti dirompenti della recente crisi e quale strategia indispensabile per accogliere ed attuare i nuovi paradigmi della sostenibilità e della resilienza. La crisi economica del 2010-2011 (meglio sarebbe 2007-2014) è utile cesura temporale nell'analisi critica sviluppata dalla ricerca, per riuscire a distinguere alcuni caratteri specifici dei processi urbani, prima connotati da un incalzante e progressivo neoliberalismo al quale è seguito, in alcune realtà europee, un diverso approccio orientato spesso ad una maggiore attenzione all'innovazione sociale,

all'inclusione, al coinvolgimento dei cittadini nei processi di intervento sulla città e sulla comunità. La ricerca esplora, attraverso descrizioni puntuali e riflessioni critiche di respiro più generale, caratteri e conseguenze di questi processi di cambiamento della città e della progettazione urbanistica.

I "paesaggi resistenti" nei territori della dispersione insediativa

Quale naturale conseguenza dell'osservazione e dell'analisi critica maturata in molti anni di ricerca applicata sui territori della dispersione, uno specifico filone delle attività di ricerca è dedicato non solo alla rilevazione degli esiti delle dinamiche della dispersione, ma soprattutto alle forme di paesaggio che ne sono derivate nel corso degli ultimi cinquant'anni di trasformazioni estreme ed incessanti.

Nonostante questi processi dirompenti, da un lato è possibile riconoscere forme di "resistenza" del territorio che conserva matrici originarie e alcune specifiche componenti ancora evidenti e permanenti, dall'altro la costituzione di nuovi *paesaggi contemporanei* che impongono nuove forme di narrazione, descrizione, valorizzazione e progettazione che diventano oggetto specifico della ricerca.

La riflessione critica si incentra sui processi di restituzione, progettazione, recupero e risignificazione territoriale, con occhio attento al Veneto, le aree interessate da fenomeni di intensa urbanizzazione “a bassa densità”, le aree produttive, le aree “naturali” ad elevata antropizzazione, i “relitti territoriali” da intendere anche come forme di memoria ed identità collettiva. Il paesaggio, anzi i paesaggi veneti diventano quindi l’opportunità per una riflessione sulla natura dei paesaggi contemporanei.

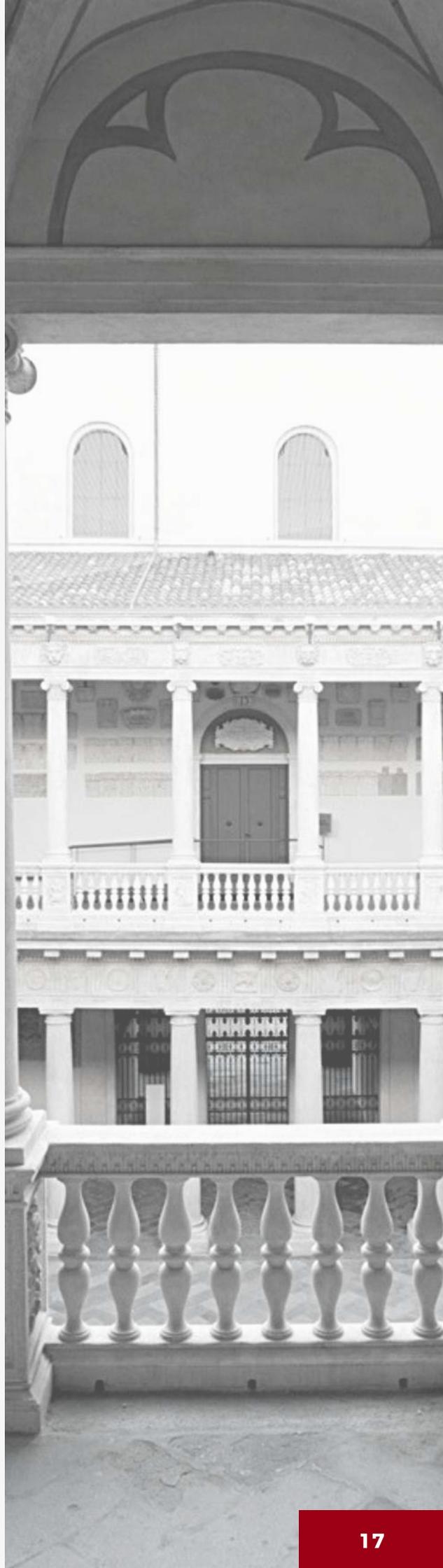
UNICITY - Le relazioni tra Città e Università

Uno specifico campo di ricerca è rappresentato dall’analisi e interpretazione critica delle relazioni (sociali, economiche, culturali, urbanistiche) tra città ed università, esplorando il ruolo dell’università nei processi di organizzazione urbana. Da poco tempo la letteratura disciplinare urbanistica si occupa delle relazioni tra Università e Città, che hanno assunto nel corso degli ultimi anni un peso diverso e sempre significativo. Esulando dalle sue sole competenze di ricerca e formazione, oltre l’esplorazione di un nuovo ruolo dell’università nella società e nell’economia con la sua “terza missione”, l’Università è divenuta oltre che importante attore delle politiche urbane, uno dei maggiori protagonisti della trasformazione fisica della città.

Sebbene se ne parli molto e da tempo, caratteri ed effetti del rapporto tra università e città restano indeterminati e le implicazioni dei loro circuiti virtuosi, o piuttosto le conseguenze dei loro cortocircuiti, rimangono poco chiare.

La ricerca dunque vuole indagare forme di relazione, inferenza o conflitto che si vengono a creare nelle cosiddette “Città Universitarie” tra queste due sfere le cui relazioni, spesso date per scontate, non sono state mai debitamente chiarite nelle loro potenzialità e limiti. E pur definendo l’università come un attore determinante per lo sviluppo urbano, spesso non ne sono state delineate in profondità funzioni, peso e capacità.

Le riflessioni critiche, le pubblicazioni ed i progetti del gruppo si inscrivono nelle più ampie ed interdisciplinari attività di UNICITY LAB - Laboratorio sulle relazioni Università e Città di Padova, promosso dal CISR - Centro di Studi Regionali Giorgio Lago dell’Università di Padova. <http://www.unicitylab.eu/>



KEYWORDS

Urban Regeneration, Urban Policies, Sprawl Landscapes, "Town and Gown"

The research group is engaged on three research topics regarding the processes of change in society and their direct implications on urban and regional organization and the evolution of planning tools and approaches which drive urban design policies and interventions.

Urban Regeneration practices before and after the "Great Crisis" (2007-2014)

The research is focused on Urban Regeneration processes in the Contemporary City, investigating not only the features and contents of urban projects and policies, but also critically reflecting on their capability to cope impacts of social, economic and political processes determining urban decay. From a critical survey by European and Italian case studies and the considerations about some specific areas (waterfronts, vacant railyards, brownfields) the research tries to underline the innovative forms of urban interventions and their effects to contain the lasting impacts of the economic crisis of 2007-2014, introduce and implement the new paradigms of sustainability and resilience.

The recent economic crisis as a break point is a useful temporal reference in the critical analysis developed by the research, in order to recognize main outlines of recent urban processes. They have been characterized firstly by a pressing and incremental neoliberalism, which has been followed, in some European contexts, by a different, innovative and more considerable approach oriented to social innovation, inclusion and citizens' involvement in decision-making and urban design.

The research explores the characteristics and consequences of these urban transformation processes and attempts to set out some indication for planning and urban design methodologies.

"Resistant landscapes" in sprawl-affected regions

As a natural consequence of survey, critical study and applied research developed over many years on sprawled settlements and urban and rural areas interested by "sprawl", a specific line of research is now aimed to the detection of the resulting territorial morphologies of dispersion dynamics.

Amongst them, aim of the research are the forms of landscape that over the last fifty years have been determined by ceaseless and widespread transformations.

Despite these disruptive processes, in fact, in regions affected by sprawl, on onehand, it is possible to recognize forms of "resistance" of the landscapes that preserve original matrices and some specific components: these are still evident and permanent and need to be preserved, improved and put together with the features of the today environment. On the other hand, it is very interesting to find out the insurgence of new contemporary landscapes that require new forms of narration, characterization, enhancement and design which are the specific object of the research.

The research activity tries a redefinition of these so peculiar landscapes and searches for new methodologies of preservation, planning or design. The activity pays particular attention to the Veneto: to the areas affected by intense urbanization "at low density", the productive areas, the "natural" areas shaped by high anthropization, the "territorial wrecks", all of them to be intended as forms of memory and collective identity.

The landscape, indeed Veneto's landscapes, thus become the opportunity for a reflection on the nature of contemporary landscapes.

UNICITY - Relationships between City and University

A specific field of investigation pursued by this research Unit is represented by the analysis and critical interpretation of the (social, economic, cultural, urban) relationships between cities and universities. It aims to explore the role of the university in the processes of urban organization, as academic institution as well as an actor in urban policies; a stakeholder; an enterprise not only involved in knowledge-based economies; a real estate developer, a strategic factor of social improvement.

Since relatively few time, disciplinary literature is dealing with this particular issue revealing that relations between universities and cities have assumed different meaning and produce mutual deep impacts. Beyond consolidated and recognized missions for research and education, universities plays different role in the city and their urban socio-economic organizations.

University assure jobs, determine business, attract visitors and investments; it is a factor of urban regeneration for its building activities to enhance facilities and services that contribute to trigger urban renewal processes.

Students and researchers dwelling in the "University-city" affect housing demand and supply, driving some trends in the real estate. Features and effects of the relationships between universities and cities remain mostly undetermined and the implications of their virtuous circuits, or rather the consequences of their conflicts, remain unclear.

The research therefore wants to investigate the forms of these relationships, inferences or conflicts that would come out in the above mentioned "University-cities" between these two realms assessing their potential and limits which have seldom been properly clarified and strategically exploited for planning.

Research team's critical reflections, publications and projects are developed also as interdisciplinary activities of UNICITY LAB - Laboratory on University and Padua relations, promoted by CISR - Giorgio Lago Center for Regional Studies of the University of Padua.
<http://www.unicitylab.eu/>



COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA ARCHITECTURAL AND URBAN COMPOSITION

Componenti del Gruppo di Ricerca



ENRICO PIETROGRANDE

enrico.pietrogrande@unipd.it



ALESSANDRO DALLA CANEVA

alessandro.dallacaneva@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Spazio pubblico, Morfologia urbana, Memoria, Identità

Studio della morfologia urbana come strumento per il progetto di nuova architettura nella città storica.

Gli studi di morfologia urbana e tipologia edilizia hanno assunto una particolare importanza nella cultura architettonica italiana a partire dalla metà del secolo scorso. In contrasto con gli obiettivi e i risultati attesi dal movimento moderno, questi studi hanno proposto un nuovo approccio, in base al quale la storia e i suoi contenuti di forma sono investigati in profondità e divengono una parte basilare del progetto, cosicché il nuovo può prendere forma solo se considerato in connessione con il passato e come continuazione di esso.

Si tratta di un modo di vedere il progetto in cui l'uomo reale gradualmente sostituisce quello ideale, soppiantando la visione esaltata da Le Corbusier di un uomo nuovo proiettato in un ipotetico futuro. La rigenerazione architettonica, dunque, si attua solo attraverso il passato, senza imitazione, alla luce delle necessità odierne. Questa forma di rispetto per la tradizione rende possibile trarre dal passato ciò che può ispirarci oggi e dal presente quanto c'è di più vivo.

In questa prospettiva l'oggetto dell'esperienza di progettazione è la città, e l'architettura diviene l'elemento che definisce la città stessa.

Il progetto è considerato come una "città analoga" fatta di frammenti, architetture riscoperte, e forme conosciute assemblate in un modo originale che è nondimeno capace di evocare significati e di costruire infinite relazioni urbane. L'analogia significa l'attivazione del ricordo, attraverso il processo analogico e dunque di invenzione, del mondo della città e dei suoi tipi.

L'invenzione del progetto, allora, compone forme già note, essendo il risultato di una relazione dialettica con la storia, che deve essere investigata per scoprire nuovi aspetti e nuove cose, nel tentativo non tanto di riproporre forme del passato ma di riscoprire ruoli e principi. Qualità nel progetto architettonico significa capacità di trasmettere a coloro che verranno dopo di noi la memoria che abbiamo ereditato. Sotto questo aspetto i progetti, scoprendo nuove tipologie architettoniche, ritrovano una tradizione civica che permette alla comunità di riconoscere negli edifici e nei luoghi i civici valori dell'essere parte del mondo. L'esperienza progettuale penetra nel cuore di una città e della sua forma, riscoprendo continuità senza nostalgia con le forme urbane.

KEYWORDS

Public space, Urban morphology, Memory, Identity

Urban morphology as a tool for the design of new buildings in the historical city.

Urban morphological and typological studies are fundamental elements in the current world. These studies have assumed a particularly important position in the Italian architectural culture from the mid-20th century. In opposition to achievements attained by the modern movement, they propose a new approach, according to which history and its formal contents are deeply investigated and become a basic part of the project so that the new can take shape only in connection with the past and as a continuation of it. A way of seeing a project in which the real man rather than an ideal one is considered gradually flanks the view that the modern movement held of the past in the name of a liberty so romantically exalted by Le Corbusier's vision of a new man projected onto a hypothetical future. Architectural regeneration takes place thus only through the past, without mimicry, in the light of present-day needs. This is a form of traditionalism that, keeping a sense of proportion, makes it possible to take from the past that which moves us today and to take from the present that which is most alive rejecting aberrations outside of life.

From this perspective, the object of the planning experience is the city, and architecture becomes the defining element of the city itself.

The project is considered as an "analogous city" made up of fragments, rediscovered architectures, and known forms assembled in an original way that is nonetheless capable of evoking meanings and of constructing infinite urban relations. The analogy means recalling, through the analogic process and thus of invention, a lost world, which is the world of the city and its types.

The design invention then composes already known forms and that is why it is the result of a dialectical relationship with history that must be investigated to uncover new aspects and new things, in the attempt not so much to repropose forms of the past but to rediscover rules and principles.

Quality architectural planning means being able to hand down to those who come after us the memory we inherited. In this respect, projects uncovering architectural typologies find newly a civic tradition that permits a community to recognize in buildings and places the civic values of its being part of the world. The project experience enters into the heart of a city and of its forms addressing unresolved fragments and rediscovering continuity without nostalgia with urban forms.

Cittadella (Padova)

Foto di Cristian Ferronato - Pixabay



COSTRUZIONI IDRAULICHE: SVILUPPO SOSTENIBILE IN AMBIENTE URBANO
HYDRAULIC ENGINEERING: SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN URBAN ENVIRONMENT
IDROLOGIA: ANALISI DI RISCHIO INCENDIO IN FORESTE MEDITERRANEE
E ALL'INTERFACCIA TRA FORESTA E AREA URBANA / HYDROLOGY: RISK ASSESSMENT
OF FIRE IN MEDITERRANEAN FORESTS AND WILDLAND-URBAN INTERFACE

Componenti del Gruppo di Ricerca



NADIA URSINO

nadia.ursino@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Sviluppo sostenibile, gestione delle risorse idriche

Sviluppo sostenibile in ambiente urbano

Lo sviluppo sociale si basa sulla disponibilità di risorse naturali, la carenza delle quali determina degrado ambientale, abbandono dei suoli e flussi migratori. Dal momento che le complesse dinamiche economica, ambientale e sociale non sono slegate e perciò è ragionevole attendersi che opportunità di crescita e minacce allo sviluppo possano nascere da politiche di gestione consapevole e sostenibile, cooperazione o sfruttamento delle risorse e corruzione. La recente storia dello sviluppo urbano ha visto porre in atto, troppo spesso, politiche di sfruttamento del territorio. In aree urbane in rapida espansione, la qualità della vita può essere minacciata da un uso inconsapevole ed estensivo delle risorse idriche, dalla mancanza di accesso a fonti di approvvigionamento idrico potabile, dalla contaminazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, dal rischio di inondazione e siccità che possono aumentare il divario tra ricchi e poveri.

Nuovi strumenti per lo sviluppo sostenibile devono diventare collegamento tra settori disciplinari diversi, fungere da guida nelle decisioni politiche, aumentare la consapevolezza della popolazione. Modelli concettuali di dinamica socio-idrologica sono formulati e continuamente aggiornati al fine di descrivere le dinamiche di coevoluzione di economia, ambiente e società.

KEYWORDS

Sustainable development, water management

Sustainable development in urban environments

Man relies on environmental resources, the loss of which may determine environment degradation, land abandonment and migration. Since the dynamics of economy, environment and society are interlaced, it is reasonable to expect that opportunities and threats arise from the combination of conscious and sustainable environmental management, cooperation, unwise resources exploitation and corruption. The recent history of urban development too often witnessed unwise environmental resources exploitation. In rapidly expanding urban areas life quality is threatened by unsustainable water consumption, lack of drinkable water access, contamination of aquatic ecosystems, risk of flood and water scarcity, often leading to a widening gap between rich and poor.

New interdisciplinary tools for sustainable development are expected to bridge across disciplines, to guide political decisions, and raise public awareness. Minimal socio-ecological models are formulated and continuously updated to describe the co-evolution of economy, environment and society.

PAROLE CHIAVE

idrologia urbana, regime degli incendi

Analisi di rischio incendio in foreste mediterranee ed all'interfaccia tra foresta ed area urbana

Il cambio d'uso del territorio, l'urbanizzazione e gli eventi estremi, tra cui gli incendi, hanno determinato la conformazione geografica delle aree mediterranee. Gli incendi nelle aree boschive sono una componente essenziale del funzionamento di questi ecosistemi, che inevitabilmente rappresenta una minaccia per l'uomo in prossimità dell'interfaccia tra foresta ed aree urbanizzate. Con particolare attenzione ai processi che determinano la dinamica degli incendi, il loro controllo e la prevenzione, vengono formulati e verificati modelli che prevedono il regime degli incendi in regioni dell'area mediterranea a rischio.

Oggi, assistiamo a incendi devastanti, che derivano da cambiamenti climatici e da cambiamenti di uso del territorio. Si passa da una situazione di assenza di incendi su aree completamente dedicate all'agricoltura su terreni sottratti alla macchia mediterranea, per arrivare ad un tipico regime caotico degli incendi lì dove i terreni agricoli vengono progressivamente abbandonati, passando attraverso un regime intermedio caratterizzato da incendi più prevedibili, che si ripresentano con frequenza periodica. Tuttavia, il regime degli incendi in concomitanza di aree urbane che si sviluppano nelle adiacenze di aree forestali risulta ancora, in buona parte, da decifrare.

KEYWORDS

urban hydrology, fire regime

Risk assessment of fire in Mediterranean forests and Wildland-Urban interface

Land use change, urbanization, and extreme events, including fire have markedly shaped Mediterranean ecosystems. Wildfire is an integral component of ecosystem functioning which inevitably poses a threat to humans at the urban-forest interface.

With a view to gaining an insight into the mechanisms underlying fire dynamics, fire control, and prevention, models that predicts the wildfire regime in fire-prone Mediterranean ecoregions are formulated and validated.

Today, wildfires are more devastating, due to climate change and land use change.

Starting at a no-fire regime when the land is almost completely cultivated, the ecosystem reaches a chaotic fire regime, passing through intermediate land development stages characterized by limit cycle fire dynamics. Although, fire regime is still to be disentangled at the urban-forest interface.



DINAMICA DELLE RETI FLUVIALI DYNAMICAL RIVER NETWORKS

Sito web: www.erc-dynet.it

Componenti del Gruppo di Ricerca



GIANLUCA BOTTER

gianluca.botter@unipd.it



MATTEO CAMPORESE

matteo.camporese@dicea.unipd.it



NICOLA DURIGHETTO

nicola.durighetto@phd.unipd.it



FILIPPO VINGIANI

filippo.vingiani@studenti.unipd.it



MASSIMO MICIELI

massimo.micieli@phd.unipd.it



ALFONSO SENATORE

alfonso.senatore@unical.it



FLAVIA TAURO

flavia.tauro@unitus.it



MARIO SCHIRMER

mario.schirmer@eawag.ch

PAROLE CHIAVE

Reticoli idrografici, processi di trasporto, variabilità idroclimatica

Le reti fluviali sono spesso ritenute oggetti statici che occupano porzioni stabili del paesaggio. Tuttavia, osservazioni empiriche indicano che i corsi d'acqua sono caratterizzati da variazioni significative, prodotte dalle fluttuazioni idrologiche e climatiche. I fiumi si espandono e si contraggono come esseri vivi, e non rimangono quindi sempre uguali a loro stessi, come si tende a pensare.

Il progetto europeo "DyNET: Dynamical River Networks", finanziato dalla comunità europea nel 2018 con un investimento di circa 2.000.000 di euro, intende approfondire i processi e gli agenti che presiedono le variazioni nella forma e nella lunghezza delle reti fluviali, e si propone anche di colmare la mancanza di dati riguardanti tali processi, permettendo quindi di percorrere nuove strade nel campo dell'idrologia, dell'ecologia e della biogeochimica.

Lo studio consentirà di distinguere tra fiumi permanenti e temporanei, argomento che la Comunità europea avverte come punto chiave, dato che le dinamiche ecologiche e i protocolli di osservazione e gestione dei fiumi temporanei devono essere differenziati rispetto agli analoghi protocolli per i corsi d'acqua permanenti (EU WaterFramework Directive).

L'indagine avrà inoltre ripercussioni nella gestione della qualità delle acque, in funzione della relazione esistente tra le zone in cui certi composti chimici disciolti nelle acque vengono prodotti e poi trasferiti a valle. Lo studio, infine, fornirà una base per la valutazione quantitativa del flusso di anidride carbonica che i corsi d'acqua rilasciano nell'atmosfera, partendo dalla dinamica effettiva delle reti fluviali.

Il progetto DyNET prenderà in esame un gruppo di bacini idrografici in Italia e in Svizzera, tipici di diversi regimi climatici. Nello specifico saranno studiati il torrente Rietholzbach in Svizzera nel bacino del Thur, il torrente Valfredda nell'Italia settentrionale, il bacino del Montecalvello, affluente del Tevere, in Italia centrale, ed il torrente Turbolo affluente del Crati in Italia meridionale.

Nel corso delle indagini l'università di Padova collaborerà con i ricercatori delle università della Toscana, della Calabria e dell'Eawag Institute of Zurich che contribuiranno ai lavori nei rispettivi siti.

Verranno usati metodi sperimentali e analitici, sia dal punto di vista dell'osservazione che della comprensione dei processi e della modellazione.

Saranno impiegati sensori innovativi e droni che, attraverso telecamere, consentiranno di monitorare le diverse porzioni del paesaggio e a dare conto della presenza o meno di canalizzazioni.

Inoltre verranno svolti campionamenti ed analisi riguardanti la qualità delle acque ad alta frequenza, in modo da studiare l'evoluzione nel tempo e dello spazio dei soluti disciolti nella corrente.

Il progetto mira ad introdurre una nuova visione dei reticoli idrografici, visti non più come oggetti statici ma come oggetti dinamici, e intende quindi convogliare l'interesse della comunità scientifica verso l'osservazione di queste dinamiche e dei processi che governano tali fenomeni.

KEYWORDS

River networks, transport processes in streams, hydroclimatic variability

Despite the ubiquity of expansion and retraction dynamics of flowing streams, the large majority of biogeochemical and hydrological studies conceive river networks as static elements of the landscape, and a coherent framework to quantify nature and extent of drainage network dynamics is lacking. The implications of this phenomenon extend far beyond hydrology and involve key ecological and biogeochemical function of riparian corridors. The proposed research project will move beyond the traditional paradigm of static river networks by unravelling, for the first time, physical causes and biogeochemical consequences of stream dynamics. In particular, the project will undertake the following overarching scientific questions: 1) what are the climatic and geomorphic controls on the expansion/contraction of river networks? 2) what is the length of temporary streams and what is their impact on catchment-scale biogeochemical processes and stream water quality across scales?

These challenging issues will be addressed by developing a novel theoretical framework complemented by extensive field observations within four representative sites along a climatic gradient in the EU. Field measurements will include long-term weekly mapping of the active drainage network and daily hydro-chemical data across scales. The experimental dataset will be used to develop and inform a set of innovative modelling tools, including an analytical framework for the description of spatially explicit hydrologic dynamics driven by stochastic rainfall and a modular hydro-chemical model based on the concept of water age, able to account for the variable connectivity among soil, groundwater and channels as induced by stream network dynamics. The project will open new avenues to quantify freshwater carbon emissions - crucially dependent on the extent of ephemeral streams - and it will provide a robust basis to identify temporary rivers and maintain their biogeochemical function in times of global change.



DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE DESIGN TOOLS AND METHODS IN INDUSTRIAL ENGINEERING

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori-e-prove-sperimentali/lin-laboratorio-di-disegno>

Componenti del Gruppo di Ricerca



GIANMARIA CONCHERI

gianmaria.concheri@unipd.it



GIANPAOLO SAVIO

gianpaolo.savio@unipd.it



STEFANO ROSSO

stefano.rosso.3@phd.unipd.it



LUCA GRIGOLATO

luca.grigolato@unipd.it



ANDREA PRETTO

andrea.pretto@unipd.it

PAROLE CHIAVE / KEYWORDS

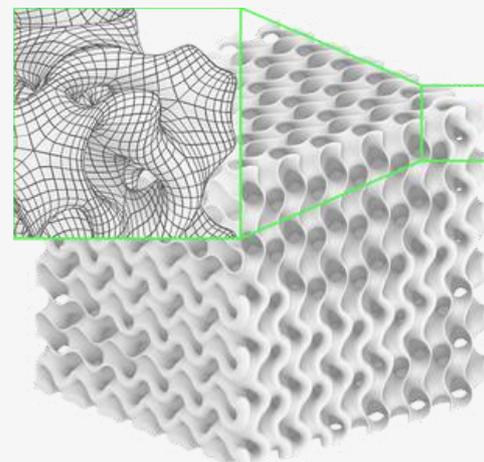
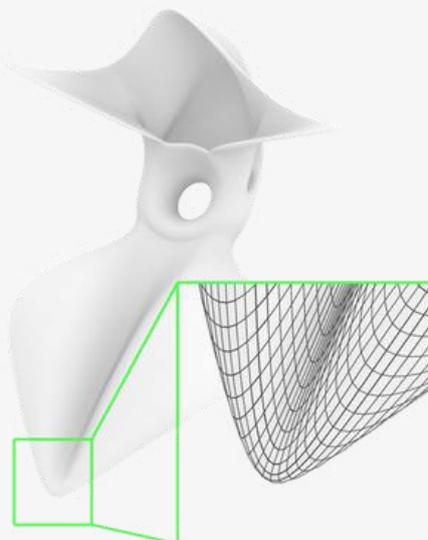
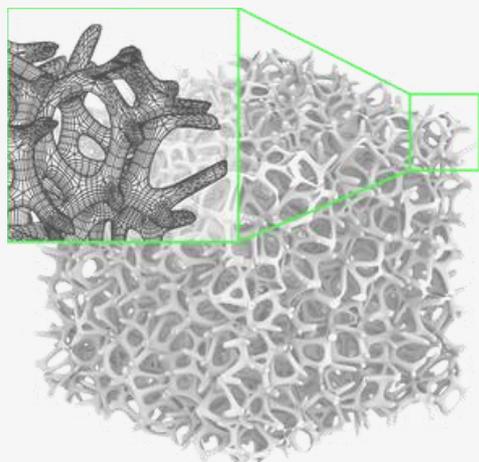
CAD, documentazione tecnica di prodotto e disegni tecnici, specificazione geometrica dei prodotti (GPS), quotatura e tolleranze geometriche (GD&T), progettazione per le tecnologie additive, modellazione geometrica, modellazione di superfici, scansione 3D, strutture reticolari, strutture alleggerite, metodi di progettazione

Il gruppo di ricerca si occupa principalmente delle seguenti tematiche:

- ricostruzione, rappresentazione ed analisi di modelli geometrici di superfici a forma libera o di componenti meccanici,
- quotatura e specificazione geometrica dei prodotti,
- documentazione tecnica di prodotto,
- metodologie per la modellazione geometrica,
- progettazione e simulazione dedicate alle tecnologie additive, in particolare per strutture alleggerite e reticolari,
- metodi innovativi di progettazione.

Tali tematiche trovano spesso applicazione in abito industriale e biomedicale, dove la complessità geometrica costituisce un elemento rilevante per la corretta gestione del processo.

Per lo svolgimento delle attività il laboratorio è dotato di scanner 3D, stampanti 3D con tecnologie binder jetting, stereolitografia e fused deposition modeling, macchine di misura a coordinate, profilometro, rugosimetro, macchine di prova per test meccanici, software CAD/CAE, per il reverse engineering e per le tecnologie additive.



KEYWORDS

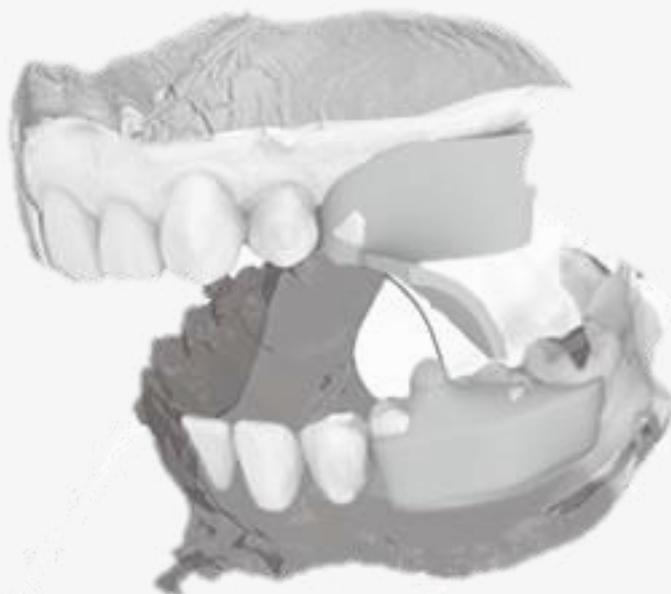
CAD, Technical product documentation (TPD), Design for Additive Manufacturing (DfAM), Geometric dimensioning and tolerancing (GD&T), Geometrical product specification (GPS), freeform surface modeling, reverse engineering (RE), lattice structures, cellular materials, lightweight structures, design methods

The research group mainly deals with the following topics:

- reconstruction, representation and analysis of geometric models of free-form surfaces or mechanical components,
- geometric products specification and geometric dimensioning and tolerancing,
- methods for geometric modeling, design and simulation dedicated to additive technologies, especially for lightweight and lattice structures,
- innovative design methods,
- technical product documentation.

These topics find often application in industrial and biomedical fields, where geometric complexity is an important element for the process management.

Research activities are supported by a laboratory that is equipped with 3D scanners, 3D printers with binder jetting, stereolithography and fused deposition modeling technologies, coordinate measuring machines, profilometer, roughness tester, mechanical testing machines, CAD / CAE, reverse engineering and additive manufacturing software.



EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI, GEOMETRIA E ANALISI ARMONICA / PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS, GEOMETRY AND HARMONIC ANALYSIS

Componenti del Gruppo di Ricerca



NICOLA GAROFALO

nicola.garofalo@unipd.it



PAOLO CIATTI

paolo.ciatti@unipd.it



GIULIO TRALLI

giulio.tralli@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Equazioni alle derivate parziali di tipo ellittico e parabolico, Analisi geometrica in varietà Riemanniane e sub-Riemanniane, Analisi armonica per semigruppri non-simmetrici e non-isotropi

Al centro delle tematiche di ricerca del gruppo c'è lo studio di proprietà qualitative e quantitative di soluzioni di equazioni alle derivate parziali di tipo ellittico e parabolico. Gli operatori differenziali trattati appaiono naturalmente nella modellizzazione di fenomeni naturali di interesse in varie aree delle scienze applicate, come ad esempio in meccanica classica, in fisica delle particelle, robotica, teoria cinetica dei gas e finanza. Tra le problematiche affrontate ci sono problemi di regolarità e esistenza di soluzioni di equazioni del secondo ordine lineari e nonlineari, problemi di frontiera libera con ostacolo, con particolare attenzione a problemi di tipo Signorini in cui l'ostacolo è assegnato su varietà di dimensione più bassa, questioni di unicità per problemi di curvatura assegnata, studio di operatori nonlocali, problemi di unique continuation e questioni di teoria del potenziale. Di particolare interesse è il rapporto tra la geometria soggiacente all'operatore e il comportamento locale e globale delle soluzioni. Aspetti ricorrenti nelle equazioni trattate sono la mancanza di isotropia nell'operatore e la perdita di ellitticità/coercività dell'energia corrispondente. Due classi modello sono rappresentate dagli operatori di tipo Kolmogorov-Fokker-Planck e da operatori di Ornstein-Uhlenbeck con covarianza e drift anisotropi.

Le equazioni di tipo Kolmogorov presentano una mancanza di ellitticità nella parte diffusiva e un termine di drift con crescita lineare che induce una geometria non banale nello spazio ambiente. Per questa classe vengono studiate questioni di analisi armonica adattate alla geometria dell'equazione e disuguaglianze funzionali (di tipo Sobolev e isoperimetriche) rispetto ad energie definite con le potenze frazionarie dell'operatore. Gli operatori di tipo Ornstein-Uhlenbeck sono operatori ellittici governati da un processo Gaussiano che descrive il movimento random di particelle soggette ad particolari effetti di attrito. Ciò si riflette nella presenza di misure Gaussiane rispetto alle quali l'operatore soddisfa proprietà di simmetria. Per questa classe vengono studiati alcuni problemi di analisi armonica relativi alla limitatezza di operatori massimali e trasformate di Riesz nel caso in cui la matrice di covarianza e il termine di drift siano anisotropi.

KEYWORDS

PDEs of elliptic and parabolic type, Geometric analysis in Riemannian and sub-Riemannian manifolds, Harmonic analysis for non-symmetric and non-isotropic semigroups

The research group focuses on the study of qualitative and quantitative properties of the solutions to partial differential equations of elliptic and parabolic type. The differential operators under consideration appear frequently in the study of natural phenomena, covering a spectrum that ranges from classical mechanics, to the physics of subatomic particles, robotics, kinetic theory of gases and finance. Among the various research topics, we investigate existence and regularity properties of solutions to linear and nonlinear second order equations, free boundary problems of obstacle type with emphasis on problems of Signorini type in which the obstacle lives on a lower-dimensional manifold, uniqueness results for prescribed curvature problems, analysis of nonlocal operators, unique continuation problems, questions of potential theory for boundary value problems. We are particularly interested in the interplay between the underlying geometry of the operator and the local and global behaviour of the solutions. Recurring and distinguished aspects are the lack of isotropy of the operator and the lack of ellipticity/coercivity in the corresponding variational problem. A couple of model classes consist in the so-called operators of Kolmogorov-Fokker-Planck type and in Ornstein-Uhlenbeck operators with non-isotropic covariance and drift. Kolmogorov equations are non-elliptic in the diffusive part with a drift term having linear growth which induces a non-trivial geometry in the ambient space. For this class we study some harmonic analysis aspects suitably adapted to the geometry of the equations under consideration, and some functional inequalities (of Sobolev and isoperimetric type) with associated energies defined using the fractional powers of the operators. Ornstein-Uhlenbeck type operators are elliptic operators with an underlying Gaussian process describing the random motion of a particle subject to a suitable friction. Such friction is responsible for the presence of a Gaussian-type measure with respect to which the operators enjoys some symmetric properties. For this class we study some harmonic analysis problem related to the boundedness of maximal operators and Riesz transforms when the covariance matrix and the drift term are non-isotropic.

ESTIMO: ECONOMIA DELLE RISORSE E VALUTAZIONE DI PIANI, PROGETTI E RISORSE / VALUATION: RESOURCE ECONOMICS AND RESOURCE AND PROJECTS VALUATION

Componenti del Gruppo di Ricerca



CHIARA D'ALPAOS

chiara.dalpaos@unipd.it



FRANCESCA ANDREOLLI

francesca.andreolli@phd.unipd.it



PAOLO BRAGOLUSI

paolo.bragolusi@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Economia, Decisioni di Investimento, Valutazione di Beni e Risorse, Valutazione di Progetti e di Politiche Pubbliche

Valutazione degli investimenti in condizioni di incertezza e teoria delle opzioni reali

Valutazioni economico-finanziarie di investimenti reali attraverso metodologie di ottimizzazione dinamica stocastica; sviluppo di modelli teorici per la valutazione della flessibilità e dell'optimal timing degli investimenti nel settore immobiliare e infrastrutturale; valutazione della flessibilità e delle opzioni operative nei progetti di investimento nel settore energetico e nelle fonti rinnovabili; valutazione degli impatti degli investimenti pubblici sul territorio e sul tessuto sociale ed economico-produttivo.

Regolamentazione e gestione di public utilities

Valutazione degli investimenti nei settori regolati; analisi dei costi del servizio e definizione delle componenti di costo; determinazione delle tariffe, affordability e fuel poverty; management dei rischi finanziari e operativi; valorizzazione degli asset.

Appalti pubblici e meccanismi di aggiudicazione efficienti

Disegno di schemi di incentivo/disincentivo ottimali per il rispetto dei costi e dei tempi contrattuali nei contratti di appalto pubblico e nelle concessioni; analisi dei determinanti di comportamenti di tipo strategico da parte delle imprese appaltatrici; sviluppo di procedure di aggiudicazione multidimensionali in grado di surrogare la presenza di incentivi nei contratti di appalto; stima dei costi di rinegoziazione esplicita ed implicita dei contratti.

Valutazione di politiche pubbliche, piani e progetti e tecniche multicriteri di supporto alle decisioni

Metodi di stima diretta di non market-goods e non-market effects; stima dei benefici e dei co-benefici della riqualificazione energetica e antisismica degli edifici; MCDA e MCDM; approcci gerarchici e metodi di outranking per la valutazione di: a) riuso sostenibile di asset esistenti e beni storico-architettonici, b) progetti di riqualificazione urbana e salvaguardia ambientale, c) politiche pubbliche, d) schemi di incentivo/disincentivo ottimali.



KEYWORDS

Economics, Investment Decisions, Resource Valuation, Projects and Policy Valuation

Investment decisions under uncertainty and real options theory

Economic and financial valuation of investments (tangible and intangible assets) by dynamic stochastic optimization modeling; development and implementation of theoretical models to value managerial flexibility and determine the optimal exercise timing of investments in infrastructures and real estate assets; development and implementation of theoretical models to value managerial flexibility and determine the optimal exercise timing of investments in renewables and in the energy sector; valuation of the economic impact of public investments on territories and local areas and on their socio-economic and production activities.

Regulation and management of public utilities

Investment decisions and projects valuation in regulated sectors; service cost analysis and identification of operating and management costs; design of tariff mechanisms, affordability and fuel poverty issues; management of financial and operating risks; assets valorization.

Public procurement and efficient auction mechanisms design

Design of optimal incentive/disincentive schemes in public procurement contracts and concession contracts to avoid delays and cost overruns; analysis and identification of suppliers' strategic behaviors; design of multidimensional awarding procedures for efficient auctions in the absence of incentives in procurement and concession contracts; evaluation of explicit and implicit costs of renegotiation.

Valuation of public policy, plans and projects and multi-criteria analysis to support decision making

Valuation of non-market goods and non-market effects; stated preference techniques; valuation of benefits and co-benefits of buildings energy and seismic retrofit; MCDA and MCDM; hierarchical and outranking approaches to the valuation of a) sustainable re-use of existing assets and historical heritage, b) investment projects in urban regeneration and environmental safeguard, c) public policies, and d) optimal incentive schemes design.



ESTIMO: VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGETTI VALUATION: REAL ESTATE ECONOMICS AND PROJECT EVALUATION

Componenti del Gruppo di Ricerca



GIULIANO MARELLA

giuliano.marella@unipd.it



VALENTINA ANTONIUCCI

valentina.antonucci@unipd.it



AGOSTINO VALIER

valier@studenti.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Mercato immobiliare; trasformazioni urbane; valutazione dei progetti; price premium; efficienza energetica

L'andamento del mercato residenziale in relazione alle trasformazioni urbane

L'obiettivo della ricerca consiste nell'analisi del rapporto tra le tendenze del mercato immobiliare in Italia e la struttura urbana sia sotto il profilo morfologico che economico, allo scopo di delineare la futura evoluzione del mercato, specialmente residenziale. L'analisi delle trasformazioni urbane è necessaria per prevedere fenomeni di specializzazione urbana già in atto e disparità economiche sempre più accentuate nelle città italiane.

Ad oggi, la ricerca ha consentito di costruire una banca dati originale sulle quotazioni dei prezzi nel segmento residenziale e dei dati socio-economici; è stata ideato un parametro originale di misura della densità edilizia, svincolato dal dato consolidato tradizionale della popolazione e della superficie dei Comuni.

L'indagine empirica condotta mediante modelli di prezzi edonici ha evidenziato una correlazione negativa tra i prezzi e l'elevata densità urbana. Tra i fattori sociali, l'immigrazione ha un ruolo centrale a scala urbana, su base nazionale, confermando una correlazione negativa tra la presenza di immigrati residenti e l'andamento del mercato locale residenziale già evidenziata nelle città europee. Sono in corso approfondimenti mediante l'estensione dell'indagine a ulteriori variabili e contesti urbani.

Il price premium per l'efficienza energetica degli edifici quale fattore di resilienza urbana

Il tema di ricerca si occupa di misurare il valore che il mercato attribuisce all'efficienza energetica degli edifici residenziali sia di nuova costruzione che oggetto di ristrutturazione.

La misura di tale valore viene effettuata mediante modelli di regressione dei prezzi edonici e un'analisi con matrici spaziali sulla base di prezzi d'offerta nel mercato residenziale. Ciò rappresenta una diversa modalità di misura della valorizzazione attribuita dal mercato all'efficienza energetica, tradizionalmente misurata quale capitalizzazione dei risparmi sui consumi energetici ordinari.

L'indagine sino ad ora svolta su un campione rappresentativo di oltre 800 casi ha consentito di misurare un 'price premium' rispetto ai prezzi medi per le classi energetiche più elevate.

La ricerca ad oggi approfondisce questi risultati mediante un'analisi comparata dei prezzi d'offerta in diverse città del Nord Italia, per consolidare i risultati ottenuti e analizzando ulteriormente i cluster di mercato nel segmento del lusso e delle abitazioni popolari per specificare eventuali variazioni rispetto al price premium riscontrato.

KEYWORDS

Housing market; urban development; real estate finance; price premium; energy efficiency

Housing market and urban density

The research addresses the relationship between the trend of the housing market and the urban structure, under both a morphological and economic perspective. The analysis of urban development is needed to predict the evolution of the housing market, to understand the urban specialization already present, and to prevent the increasing economic polarization in Italian cities.

To the present, we built an original dataset of housing prices and socio-economic data; we designed an original parameter to measure the build urban density, while traditionally it is measured as a ratio between population and urban surface. The hedonic price models have demonstrated a negative correlation between urban density and housing prices. Also, among other social features, the immigrant population has a negative correlation with housing prices too, validating the existing literature on the topic. The ongoing analysis extends the field of research to other social features and diverse urban contexts.

The price premium for energy efficiency as a key factor for urban resilience

Another research topic involves the measurement of the value that the housing market recognized for energy efficiency in both new dwelling and renovations. The empirical analysis involves several hedonic price models and spatial matrix to assess the price premium on housing asking prices. This is an original way to measure the "premium", which is traditionally associate just to the energy cost savings in the housing units.

To the present, the results of research represent a "price premium" for the highest energy labels compering with the average housing values.

The ongoing activities conduct a comparative analysis of the housing market in diverse cities of Northern Italy; the results are also refined clustering asking prices in luxury and affordable sub-segments to assess variations on the price premium.

Foto di Michael Gaida
da Pixabay



Componenti del Gruppo di Ricerca



LUCA DORETTI

luca.doretti@unipd.it



FRANCESCA MARTELLETTA

francesca.martelletto@phd.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Scambio termico, condizionamento, accumulo di energia, PCM

Il gruppo svolge attività di ricerca relativa allo scambio termico per applicazioni civili ed industriali, al condizionamento ambientale, allo studio delle proprietà termo-fisiche dei materiali e, in generale, alla termodinamica dei cicli inversi (frigoriferi e pompe di calore). I metodi di analisi comprendono simulazioni numeriche (FEM e CFD), sperimentali, con impianti dedicati e strumentazioni specifiche, ed analitiche. Il gruppo è parte di una realtà più ampia, con strette collaborazioni con il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali (DTG) a Vicenza. Si tratta di una realtà consolidata, sempre alla ricerca di nuove possibilità di evoluzione e miglioramento, con cooperazioni a livello internazionale.

Si svolgono anche collaborazioni con aziende pubbliche e private in ambito di ricerca, sviluppo ed ottimizzazione per i settori relativi all'ambito di studio, con applicazioni in ambito civile/architettonico, industriale ed elettronico.

In ambito prettamente civile, il gruppo si occupa dello studio teorico e delle applicazioni di nuovi materiali a cambiamento di fase detti PCM (Phase Change Material) all'interno dei materiali da costruzione, per ottimizzarne il comportamento termico. In particolare, si valutano le prestazioni termiche ed energetiche degli edifici, o di alcuni elementi costruttivi, in condizioni non stazionarie, sotto l'effetto della cosiddetta "onda termica".

Si svolgono anche analisi di tipo termo-strutturale dei materiali da costruzione per applicazioni energetiche, soprattutto da un punto di vista dell'accumulo di energia termica, in particolare per applicazioni a impianti solari a concentrazione (in collaborazione con ENEA).

Una delle attività di ricerca consiste nello studio dello scambio termico intensificato (bifase e monofase) con particolare attenzione a nuovi fluidi frigorigeni a basso impatto ambientale e alle applicazioni a impianti di refrigerazione, pompe di calore, condizionamento ambientale e cicli ad assorbimento. Si analizzano anche i processi di evaporazione e condensazione, sia all'interno che all'esterno di tubi, con superfici lisce, alettate, a geometria "tridimensionale" o di altro genere. È stata sviluppata, inoltre, l'applicazione di schiume metalliche (in alluminio e rame) per raffreddamento di elettronica ad alta potenza, con processi di scambio in evaporazione con acqua o altri fluidi. Si studia anche l'evaporazione detta in "flow boiling" su superfici composite, generalmente realizzate in Carbon-Carbon o rame trattato anche con uso di nano-fluidi.

Tutti i processi di scambio termico bifase e monofase vengono studiati in due circuiti sperimentali costruiti presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali (DTG) a Vicenza.

Dal punto di vista dell'analisi delle proprietà termo-fisiche, si esegue la misura dell'angolo di contatto di liquidi su superfici piane.

Le misure vengono svolte in un apposito impianto sperimentale, presso la sede ICEA di Padova, ove si dispone di una telecamera digitale ad alta velocità, accessoriata di ottiche macro e sistema di illuminazione a fibre ottiche.

I risultati delle ricerche sono stati presentati in numerosi articoli scientifici, pubblicati in riviste internazionali, e in congressi svoltisi in tutto il mondo.

KEYWORDS

Heat transfer, air conditioning, thermal energy storage, PCM.

The research group activities concern heat transfer for civil and industrial applications, heating, ventilation, and air conditioning, thermo-physical properties of materials and thermodynamics of refrigeration systems, heat pumps, environmental conditioning, and absorption cycles.

The analysis methods include numerical simulations (FEM and CFD), experiments with specific test rigs and instrumentation and theoretical considerations. The group is part of a larger reality, with direct collaborations with the Department of Management and Engineering (DTG) in Vicenza. It is a consolidated reality, but always looking for new evolution and improvement possibilities, with cooperation at international level.

Collaborations with private and public companies are also performed, concerning development and optimization in the aim of the study, with applications in civil, architectonic, industrial and electronic scopes. For civil applications, the group conducts theoretical study and applications of new Phase Change Materials (PCM's) within building materials to optimize thermal behavior in non-stationary conditions (thermal wave in a building). Thermo-structural analysis of building materials for energy applications (thermal storage systems) specifically for solar plant applications is also performed (in collaboration with ENEA).

Another research activity regards the study of intensified two-phase and single-phase heat exchange, with attention to new refrigerants with low environmental impact and applications to refrigeration systems, heat pumps, environmental conditioning, and absorption cycles. Evaporation and condensation processes, both inside and outside of pipes with smooth, finned, three-dimensional or other different geometry are also analyzed. An application of metal foams (aluminum and copper) for cooling of high specific power electronics with exchange processes during evaporation with water or other fluids has also been developed. Flow boiling evaporation on composite surfaces in suitably treated Carbon-Carbon or copper is also studied.

All the two-phase and single-phase heat exchange processes are studied in two circuits built at the Department of Management and Engineering (DTG) in Vicenza.

Measurement of the contact angle of liquids resting on flat surfaces is conducted in a special experimental facility at the ICEA headquarters in Padua. In fact, a high-speed digital camera equipped with macro optics and fiber optic lighting system is available.

The research results have been presented in various scientific papers, which have been published in international journals and conference proceedings held all over the world.

Foto di Peter H da Pixabay



Componenti del Gruppo di Ricerca



VLADIMIRO ACHILLI

vladimiro.achilli@unipd.it



MASSIMO FABRIS

massimo.fabris@unipd.it



ANDREA MENIN

andrea.menin@unipd.it



MICHELE MONEGO

michele.monego@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Geomatiga, Topografia e Cartografia, Monitoraggio delle deformazioni, Rilievi 3D

Le tematiche di ricerca che coinvolgono il gruppo nel settore della Geomatica riguardano l'attività scientifica e didattico-formativa nei campi della geodesia fisica, geometrica e spaziale, della topografia classica, della fotogrammetria aerea e terrestre, della cartografia, del telerilevamento, della navigazione e dei sistemi informativi geografici (GIS - Geographic Information Systems).

I contenuti scientifico-disciplinari riguardano l'acquisizione, l'elaborazione, la restituzione, l'analisi e la gestione di dati di natura metrica o tematica relativi alla superficie della Terra, o a porzioni di essa, ivi compreso l'ambiente urbano, le infrastrutture e il patrimonio architettonico, individuati dalla loro posizione spaziale e qualificati dalla precisione del rilevamento.

Gli ambiti applicativi hanno per oggetto, in particolare, i sistemi di riferimento globali e locali, il campo di gravità globale e locale, gli strumenti e i metodi di rilevamento, di controllo e di monitoraggio delle deformazioni del territorio, delle strutture e dei beni culturali,

Ambiti applicativi di interesse sono inoltre il trattamento dei dati di misura, la produzione e l'aggiornamento della cartografia e dei database topografici, il tracciamento di opere ed infrastrutture, i sistemi mobili di rilevamento, i modelli numerici del terreno e delle superfici, la gestione e la condivisione dell'informazione geografica multi-dimensionale, multi-disciplinare, multi-risoluzione e multi-temporale.

Il gruppo di ricerca presenta consolidate esperienze sia nella fase di acquisizione dati con metodi topografici classici, GNSS (Global Navigation Satellite System), fotogrammetrici (anche da drone) e laser scanning terrestre, che in quella di elaborazione e restituzione 3D. Numerose applicazioni sono state condotte per il rilievo tridimensionale ed il monitoraggio delle deformazioni sia in ambito territoriale (fenomeni di subsidenza e instabilità di versante) che in quello architettonico e dei Beni Culturali, per la caratterizzazione e tutela di siti archeologici, monumenti ed edifici storici.

KEYWORDS

Geomatics, Topography and Cartography, Deformations monitoring, 3D surveys

The research topics that involve the group in the sector of Geomatics concern scientific and educational-training activities in the fields of physical, geometric and spatial geodesy, classical topography, aerial and terrestrial photogrammetry, cartography, remote sensing, navigation and Geographic Information Systems (GIS).

The scientific-disciplinary concern the acquisition, processing, restitution, analysis and management of metric or thematic data relating to the surface of the Earth, or portions of it, including the urban environment, infrastructures and the architectural heritage, identified by their spatial position and qualified by the accuracy of the survey.

The application areas concerns, in particular, the global and local reference systems, the global and local gravity field, the instruments and methods of detection, control and monitoring of deformations of the territory structures and Cultural Heritage.

Other interesting application areas are the processing of data, the production and updating of cartography and topographic databases, the works tracking and infrastructures, mobile surveying systems, numerical models of land and surfaces, the management of multi-dimensional, multi-disciplinary, multi-resolution and multi-temporal geographical information.

The research group has consolidated experience both in the data acquisition phase with classic topographic methods, GNSS (Global Navigation Satellite System), photogrammetric (also from drone) and terrestrial laser scanning, and in 3D processing and restitution. Several applications have been carried out for the three-dimensional surveys and the monitoring of deformations, both in the territorial area (subsidence and landslides) and in the architectural and Cultural Heritage fields, for the documentation and the conservation of archaeological sites, monuments and historical buildings.



Foto di davidph da Pixabay

GEOMECCANICA AMBIENTALE ENVIRONMENTAL GEOMECHANICS

Componenti del Gruppo di Ricerca



PIETRO TEATINI

pietro.teatini@unipd.it



MASSIMILIANO FERRONATO

massimiliano.ferronato@unipd.it



CARLO JANNA

carlo.janna@unipd.it



ANNAMARIA MAZZIA

annamaria.mazzia@unipd.it



CLAUDIA ZOCCARATO

claudia.zoccarato@unipd.it



MATTEO FRIGO

matteo.frigo.3@phd.unipd.it



LAURA GAZZOLA

laura.gazzola.1@studenti.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Subsidenza e Innalzamento del Terreno, Formazione di Fratture, Riattivazione di Faglie, Sismicità Indotta, Compattazione Naturale e Evoluzione degli Ambienti di Transizione

La geomeccanica, ovvero lo studio dell'interazione tra rocce, suoli e i fluidi presenti nel sottosuolo, gioca un ruolo fondamentale in numerosi processi fisici che impattano l'ambiente, le popolazioni e la loro resilienza. Infatti, le deformazioni e le variazioni di tensione nella matrice solida e di pressione nel fluido interstiziale causate da attività antropiche come, ad esempio, il prelievo d'acqua di falda, lo stoccaggio o la segregazione di CH₄ e CO₂ in formazioni geologiche, la realizzazione di nuove strutture che caricano la superficie del terreno, attività minerarie, la bonifica di terreni costieri ad elevato contenuto organico, o processi naturali quali la sedimentazione e la consolidazione di suoli di recente formazione, possono avere importanti effetti ambientali. Tra questi, i maggiori sono la subsidenza, l'innalzamento del suolo, la formazione di rotture / fessure in superficie, la riattivazione di faglie, eventi di sismicità indotta, la progradazione di una formazione deltizia, l'evoluzione altimetrica degli ambienti lagunari.

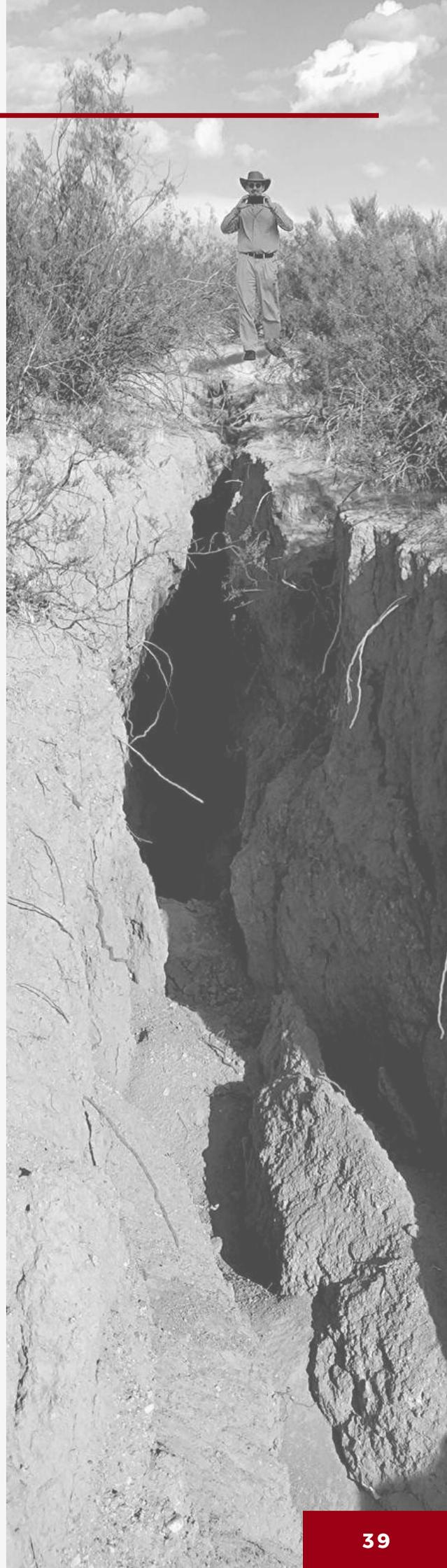
Le attività di ricerca del gruppo di Geomeccanica Ambientale del Dip. ICEA sono focalizzate a migliorare la conoscenza dei meccanismi fisici che governano questi processi, caratterizzandone le peculiarità; a monitorare l'evoluzione dei processi in atto attraverso misure in pozzo, da superficie e con sensori remoti (e.g., utilizzando l'interferometria satellitare SAR); a caratterizzare le proprietà idro-geo-meccaniche, e la relativa incertezza, delle formazioni stratigrafiche interessate dai processi attraverso sperimentazione di laboratorio e di campo; a sviluppare simulatori previsionali allo stato dell'arte e algoritmi di calibrazione diretta e inversa (e.g., assimilazione dati) dei modelli; a quantificare l'evoluzione futura dei processi di interesse in relazione alle forzanti antropiche e naturali quali, lo sovrasfruttamento delle risorse idriche sotterranee, la gestione di giacimenti per immagazzinare fluidi ed energia (idrogeno, aria compressa), la diminuzione della disponibilità di sedimenti alla foce dei corsi d'acqua, l'innalzamento del medio mare a seguito dei cambiamenti climatici.

KEYWORDS

Land Subsidence & Uplift, Ground Ruptures, Fault Reactivation, Induced Seismicity, Natural Compaction & Evolution of Transitional Environments

Geomechanics, i.e. the research field aimed at understanding the interaction between rocks, soils and the subsurface fluids, plays a main role in a large number of processes affecting the environment, the population, and their resilience. Indeed, the change of soil stress / strain and fluid pressure fields caused by anthropogenic activities, such as groundwater withdrawal and CH₄/CO₂ injection from or into geologic formations, loading of the Earth surface by structures, mining and land reclamation, or natural processes, e.g. sediment deposition and shallow compaction, yields major environmental consequences.

Among them, we can include land subsidence and uplift, ground ruptures in subsiding basins, fault reactivation, induced seismicity, delta advancement, and tidal marsh aggradation. The research activities of the Environmental Geomechanics group at Dept. ICEA are aimed at understanding the physical mechanisms governing these processes and disentangling their peculiarities; monitoring their occurrence through borehole, land surface, and remote sensing (e.g. Interferometric Synthetic Aperture Radar) surveys; characterizing the hydro-geomechanical properties and the related uncertainty of the stratigraphic units involved; carrying out in-situ and lab experiments; developing appropriate state-of-the-art simulators and procedures for direct and inverse (e.g., Data Assimilation) modelling calibration; and quantifying the future occurrence in relation to anthropogenic and natural stressors, such as aquifer overexploitation, management of subsurface reservoir to store fluids and energy (H₂, compressed air), decrease of sediment availability due to river damming, and sea level rise due to climate changes.



Componenti del Gruppo di Ricerca



PAOLO SIMONINI

paolo.simonini@unipd.it



PAOLO CARRUBBA

paolo.carrubba@unipd.it



SIMONETTA COLA

simonetta.cola@unipd.it



MARCO FAVARETTI

mauro.favaretti@unipd.it



GIAMPAOLO CORTELLAZZO

giampaolo.cortellazzo@unipd.it



FABIO GABRIELI

fabio.gabrieli@unipd.it



FRANCESCA CECCATO

francesca.ceccato@unipd.it



LORENZO BREZZI

lorenzo.brezzi@unipd.it



PAOLO PAVANELLO

paolo.pavanello@unipd.it



FRANCINE TCHAMALEU PANGOP

francinechantal.tchamaleupangop@studenti.unipd.it



ANTONIO POL

antonio.pol@unipd.it



VERONICA GIRARDI

veronica.girardi@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Stabilità dei pendii, Opere in terra, Fondazioni, Modellazione numerica, Salvaguardia di Venezia, Geotermia, Resistenza residua alla riattivazione, Resistenza d'interfaccia tra geosintetici

Analisi di stabilità dei pendii, di argini e di dighe in terra

La ricerca è volta allo studio dei fattori di rischio oltre che all'individuazione e la calibrazione di soluzioni per la stabilizzazione dei pendii e delle opere in terra. In tale contesto, si studiano diverse tipologie di instabilità di versante (frane lente, colate di fango o di detrito, caduta massi, ecc.) e i problemi di erosione interna o di collasso nelle opere di difesa e nelle dighe in terra. La ricerca abbina il monitoraggio delle opere reali alla modellazione numerica o alla modellazione fisica in piccola scala.

Sistemi di monitoraggio avanzati

La ricerca mira allo sviluppo di tecniche di monitoraggio innovative adatte allo studio delle opere geotecniche. In particolare, l'attenzione si concentra sull'impiego delle fibre ottiche inserite come monitoraggio in continuo per varie strutture geotecniche (pali, ancoraggi, argini, ecc.) e della stereo fotogrammetria digitale per il monitoraggio degli spostamenti superficiali dei pendii.

Modellazione numerica di problemi geotecnici

La ricerca riguarda la comprensione dei problemi geotecnici e di instabilità delle opere mediante l'analisi numerica con metodi agli elementi finiti ai grandi spostamenti (MPM and SPH) e metodi agli elementi distinti (DEM). In quest'ambito si collabora all'avanzamenti dei metodi di calcolo con lo sviluppo di algoritmi in grado di simulare l'interazione multifase nel terreno e leggi reologiche per caratterizzare il comportamento del terreno.

Problematiche geotecniche nell'uso della geotermia

La ricerca, svolta in collaborazione con il dipartimento di Geoscienze, mira a definire gli effetti indotti nel terreno da un uso non corretto della geotermia di bassa entalpia, al fine di definire linee guida per la progettazione degli impianti geotermici a seconda delle condizioni geotecniche locali.

Resistenza residua alla riattivazione

Un corpo franoso che subisce ampi spostamenti lungo una preesistente superficie di slittamento riduce la resistenza del terreno fino al valore minimo noto come resistenza residua. Alcuni recenti studi hanno evidenziato che tale resistenza può evolversi nel tempo. Oltre ai casi di interazioni fisiche e chimiche con l'ambiente, la velocità di spostamento e il creep possono influenzare l'evoluzione della resistenza in condizioni sia di quiescenza che alla riattivazione

Pertanto, l'occorrenza di un picco di resistenza alla riattivazione costituisce un fenomeno transitorio che può avere effetto sulla stabilità della frana in relazione al tempo di quiescenza trascorso e alla velocità con cui il movimento si riattiva.

Caratterizzazione dei terreni e analisi delle problematiche geotecniche della città di Venezia e dell'ecosistema lagunare.

Le problematiche di difesa della città di Venezia e dell'ecosistema lagunare sono oggetto da anni di studi sperimentali, sia in sito che in laboratorio, che di modellazione numerica dei problemi esaminati. Gli studi più recenti riguardano gli aspetti geotecnici della difesa della isola di San Marco dalle acque alte e la misura della compressibilità dei terreni superficiali con prove di carico a grande scala.

Progetto di barriere di copertura di discariche di rifiuti urbani con procedure non standardizzate

La ricerca esamina l'efficacia di nuove procedure costruttive per la realizzazione di barriere di copertura di discariche di rifiuti urbani con particolare riferimento alla misura delle caratteristiche idrauliche, in sito ed in laboratorio, dei terreni limosi e argillosi.

Studio del comportamento sismico di interfacce in geosintetico

Ricorrendo a prove su tavola vibrante in piccola scala, la ricerca esamina il comportamento dinamico di interfacce tra vari tipi di geosintetici, quali geomembrane HDPE, geosintetici non tessuti con particolare riferimento all'attrito mobilitato in condizioni sismiche.

KEYWORDS

Slope Stability, Earth constructions, Foundations, Numerical modelling, Venice safeguard, Geothermics, Residual strength reactivation, Geosynthetic interface strength

Stability analysis of slopes, river banks and dams

The research aims to study the factors inducing instability as well as the methods for identifying and modelling instability of natural slopes, earth dams and riverbanks. In this context different types of slope instability (slow landslides, flow-like

landslides, rockfalls, etc.) as well as internal erosion of levees and earth dams are examined. The research is carried out both with the study and the monitoring of real structures and the numerical and physical modelling in small scale of the same structures.

Advanced monitoring systems

The research is finalized to develop innovative technologies for the monitoring of geotechnical structures. The main efforts are concentrated on the use of sensors based on optical fibre technologies (FBG, BDOF, etc.) for the continuous monitoring of piles, anchorages, river embankments, landslides, etc.). Another sector in developing is the use of digital stereo photogrammetry for the monitoring of surficial displacement of unstable slopes.

Numerical modelling in geotechnics

The research concerns the understanding of geotechnical problems and the stability analysis of earth works through numerical analysis with finite element methods employing large displacements (MPM and SPH) and distinct element method (DEM). In this context, we are collaborating on the advancement of calculation methods with the development of algorithms capable of simulating multi-phase interaction and rheological laws to characterize the behavior of the soil.

Geotechnical aspects related to the use of geothermal energy

The research is carried out in collaboration with the Geoscience department. The goals of this research are the study of the effects induced on the soils by a not-correct use of geothermal system at low enthalpy and the writing of a best practice guide for the design and the construction of geothermal systems in relation to the local geotechnical and geological conditions.

Residual strength reactivation

A landslide undergoing large displacements along an existing slip surface reduces the soil strength up to minimum value known as residual strength. Some recent studies have shown that this residual strength can evolve over time. Besides the cases of physical and chemical interactions with the environment, the displacement rate and the creep may influence the strength evolution in both quiescent and reactivated conditions. Therefore, the occurrence of a transient peak strength at reactivation may have effect in the landslide stability because of the elapsed time during quiescence and the speed with which the movement reactivates.

Geotechnical characterization of and analysis of geotechnical problems to safeguard the city of Venice and the surrounding lagoon

The historic city of Venice continues to preserve a rather precarious equilibrium with the surrounding lagoon, although the margin of security is being eroded at an ever-increasing rate. The research is focused on the geotechnical characterization of soil and on the numerical modelling of various problems, the most recent being the protection of the San Marco Island from recurrent flooding and the measurement of soil compressibility with large size load tests.

Design and construction of a compacted clay liner in cover system of a municipal solid waste landfill using nonstandard procedures

Design and construction of a mineral barrier layer involve many experimental and technological aspects. Comparing hydraulic conductivity tests carried out in situ and in the laboratory, it turns out that in situ testing provided more realistic permeability values than laboratory ones and demonstrated that the actual construction procedure used was effective to obtain the design targets.

Dynamic friction and the seismic performance of geosynthetic interfaces

This study focuses on the evaluation of dynamic interface shear strength between geosynthetics, using the results of both inclined plane tests and shaking table tests; this latter test also provided a means to analyze interface behavior under the conditions of real seismic records.



IDRAULICA: FLUIDODINAMICA CARDIOVASCOLARE HYDRAULICS: CARDIOVASCULAR FLUID DYNAMICS

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/ricerca/incas>

Componenti del Gruppo di Ricerca



FRANCESCA MARIA SUSIN

francescamaria.susin@unipd.it



PAOLO PERUZZO

paolo.peruzzo@dicea.unipd.it



LUIGI DI MICCO

luigi.dimicco@dicea.unipd.it



GIULIA COMUNALE

giulia.comunale@phd.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Fluid Dynamics; Cardiovascular Circulation; Biological Fluids; Modelling

Le attività del gruppo si focalizzano sulla circolazione del sangue nel corpo umano in condizioni fisiopatologiche, con l'obiettivo di sviluppare strumenti e dispositivi per la diagnosi e la cura delle patologie cardiocircolatorie acquisite e congenite. La ricerca combina diversi approcci (modellazione in-vitro, in-silico, misure in vivo) e fonde competenze multidisciplinari che spaziano da diversi settori dell'area ingegneristica all'area clinica.

Gli esperimenti in-vitro vengono effettuati principalmente sul Pulse Duplicator (PD) in dotazione presso il Laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche del Dipartimento ICEA, il cui attuale allestimento riproduce il circolo sistemico.

Lungo il circuito si possono misurare gli andamenti pressori e l'onda di flusso ematico. È in fase di acquisizione la strumentazione per misure stereo-piv. Tra le attività condotte al PD vi sono: test di performance emodinamica di protesi valvolari aortiche; analisi dell'effetto della viscosità del fluido di test sui dati di performance; misure della deformazione dell'arco aortico in condizioni fisiologiche.

Vengono inoltre sviluppati e implementati modelli in-silico a scale diverse (a parametri concentrati, monodimensionali, tridimensionali, questi ultimi anche con interazione fluido-struttura) e accoppiamento multifisico.

Tra gli altri, il gruppo ha messo a punto modelli OD della circolazione completa con disfunzionalità ventricolare destra e della circolazione a ventricolo singolo; modello 1D completo del flusso attraverso valvola aortica stenotica; modello 3D dell'emodinamica nell'arco aortico deformabile; modello 3D di valvola mitrale prolassata e dell'impianto di corde artificiali atte a ripristinarne la corretta funzionalità; modello di danno emolitico in presenza di valvole cardiache protesiche.

Le misure in-vivo su paziente (pressioni da cateterismo, velocità da ecodoppler, dati morfometrici da eco, tac, rm) vengono utilizzate per la costruzione di modelli digitali dei distretti anatomici di interesse (eventualmente riprodotti fisicamente mediante tecniche di stampa 3D, anche a scopo di pianificazione pre-operatoria) e per la validazione dei modelli in-silico.

Il gruppo è stato impegnato inoltre in ricerche traslazionali mirate allo sviluppo di dispositivi biomedicali innovativi per il trattamento del rigurgito aortico paravalvolare. Infine, ci si è di recente occupati della circolazione del liquor cerebrale, chiarendo uno dei meccanismi che ne garantiscono il trasporto nel sistema ventricolare.

KEYWORDS

Fluid Dynamics; Cardiovascular Circulation; Biological Fluids; Modelling

The activities of the group focus on physiopathological blood circulation in the human body, and are aimed at developing tools and devices for diagnosis and treatment of cardiovascular diseases, either acquired or congenital. The research combines various approaches (in-vitro and in-silico modelling, in-vivo data) and blends multidisciplinary skills spanning from engineering to clinical expertise.

In-vitro tests are mainly performed at the Pulse Duplicator available at the Laboratory of Hydraulics and Hydraulic Constructions of the ICEA Department, where the systemic circulation is reproduced. Pressure and flow rate waves can be measured along the loop. Stereo-piv instrumentation will be soon available on the PD. Among the in-vitro activities we recall: hemodynamic performance assessment of aortic prosthetic valves; analysis of the effects of test fluid viscosity on performance data; measurement of aortic arch deformation under physiological conditions.

In-silico models at different geometrical scales are also developed and implemented (lumped parameters, one-dimensional, three-dimensional models, the latter also with fluid-structure interaction). Multi-physics modelling is also performed.

We want to point out that the research group has developed: i) 0D models of the full circulation with right ventricle dysfunction and of the single ventricle circulation; ii) 1D complete model of the stenotic aortic valve flow; iii) 3D model of deformable aortic arch hemodynamics under physiological conditions; iv) 3D model of mitral valve prolapse repair by the implant of artificial suture; v) 3D model of incipient haemolysis in prosthetic transvalvular flow.

Data from in-vivo measurements on patients (catheterism pressures, echocardiographic velocities, morphometric data from echo, ct scan, rmi) are adopted to build up digital models of the anatomical districts (which are also used to produce physical replicas by 3D printing techniques) and for in-silico models validation.

The group was also involved in translational research aimed at developing innovative biomedical devices for the treatment of paravalvular aortic regurgitation.

Finally, the research group has recently focused the attention on cerebral fluid circulation, clarifying one of the mechanisms that drive its circulation in the ventricular apparatus.

IDRAULICA: IDRODINAMICA E BIO-MORFODINAMICA FLUVIALE E LAGUNARE / HYDRAULICS: HYDRODYNAMICS AND BIO-MORFODYNAMICS OF RIVERS AND LAGOONS

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/laboratorio-di-idraulica-e-costruzioni-idrauliche>

Componenti del Gruppo di Ricerca



ANDREA DEFINA

andrea.defina@unipd.it



STEFANO LANZONI

stefano.lanzoni@unipd.it



LUCA CARNIELLO

luca.carniello@unipd.it



DANIELE PIETRO VIERO

daniele.viero@unipd.it



PAOLO PERUZZO

paolo.peruzzo@unipd.it



MATTIA PIVATO

mattia.pivato@dicea.unipd.it



DAVIDE TOGNIN

davide.tognin@phd.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Hydrodynamics; Morphology; Vegetation; Rivers; Lagoons

Le attività del gruppo di ricerca hanno come oggetto la comprensione, il monitoraggio e la modellizzazione matematica e numerica dell'evoluzione morfologica dei sistemi fluviali e a marea. Particolare attenzione è dedicata all'interazione tra i processi fisici e biologici e agli effetti dei cambiamenti nelle forzanti esterne legati alle tendenze naturali (ad es. variazioni climatiche) o ad effetti antropici.

La ricerca viene condotta combinando diversi approcci, ovvero osservazioni sul campo, esperimenti di laboratorio, modellazione matematica e numerica.

Le misurazioni sul campo vengono sistematicamente eseguite in vari fiumi (ad esempio Piave, Brenta e Bacchiglione per quanto riguarda il territorio veneto) e nella laguna di Venezia utilizzando sensori adatti (ad esempio ADV, ADCP, trappole di sedimenti, torbidimetri, sensori di temperatura ecc.). I dati raccolti vengono utilizzati per mettere in luce i processi fisici fondamentali, individuare le forzanti più opportune da utilizzare negli esperimenti di laboratorio e per lo sviluppo, il test e la calibrazione dei modelli numerici e matematici.

Le attività sperimentali sfruttano gli apparati e gli strumenti disponibili presso il Laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche del Dipartimento ICEA. Esempi di esperimenti di laboratorio attualmente in corso sono: analisi della nascita e dello sviluppo di reti di marea soggette a diverse forzanti di marea (ad esempio indagine sul ruolo legato alla asimmetria tra fase di flusso e di riflusso), caratteristiche del sedimento (coesivo e non coesivo) e risposta a diversi scenari di innalzamento del livello del mare relativo (contrazione ed espansione della rete di canali); dinamica delle colate detritiche; interazione tra idrodinamica e vegetazione (ad esempio intercettazione capillare di particelle galleggianti mediante vegetazione emergente, stabilizzazione del fondale indotta da vegetazione alofita).

Infine, i modelli matematici e numerici sviluppati dal gruppo di ricerca simulano la propagazione delle onde lunghe in acque basse, il trasporto dei sedimenti considerando l'eventuale contemporanea presenza di sedimenti coesivi e non coesivi, l'evoluzione morfodinamica degli ambienti fluviali e mareali, la dinamica di traccianti passivi e attivi (ad esempio la temperatura, i nitrati), l'età dell'acqua.

KEYWORDS

Hydrodynamics; Morphology; Vegetation; Rivers; Lagoons

The research of the group focuses on the understanding, the monitoring and the mathematical and numerical modelling of the morphological evolution of tidal and fluvial systems.

Particular attention is devoted to the interplay between physical and biological processes, as well as to the effects of changes in external forcing due to natural trends (e.g., climate variations) or human pressures. The research is carried out by combining different approaches, namely field observations, laboratory experiments, mathematical and numerical modelling.

Field measurements are systematically carried out in various rivers (e.g. Piave, Brenta and Bacchiglione) and in the Venice lagoon using suitable sensors (e.g. ADV, ADCP, sediment traps, turbidimeters, temperature sensors etc.).

The collected data are then used for identifying the relevant processes, the forcing to be used in laboratory experiments, and for developing, testing and calibrating the models.

The experimental activities take advantage of the flumes, basins and instrumentations available at the Laboratory of Hydraulics and Hydraulic Constructions of the ICEA Department. Examples of laboratory experiments actually ongoing concern: morphodynamics of tidal networks under different tidal forcing (e.g. investigating the role of ebb or flood dominance), sediment characteristics (cohesive and non-cohesive) and scenarios of relative sea level rise; debris flow dynamics; interaction between hydrodynamic and vegetation (e.g. Capillary interception of floating particles by surface-piercing vegetation, bed stabilization induced by halophyte vegetation).

Finally, mathematical and numerical models are continuously developed and updated by the research group and simulate: shallow water hydrodynamics, wind waves generation and propagation, sediment transport of both cohesive and non-cohesive sediments, morphodynamic evolution of riverine and tidal environments, dynamics of passive and active scalars (e.g., temperature, nutrients), water age.

Barene della Laguna di Venezia



IDRAULICA: PERICOLOSITÀ IDRAULICA

HYDRAULICS: HYDRAULIC HAZARD

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/laboratorio-di-idraulica-e-costruzioni-idrauliche>

Componenti del Gruppo di Ricerca



ANDREA DEFINA

andrea.defina@unipd.it



STEFANO LANZONI

stefano.lanzoni@unipd.it



LUCA CARNIELLO

luca.carniello@unipd.it



DANIELE PIETRO VIERO

daniele.viero@unipd.it



ELENA CRESTANI

elena.crestani@dicea.unipd.it



RICCARDO ALVISE MEL

riccardo.mel@dicea.unipd.it



GIULIA PASSADORE

giulia.passadore@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Flood risk; Transport of pollutants in surface water; Debris flow; flood forecasting

L'attività prevalente del gruppo riguarda lo studio della formazione e della propagazione delle piene, con particolare riferimento agli ambienti di pianura, attraverso lo sviluppo e l'impiego di modelli matematici a fondo fisso e mobile che vengono continuamente aggiornati e migliorati in termini di prestazioni e accuratezza delle previsioni. Le tematiche trattate sono di attuale e sempre maggiore interesse, in virtù dei cambiamenti climatici in corso e della crescente pressione antropica. Particolare attenzione è rivolta alla stima della pericolosità idraulica associata ai fenomeni di esondazione a seguito di sormonti o di rotture arginali utilizzando approcci diversi in relazione all'estensione delle superfici potenzialmente allagabili, all'entità degli eventi, alla presenza e densità di infrastrutture viarie, di rilevati, di reti di drenaggio minori, e all'uso del suolo, distinguendo, in particolare, le aree rurali e quelle urbanizzate.

La propagazione delle piene è analizzata anche con riferimento ai fenomeni di erosione e deposito che caratterizzano gli alvei naturali, influenzando la stabilità delle sponde e dei manufatti presenti in alveo (e.g.,

pile dei ponti), spesso determinando accumuli di materiale solido (e.g., in corrispondenza di confluenze), potenzialmente pericolosi in quanto in grado di ostruire il libero deflusso delle acque.

Particolare attenzione è inoltre dedicata al fenomeno delle colate detritiche (debris flows) che si innescano nei tratti a maggior pendenza dei torrenti montani in seguito a fenomeni piovosi brevi e intensi (e, quindi difficilmente prevedibili), propagandosi verso valle con grande rapidità ed enorme forza distruttiva.

I modelli matematici (bidimensionali e tridimensionali) sviluppati dal gruppo consentono anche la stima della pericolosità associata al trasporto e diffusione di inquinanti nei corpi idrici superficiali e l'analisi dei fenomeni di intrusione salina nei tratti terminali delle aste fluviali.

Questi ultimi consentono, in particolare, la valutazione dell'efficacia dei dispositivi che bloccano, o comunque riducono la risalita del cuneo salino la cui presenza, soprattutto durante i periodi di magra, limita notevolmente l'attingimento di acqua dolce, tipicamente per uso irriguo.



KEYWORDS

Flood risk; Transport of pollutants in surface water; Debris flow; flood forecasting

The research activity of the group focuses on the formation and propagation of flood waves, with particular attention to lowland rivers. The topic is tackled by means of mathematical models that are continuously improved and updated to ensure reliable and robust forecasting.

These types of problems are extremely relevant in an era of non-negligible climate changes and increasing human pressures. The results of the numerical simulations are used to evaluate the hydraulic risk associated with bank overflow or bank collapse, using suitable approaches, in relation to the extent of the potentially flooded areas, the flood intensity, the presence and density of road and railway infrastructures, embankments, drainage channels and soil use (e.g., urban or rural).

Flood propagation dynamics is also treated with reference to erosion and deposition processes that usually occur in natural rivers, affecting the stability of channel banks, in-channel infrastructures (e.g., bridge piers), often leading to the formation of sediment deposits (e.g., near river confluences) potentially concurring in reducing dramatically the water conveyance. Particular attention is also devoted to the dynamics of debris flows that usually form in the upper portions of mountain rivers and, owing to their impulsive character and rapid propagation, are difficult to forecast and encompass a high destructive potential.

The two-dimensional and three-dimensional models developed by the research group are also used to simulate the fate and transport of pollutant in free surface water bodies, as well as the saline intrusion that takes place in the seaward portion of many rivers during dry periods, affecting significantly the water use. The simulated data provide fundamental information for an informed design of suitable countermeasures and in evaluating their efficiency.

IDROLOGIA: IDROLOGIA SOTTERRANEA HYDROLOGY: GROUNDWATER HYDROLOGY

Componenti del Gruppo di Ricerca



ANDREA RINALDO

andrea.rinaldo@unipd.it



PAOLO SALANDIN

paolo.salandin@unipd.it



MATTEO CAMPORESE

matteo.camporese@unipd.it



PIETRO TEATINI

pietro.teatini@unipd.it



NADIA URSINO

nadia.ursino@unipd.it



ANNA BOTTO

anna.botto@unipd.it



ELENA CRESTANI

elena.crestani@unipd.it



GIULIA PASSADORE

giulia.passadore@unipd.it



CLAUDIA ZOCCARATO

claudia.zoccarato@unipd.it



TOMMASO TRENTIN

tommaso.trentin@studenti.unipd.it



MARA MEGGIORIN

mara.meggiorin@studenti.unipd.it



LEONARDO COSTA

leonardo.costa.1@phd.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Flusso in acquiferi, Trasporto di contaminanti, Modellazione numerica e fisica, Assimilazione dati, Interazioni suolo-vegetazione, Intrusione salina, Interazioni tra acque superficiali e sotterranee

Il gruppo di ricerca di idrologia sotterranea del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università di Padova è costituito da ricercatori e accademici di spicco riconosciuti a livello nazionale e internazionale per la loro eccellenza in tutti gli aspetti della disciplina. Questi aspetti includono non solo argomenti di ricerca tipici dell'ingegneria civile e ambientale, quali la modellazione numerica del flusso di acque sotterranee e il trasporto di contaminanti a più scale (dai piccoli appezzamenti alle falde acquifere regionali), la modellazione accoppiata del flusso di superficie e sottosuolo e trasporto alla scala di bacino, e l'intrusione di acqua di mare negli acquiferi costieri.

La disciplina include infatti anche nuovi metodi e questioni interdisciplinari come l'assimilazione dei dati per migliorare le previsioni dei modelli numerici integrandone direttamente i dati osservati, la modellazione delle interazioni suolo-vegetazione e la valutazione del rischio di siccità del suolo. Le ampie competenze nella modellazione numerica sono integrate da una esperienza significativa in modelli fisici in scala, sviluppati e costruiti nel nostro Laboratorio di Idraulica e Costruzioni idrauliche.



KEYWORDS

Groundwater flow, Contaminant transport, Numerical and physical modeling, Data assimilation, Soil-vegetation interactions, Seawater intrusion, Surface water - groundwater interactions

The Groundwater hydrology research group in the Department of Civil, Environmental, and Architectural Engineering of the University of Padova consists of outstanding researchers and academics recognized at both national and international levels for their leading expertise in all aspects of the discipline. These aspects include not only typical research topics in civil and environmental engineering, such as numerical modeling of groundwater flow and contaminant transport at multiple scales (from small plots to regional aquifers), coupled modeling of surface and subsurface flow and transport at the catchment scale, and seawater intrusion in coastal aquifers, but also novel methods and interdisciplinary issues such as data assimilation for improving model predictions by integrating observation data directly into numerical models, modeling of soil water - vegetation interactions in the root zone, and soil moisture drought risk assessment. The broad expertise in numerical modeling is complemented by significant experience in physical scale models, developed and built in our state-of-the-art Laboratory of Hydraulics and Hydraulic Constructions.

IDROLOGIA: IDROLOGIA STATISTICA E GEOMORFOLOGIA A MAREA / HYDROLOGY: STATISTICAL HYDROLOGY AND TIDAL GEOMORPHOLOGY

Sito web: https://scholar.google.com/citations?hl=it&user=e6xtSN0AAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate

Componenti del Gruppo di Ricerca



MARCO MARANI

marco.marani@unipd.it



ARIANNA MINIUSSI

arianna.miniussi@unipd.it



ENRICO ZORZETTO

enrico.zorzetto@unipd.it

MARIA FRANCESCA CARUSO

MARTA FERRAZZI

PAROLE CHIAVE

Lagune, Eventi estremi, Cambiamenti Climatici, Geomorfologia Costiera

Quantificazione e gestione delle aree umide costiere in un clima che cambia

Le aree umide costiere provvedono una larga varietà di servizi ecosistemici, quali l'assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica, la mitigazione degli impatti delle tempeste sulla costa, la promozione della biodiversità, il supporto dell'industria della pesca, ecc. In particolare, le aree umide costiere sono l'ambiente caratterizzato dal più elevato tasso di assorbimento di anidride carbonica atmosferica per unità di area (per esempio assai maggiore delle foreste tropicali) e attenuano le mareggiate causate da cicloni tropicali. Questi servizi ecosistemici le rendono tali ambienti delle componenti chiave delle strategie di mitigazione del cambiamento climatico. Il gruppo di ricerca di Idrologia Statistica e Geomorfologia a Marea è internazionalmente attivo nell'espandere la nostra comprensione delle dinamiche di questi di transizione e di come stiano rispondendo e risponderanno ai cambiamenti ambientali. Il gruppo ha inoltre applicato le conoscenze acquisite in questo campo per lo sviluppo di strategie di gestione sostenibile della laguna di Venezia, guidando lo svolgimento delle analisi e l'ideazione delle strategie in ambito idro-morfologico verso il nuovo Piano Morfologico per la Laguna di Venezia.

Il gruppo di ricerca, più in generale, usa osservazioni di campo e da telerilevamento satellitare e aereo dei processi fisici e biologici in ambienti a marea per lo sviluppo e la verifica di modelli predittivi dell'evoluzione di sistemi costieri di transizione, quali lagune ed estuari.

Quantificazione e mitigazione del rischio legato ad eventi idrologici estremi

Gli eventi estremi idrologici, quali piene ed eventi tempestosi, si intensificheranno e diverranno più frequenti nel corso del secolo attuale, secondo i correnti scenari di cambiamento climatico. Gli impatti di queste tendenze di intensificazione sono ancora di incerta quantificazione e la possibilità di sviluppare strategie di mitigazione è limitata dalla mancanza di approcci quantitativi in supporto della progettazione ingegneristica. Il gruppo di Idrologia Statistica e Geomorfologia a Marea ha sviluppato una nuova teoria degli eventi estremi e un insieme di modelli in grado di quantificare la probabilità di ricorrenza di tali eventi, sviluppandone applicazioni alla precipitazione, osservata a terra e da satellite, alle piene e agli uragani. Il gruppo ha inoltre recentemente proposto, con specifica applicazione agli uragani nell'Oceano Atlantico, un approccio per la proiezione della probabilità che si verifichino uragani estremi di data intensità per l'intero secolo corrente.

KEYWORDS

Lagoons, Extreme events, Climate change, Coastal Geomorphology

Quantification and management of wetland areas under climate change

Estuarine wetlands provide a wide variety of ecosystem services, including atmospheric carbon uptake, mitigation of storm impacts, promotion of biodiversity, sustaining fisheries, etc. In particular, wetlands are the environment with the highest per unit area atmospheric carbon uptake (e.g. much larger than tropical forests) and attenuate storm surges caused by tropical cyclones, which make these environments key components of climate change mitigation strategies.

The Statistical Hydrology and Tidal Geomorphology research group has been internationally active in pushing forward our understanding of the dynamics of these key transitional environments and of how they are responding and will respond to environmental change.

The group has also applied this knowledge to developing strategies for the sustainable management of the lagoon of Venice, one of the most important coastal environments globally, from a cultural, economic, and environmental viewpoint.

The research group uses field and remote sensing observations of physical and biological properties to develop and test models of the evolution of coastal transitional environments, such as lagoons and estuaries, and to quantify the benefits of a sustainable management in terms of carbon uptake and other important ecosystem services.

Quantification and mitigation of hydrologic extreme event risk

Extreme events, such as floods and storms, are projected to intensify over the course of the current century. The impacts of such intensification are still uncertainly quantified and mitigation strategies lack a quantitative approach to support engineering design. The Statistical Hydrology and Tidal Geomorphology research group developed a novel approach to the statistical modelling of extreme events, with application to rainfall, observed at the ground and from space, floods, and hurricanes. The group has also recently proposed, with specific application to hurricanes in the Atlantic Ocean, an approach to project the probability of occurrence of extreme hurricanes through the current century.

INGEGNERIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO TRANSPORTATION SYSTEMS ENGINEERING

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/ricerca/temi-di-ricerca/trasporti>

Componenti del Gruppo di Ricerca



RICCARDO ROSSI

riccardo.rossi@unipd.it



CLAUDIO MENEGUZZER

claudio.meneguzzer@unipd.it



MASSIMILIANO GASTALDI

massimiliano.gastaldi@unipd.it



LUCA DELLA LUCIA

luca.dellalucia@unipd.it



FEDERICO ORSINI

federico.orsini@unipd.it



GIULIA DE CET

giulia.decet@unipd.it

PAROLE CHIAVE

pianificazione e gestione dei trasporti, simulazione del traffico, sostenibilità dei sistemi di trasporto, sicurezza nei trasporti

Il campo d'azione del gruppo Trasporti si articola nelle attività di analisi, di pianificazione, di progettazione funzionale e di gestione ed esercizio delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto.

Più specificamente, nel contesto di un approccio di analisi sistemica, l'attenzione è rivolta a:

- modellistica e simulazione dei sistemi di trasporto, con particolare riferimento alle reti stradali, per quanto riguarda sia il funzionamento complessivo che quello di singoli elementi (ad esempio intersezioni). I modelli di interesse riguardano la domanda di mobilità, l'offerta di trasporto e la loro interazione (analisi dell'equilibrio)
- Intelligent Transportation Systems (ITS)
- sostenibilità e impatto ambientale dei sistemi di trasporto
- sicurezza stradale
- valutazione tecnico-economica degli interventi nell'ambito di attività di pianificazione dei sistemi di trasporto
- problemi di progettazione funzionale e di esercizio operativo dei sistemi di trasporto (organizzazione del trasporto collettivo, regolazione della circolazione stradale e degli altri modi di trasporto, ecc.)

- logistica e trasporto delle merci (monomodale, plurimodale e intermodale)
- sistemi informativi a supporto delle decisioni, in particolare indagini per la rilevazione della domanda e dell'offerta attuali
- analisi e simulazione dei comportamenti di guida, sia con osservazioni sul campo che mediante esperimenti al simulatore.

Tra gli strumenti utilizzati nell'attività di ricerca, il Laboratorio Trasporti dispone di due simulatori di guida, che vengono utilizzati per lo studio dei comportamenti di guida con particolare riferimento alla sicurezza stradale. Più specificamente, gli aspetti oggetto di analisi mediante esperimenti al simulatore sono:

- analisi dei comportamenti dei conducenti in situazioni critiche (tempi di reazione)
- analisi del fenomeno della fatica alla guida
- distrazione (effetto sul compito di guida di attività secondarie)
- analisi e modellazione del deflusso stradale per le simulazioni in ambiente virtuale
- progettazione e studio di sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS)
- efficacia di diverse tipologie di feedback per la promozione di uno stile di guida sicuro.

KEYWORDS

Transportation systems planning and management, traffic simulation, transportation systems sustainability, traffic safety

The research field of the Transportation group pertains to the analysis, planning, functional design and management of transportation infrastructures and systems.

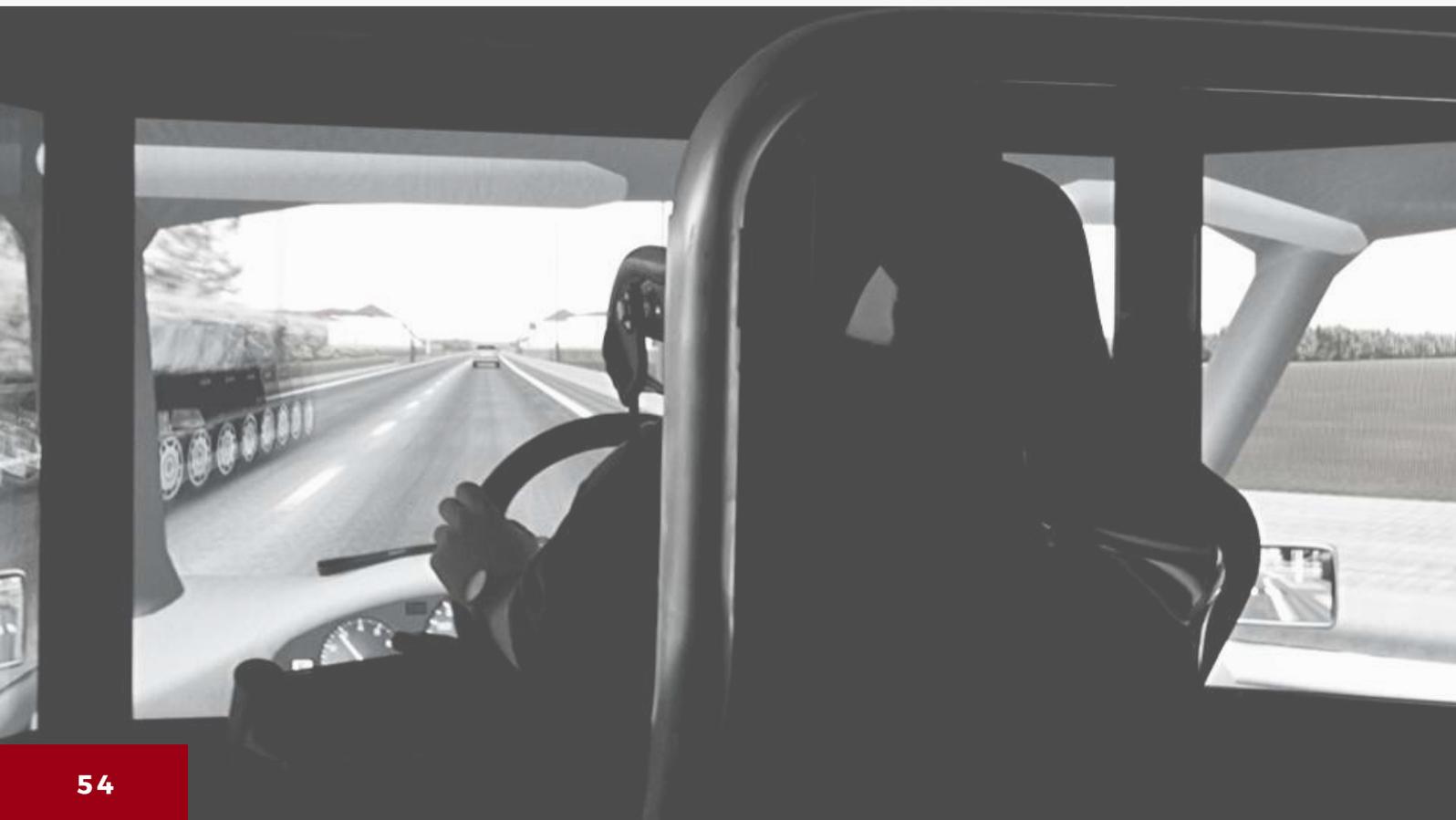
In the context of a systemic approach, the main areas of interest are:

- transportation systems modelling and simulation, with emphasis on road networks, both at the system level and for individual elements (for example intersections). The models of interest are travel demand models, transportation supply models and their interaction (equilibrium analysis)
- Intelligent Transportation Systems (ITS)
- sustainability and environmental impact of transportation systems
- road safety
- technical and economic evaluation of alternative interventions in the context of transportation planning activities
- problems of functional design and operations of transportation systems (public transportation management, road traffic management, etc.)

- logistics and freight transportation (including multi-modal and intermodal transportation)
- information systems for decision support, in particular collection of data on transportation demand and supply
- analysis and simulation of driving behaviours, both with field observations and with simulator experiments.

Among the tools available to the Transportation Laboratory, two driving simulators are used for the study of driving behaviours with emphasis on road safety aspects. More specifically, driving simulator experiments relate to:

- analysis of drivers' behaviours in critical situations (reaction times)
- analysis of drivers' fatigue
- distraction (effect of secondary activities on the driving task)
- analysis and modelling of road traffic flow for simulations in virtual environments
- design and study of advanced driving assistance systems
- analysis of the effectiveness of various types of feedback for promoting safe driving styles.



INGEGNERIA MARITTIMA E COSTIERA MARITIME AND COASTAL ENGINEERING

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/laboratorio-marittimo>
<https://coastalfloodinghazard.wordpress.com/>

Componenti del Gruppo di Ricerca



PIERO RUOL

piero.ruol@unipd.it

LUCA MARTINELLI

luca.martinelli@unipd.it

STEFANO MENECHIN

stefano.meneghin@unipd.it

MATTEO VOLPATO

matteo.volpato@unipd.it

CHIARA FAVARETTO

chiara.favaretto@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Ingegneria costiera; Ingegneria portuale; Costruzioni marittime; Convertitori di energia ondosa; Allagamento costiero; Modellazione fisica

Risposta idraulica delle opere marittime

Obiettivo della ricerca è lo studio delle molteplici interazioni tra l'azione delle onde e le strutture marittime e costiere, principalmente attraverso indagini sperimentali nel canale e nella vasca ad onde del Dipartimento ICEA.

Vengono condotte analisi sulla stabilità di opere a gettata, sulle forze che agiscono su opere a parete verticale, sulla stima delle portate di sormonto, sulla agitazione interna ai porti, sulla risposta delle opere di protezione della costa, sulla evoluzione di spiagge con modelli a fondo mobile, sull'efficienza di strutture innovative.

Il gruppo è inoltre da tempo impegnato nello studio del comportamento di frangiflutti galleggianti, con l'obiettivo di aumentarne l'efficienza, mediante una soluzione tecnologicamente valida ed economicamente interessante.

Convertitori di energia ondosa

Questa attività si concentra sulla ricerca e sviluppo di dispositivi di conversione dell'energia ondosa (Wave Energy Converter - WEC), con particolare riferimento ai mari poco energetici, quali quelli Italiani, e che permettano di accoppiare alla produzione di energia altre funzionalità (e.g la protezione della costa). La ricerca, principalmente condotta con analisi sperimentali presso i laboratori Marittimi, studia anche le interazioni tra le componenti elettriche, il comportamento idrodinamico dei WEC e la risposta del loro sistema di ancoraggio.

Gestione e protezione della zona costiera

Obiettivo della ricerca è proporre una metodologia unitaria per l'analisi e l'interpretazione delle dinamiche litoranee a scala regionale al fine di pianificare la strategia degli interventi di protezione costiera.

A tal fine vengono sviluppati modelli numerici e analisi statistiche per la valutazione delle forzanti meteomarine, per la stima del trasporto solido litoraneo e in generale per lo studio del bilancio sedimentario lungo la costa.

Il litorale della Regione Veneto è un caso studio in costante aggiornamento per l'applicazione di tale ricerca.

Rischio di allagamento costiero

La ricerca è basata sulla applicazione di un modello numerico, sviluppato dal gruppo di ricerca, che risolve le equazioni alle acque basse usufruendo di algoritmi adatti all'uso di memorie grafiche GPU, per redigere mappe di pericolosità all'allagamento costiero. Il litorale della Regione Veneto è un caso studio per l'applicazione di tale ricerca.

KEYWORDS

Coastal engineering; Port engineering; Maritime structures; Wave Energy Converters; Coastal management; Coastal Flooding hazard; Experimental modeling

Hydraulic response of maritime structures

The aim of the research is the study of the multiple wave-structure interactions acting on maritime and coastal structures. The research is mainly carried out through experimental investigations in the wave flume and in the wave basin of the ICEA Department.

The analyses are carried out in order to investigate: the stability of rubble mound breakwaters, the forces on vertical wall, the wave overtopping, the harbour agitation, the performance of coastal defence structures, the beach evolution, the efficiency of innovative structures.

The group also studies the behaviour of floating breakwaters, aiming at increasing their efficiency and to find an effective and economical solution.

Coastal management and protection

The objective of this research is to propose a single mitigation strategy for coastal erosion as well as a method to assign a priority level, allowing the planning of coastal protection interventions.

Successful management requires a thorough understanding of the physical processes impacting the coast (waves, sea levels, sediment transport) in order to assess the sediment balance and to create a strategic vision of the future, establishing a framework to guide future actions. The method is applied to the whole Venetian littoral.

Wave energy converters

This activity focuses on the research and development of Wave Energy Converter (WEC) devices, with particular reference to low-energy seas, such as the Italian ones, and which allow to combine other functions with energy production (e.g. coastal protection). The research, mainly conducted at the Maritime laboratories, also studies the interactions between the electrical components, the hydrodynamic behaviour of the WECs and the response of their mooring system.

Coastal flooding risk

The research is based on the application of a numerical model, developed by the research group, which solves the shallow water equations by using algorithms suitable for the use of GPU graphic memories, to draw up coastal flood hazard maps. The coast of the Veneto Region is a case study, constantly updated, for the application of this research.

INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE: ECONOMIA CIRCOLARE E GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI / ENVIRONMENTAL ENGINEERING: CIRCULAR ECONOMY AND WASTE MANAGEMENT

Sito web: <https://www.facebook.com/CentroIngegneriaAmbientaleVoltabarozzo>

Componenti del Gruppo di Ricerca



MARIA CRISTINA LAVAGNOLO
mariacristina.lavagnolo@unipd.it



ROBERTO RAGA
roberto.raga@unipd.it



ALBERTO PIVATO
alberto.pivato@unipd.it



VALENTINA GROSSULE
valentina.grossule@unipd.it



GIOVANNI BEGGIO
giovanni.beggio@phd.unipd.it



QINGLIU LUO
qingliu.luo@phd.unipd.it



SALWA AYED
salwa.ayed@phd.unipd.it



ANNALISA SANDON
annalisa.sandon@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Economia circolare; trattamento rifiuti; emissioni gassose; bonifica siti contaminanti; rischio ambientale; salute umana; sostenibilità.

Il pacchetto europeo sull'Economia Circolare ha fissato target ambiziosi di riciclaggio, spesso considerando il concetto di Rifiuti Zero come una concreta alternativa alle tecnologie di smaltimento finale. In questo contesto, la capacità della società di far fronte alla gestione dei rifiuti basandosi esclusivamente sul riciclaggio è enormemente sopravvalutata, perché si trascura il fatto che non tutti i materiali sono riciclabili e, per quelli riciclabili, il riciclaggio non può avvenire all'infinito. Il gruppo di ricerca lavora con una particolare attenzione alla chiusura del ciclo della materia, cercando anche di risolverne le criticità attraverso diverse attività.

Bioraffineria

La bioraffineria gioca un ruolo chiave nella valorizzazione e riciclaggio della sostanza organica. Il gruppo di ricerca lavora nella modellizzazione e ottimizzazione dei processi che, a partire da biomasse, producono biocarburanti (eg. biometano) e biomolecole (PHB, PLA, ecc.) precursori di biomateriali (bioplastiche), nonché si occupa della valorizzazione dei residui quali compost e digestato.

Valutazione dello stato "End of Waste" dei rifiuti, caratterizzazione e classificazione dei rifiuti

Uno dei principali problemi nella implementazione dei principi dell'economia circolare è la definizione giuridica dello stato della materia in prodotto, residuo di produzione, rifiuto, sottoprodotto (by-product), end of waste.

La classificazione di un determinato materiale in uno di questi stati richiede il rispetto di alcuni requisiti, tra cui la caratterizzazione chimica, tossicologica ed ecotossicologica. In questo contesto il gruppo di ricerca è attivo nella discussione tecnica dei protocolli di analisi e nella sperimentazione di nuovi test per diverse categorie di rifiuti.

Sistemi di smaltimento per la chiusura del ciclo della materia, rischi sulla salute umana e sull'ambiente

Per quanto riciclo si possa realizzare, esisterà sempre una frazione residuale in uscita dal sistema produttivo, non più tecnicamente o economicamente valorizzabile, che necessiterà uno smaltimento finale sicuro.

In tal senso, il moderno ruolo della discarica consiste nell'offrire un deposito finale a tutti gli scarti, che altrimenti andrebbero ad aumentare l'inquinamento diffuso (concetto di BES, Back to Earth Site). Il gruppo di ricerca lavora sull'individuazione dei sistemi di smaltimento finale e dei pretrattamenti dei rifiuti necessari per garantirne la sostenibilità ambientale a lungo termine analizzandone anche gli effetti sulla salute umana attraverso collaborazioni con gruppi di lavoro nazionali e internazionali.

Landfill mining e bonifica delle vecchie discariche

Le discariche di vecchia generazione, costruite senza nessuna particolare attenzione alla protezione dell'ambiente, sono considerate siti contaminati a livello internazionale e le emissioni incontrollate nell'ambiente sono attese nel lungo termine, sia in forma liquida (percolato) che gassosa (biogas). Il gruppo di ricerca lavora allo studio di tecnologie di bonifica con focus particolare sull'uso dell'aerazione in situ, per accelerare i processi biodegradativi dei rifiuti, e sull'applicazione del landfill mining per la separazione, recupero e riutilizzo delle frazioni

valorizzabili contenute nei rifiuti delle vecchie discariche, da reimmettere nell'economia circolare.

Sistemi di gestione appropriati per i Paesi in via di sviluppo

Le strategie di gestione di acque e rifiuti utilizzati nei Paesi industrializzati non sempre rappresentano un approccio appropriato nei contesti a limitate risorse tecniche ed economiche, dove i principi di progettazione devono garantire la tutela ambientale e della salute prima ancora della salvaguardia delle risorse. Il gruppo lavora per la valutazione delle emissioni incontrollate, per l'individuazione di strategie e tecnologie appropriate per i paesi in via di sviluppo, trovandone applicazione attraverso progetti di cooperazione.

Ingegneria forense ambientale

Il gruppo di lavoro applica i metodi e le conoscenze scientifiche nel settore della gestione dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi al processo di analisi di problemi tecnici nell'ambito dei procedimenti penali, civili ed amministrativi.

KEYWORDS

circular economy; waste, and air treatment; remediation of contaminated sites; sustainability; environmental and health risk

The Circular Economy package of the EU set ambitious recycling target often considering the Zero waste concept as a viable alternative to the final disposal options. In this view, the real capacity of the society to face the waste management problems is severely overestimated when relying only on recycling. The limit of the Circular Economy and recycling is the fact that not all materials are recyclable and recycling cannot take place infinitely for the same items. The aim of the research team is focused on the closure of the material cycle, through different activities.

Biorefinery

Within the Circular Economy concept, the biorefinery plays a key role in recycling the organic substances. The research group is involved in modelling and optimising the biomass conversion processes, which produce biofuels (eg. Biomethane) and biomolecules (PHB, PLA, etc.), precursors for biomaterials (bioplastics). Moreover, the team works for the exploitation of residues such as compost and digestate.

Evaluation of the "End of waste" status, characterisation and classification of waste

One of the main problems in the efficient implementation of the Circular Economy is the legal definition of the following status: product, production residues, waste, by-product, end of waste. The classification of a specific material in one of these statuses is based on specific requirements, in particular the chemical, toxicological and ecotoxicological. The research group is an active participant in the technical debate about the testing protocols and carries out new characterisation tests on different waste typologies.

Waste disposal systems for closing the material loop and environmental and human risk

No matter how much recycling is performed, the Circular Economy always rejects a residual fraction from the productive system, devoid of any technical or economic value, which requires a safe final disposal.

In this view, the modern role of the landfill consists in providing a final sink for all the waste (**BES, Back to Earth Site** concept) which otherwise would increase the diffuse pollution. The research group works in the identification of final disposal systems and of the possible waste pre-treatment, required for assuring the environmental sustainability in the long term, evaluating the effects on human health through collaborations with national and international working groups.

Landfill mining and remediation of old landfills

Old landfills, built without any environmental protection system, as well as some new landfills are considered potential sources of uncontrolled emissions, both liquid (leachate) and gaseous (biogas) for hundreds of years after closure, with related significant costs for the implementation of aftercare measures.

The research group studies remediation technologies, with a focus on the landfill in-situ aeration for accelerating waste biodegradation and stabilization processes and on Landfill Mining, the latter resulting in the complete removal of the landfill and the following treatment of excavated waste in view of resource recovery.

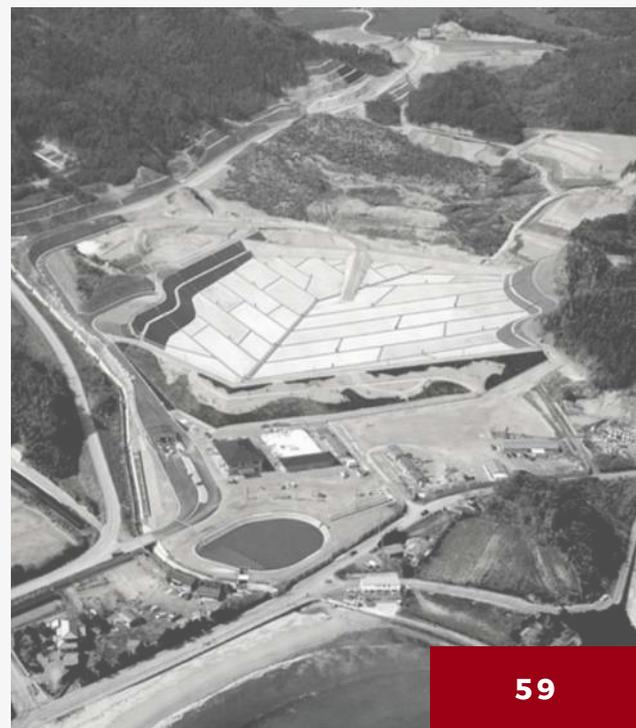
Appropriate waste management systems for developing countries

The strategies applied in Industrialized Countries are not always an appropriate approach in waste management, particularly in countries with limited economic and technical resources, where the design principles of a waste management system should achieve the health and environmental protection before the preservation of the resources.

The research team works for the evaluation of the uncontrolled emissions, and the identification of appropriate strategies and technologies for developing countries, applied at real case studies through cooperation projects.

Environmental forensic engineering

The research team applies methods and scientific knowledge of environmental engineering to the analysis process of technical problems within legal proceedings.



INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE: GESTIONE - TRATTAMENTO ACQUE E BLUE TECHNOLOGIES / ENVIRONMENTAL ENGINEERING: WATER MANAGEMENT AND TREATMENT, BLUE TECHNOLOGIES

Sito web: <https://www.facebook.com/CentroIngegneriaAmbientaleVotabarozzo>

Componenti del Gruppo di Ricerca



MARIA CRISTINA LAVAGNOLO

mariacristina.lavagnolo@unipd.it



ROBERTO RAGA

roberto.raga@unipd.it



ALBERTO PIVATO

alberto.pivato@unipd.it



VALENTINA GROSSULE

valentina.grossule@unipd.it



RACHELE MALESANI

rachele.malesani@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Trattamento acque, acque di rifiuto, blue economy, tecnologie sostenibili.

Tra tutte le risorse naturali, l'acqua rappresenta senza dubbio la risorsa più importante, ma allo stesso tempo scarsa e sempre più preziosa per effetto di una crescita esponenziale della popolazione e dei consumi, dell'inquinamento, e dei cambiamenti climatici.

In tale ambito, il gruppo di ricerca lavora in specifici settori:

- la valutazione delle prestazioni degli impianti di depurazione in un'ottica di **ciclo idrico integrato**;
- Il **trattamento decentralizzato e integrato** con i rifiuti organici, inteso come soluzione alternativa o di complemento alla più convenzionale gestione di drenaggio e trattamento centralizzato, che comporta uno spreco di risorse ed energia. La ricerca si focalizza sui sistemi di separazione dei principali flussi di acque reflue domestiche (feci, urine, acque di lavaggio). Prodotto di questa attività è stata la realizzazione di un sistema di gestione delle acque e dei rifiuti autonomo presso il campus universitario (progetto **AQUANOVA**) e presso il rifugio BOSCONERO in Val di Zoldo;
- il **trattamento del percolato** e di particolari contaminanti emergenti quali i PFAS attraverso tecnologie innovative (p.e.: plasma).

La gestione dei rifiuti, sia liquidi che solidi, rappresenta uno dei principali problemi di una comunità, spesso affrontato attraverso l'applicazione di sistemi complessi e costosi non sempre economicamente e tecnologicamente accessibili (es. nei paesi in via di sviluppo). Una soluzione alternativa è rappresentata dalle **Blue Technologies**, sistemi a basso livello tecnologico che imitano i processi naturali. La ricerca si è sviluppata sulle seguenti attività:

- **Discarica semi-aerobica.** Modello di discarica che garantisce processi di stabilizzazione aerobica (più rapidi e meno impattanti dei classici processi anaerobici) sfruttando il flusso naturale d'aria, mosso dal gradiente di temperatura tra l'esterno e l'interno della discarica (molto più caldo per effetto dei processi esotermici degradativi) senza l'utilizzo di alcun sistema di insufflazione;
- **Fitodepurazione e energy crops.** Sfrutta l'azione combinata di piante, microorganismi e suolo per la stabilizzazione, estrazione, degradazione e volatilizzazione dei contaminanti nelle acque di rifiuto. Considerata un'alternativa low cost e di più facile gestione ai convenzionali sistemi di trattamento. L'utilizzo di energy crops consente congiuntamente la produzione di energia (biodiesel);

- Applicazione delle **Black Soldier Fly** larvae (mosca soldato nera). Caratterizzate da un'enorme voracità e flessibilità, ricche di grassi e proteine, rappresentano un'alternativa al trattamento dei rifiuti organici (liquidi e solidi) offrendo i seguenti vantaggi: stabilizzazione della sostanza organica, produzione di biomassa larvale da riutilizzare come cibo per animali o per la produzione di biodiesel;
- **Termocompost**. Sistema impiantistico che permette di recuperare energia termica dai processi di degradazione aerobica (compostaggio) della sostanza organica di scarto, tramite scambiatori di calore.

KEYWORDS

water treatment, wastewater, blue economy, sustainable technologies.

Among all natural resources, water is undoubtedly the most important one, but at the same time it is scarce and increasingly precious due to the exponential world population growth and related resource consumption, pollution and climate change. In this context the research group is working in the following activities:

- Performance evaluation of the wastewater treatment plants in view of an **integrated water cycle**;
- **Decentralised treatment**, intended as an alternative or complementary solution to the conventional centralized drainage and treatment management which determines a high consumption of energy and resources. In this context, the group's research works on the separation of the main domestic waste water flows (stool, urine and washing water) and on the appropriate treatment according to the chemical-physical characteristics of each flow. This activity promoted projects on autonomous water and waste management systems at the university campus (**AQUANOVA** project) and at the BOSCONERO mountain hut in Val di Zoldo;
- **Leachate treatment**, with focus on emerging contaminants such as the treatment of PFAS with innovative technologies (plasma).

Both solid and liquid waste management represents one of the main problems in the society and in most cases complex and expensive systems are used, which might result not always affordable (e.g. in developing countries).

An alternative solution is represented by the Blue Technologies, low technological solutions inspired by natural processes. Blue Technologies should be simple, cost-effective and should allow recovering viable resources in terms of energy and material. The research group works on the following activities:

- **Semi-aerobic landfill**. This landfill technology achieves aerobic waste stabilisation processes (faster and with lower impact compared to common anaerobic ones) exploiting the natural airflow, generated by the temperature gradient between outside and inside the landfill (the latter much warm due to the exothermic degradation processes), without any forced injection system;
- **Phytotreatment and energy crops**. This system exploits the combined action of plants, microorganisms and soil for pollutant stabilisation, extraction, degradation or volatilisation. It is considered a low cost and of easy management alternative to conventional wastewater treatment processes. The use of energy crops assures simultaneously energy production (biofuel);
- Use of the **Black Soldier Fly** larvae. These larvae, characterised by huge flexibility and voracity, rich in proteins and fats, represent an effective alternative for solid and liquid organic waste treatment, with the following benefits: stabilisation of the organic matter, larvae biomass production to be reused for animal feeding or for biodiesel production;
- **Termocompost**. This system allows the thermal energy recovery from aerobic degradation processes (composting) of the organic matter, using heat exchangers.



INNOVAZIONE EDILIZIA BUILDING INNOVATION

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/laboratorio-di-innovazione-edilizia>

Componenti del Gruppo di Ricerca



ROSSANA PAPARELLA

rossana.paparella@unipd.it



MAURO CAINI

mauro.caini@unipd.it



SILVIA CROCE

silvia.croce.1@studenti.unipd.it
silvia.croce@eurac.edu



CARLO ZANCHETTA

carlo.zanchetta@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Energia solare, quartiere solare, involucro edificio, innovazione edilizia, sistemi informativi edilizi

Le tematiche principalmente affrontate e sviluppate sono le seguenti:

- 1) Innovazione di prodotto e innovazione di processo nel settore delle costruzioni;
- 2) Il controllo della qualità dei prodotti per l'edilizia e del loro insieme integrato l'edificio;
- 3) Il Building Information Modeling and management nel processo edilizio.

Il gruppo è particolarmente attivo nell'ambito di studio relativo agli involucri innovativi sia nella progettazione ex-novo che nel recupero degli edifici esistenti e nello studio degli applicativi e delle procedure sperimentali di progettazione assistita sviluppabili in ambito BIM.

Si occupa prevalentemente della integrazione di sistemi di facciata e/o di copertura comprendenti anche sistemi/pannelli fotovoltaici e dei sistemi innovativi di schermature. Si occupa inoltre della gestione informativa del processo edilizio e dello sviluppo dei relativi codici informatici nelle differenti discipline del progetto.

È stata depositata domanda di brevetto su "Apparato di Schermatura Modulare per Facciata di Edificio" (Domanda numero: 102019000007191-Data di presentazione: 24/05/2019).

Dal 2013 al 2017 i componenti del gruppo hanno partecipato come esperti alle attività del IEA-SHC Task 51 Solar Energy in Urban Planning (<http://task51.iea-shc.org>) e del capitolo italiano di buildingSMART.

Attualmente i componenti partecipano alle attività del IEA-SHC Task 63: Solar Neighborhood Planning programmate per il periodo dal 2019 al 2023 e del UNI/CT 033/SC 05 "BIM e gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni". Il gruppo di lavoro è responsabile del progetto "UniONE" relativo alla digitalizzazione del patrimonio immobiliare di ateneo.



KEYWORDS

Solar energy, solar neighborhood, building envelope, building innovation, building information modeling and management

The main topics addressed and developed are the following:

- 1) Product innovation and process innovation in the building sector;
- 2) The quality control of building products and their integrated set in the building;
- 3) Building information modeling and management in the building process;

The group is particularly active in the field of innovative envelope both new and in the recovery of existing buildings and in the study of applications and experimental procedures of assisted design that can be developed in the BIM field.

It deals with the integration of façade and/or roofing systems including photovoltaic systems/panels and innovative shielding systems. It also deals with the information management of the building process and the development of related computer codes in different disciplines of the project.

A patent application has been filed on "Modular Shielding Apparatus for Building Facade" (Application number: 102019000007191- Date of presentation: 05/24/2019).

From 2013 to 2017, the members of the group participated as experts in the activities of the IEA-SHC Task 51 Solar Energy in Urban Planning (<http://task51.iea-shc.org>) and of the italian chapter of buildingSMART.

Currently they participate in the activities of IEA-SHC Task 63: Solar Neighborhood Planning scheduled for the period from 2019 to 2023 and UNI/CT 033/SC 05 "BIM and digital management of information processes in construction".

The group is responsible for the "UniONE" research project relating to the digitalization of University's real estate assets.



PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA ARCHITECTURAL DESIGN

Componenti del Gruppo di Ricerca



EDOARDO NARNE

edoardo.narne@unipd.it



GIANLUCA ADOLFO SALVEMINI

gianluca.salvemini@gmail.com



MARIA FRANCESCA LUI

mariafrancescalui@gmail.com

PAROLE CHIAVE

Progetto della residenza, Architettura degli interni, rigenerazione urbana della periferia

I temi della ricerca si concentrano su questioni relazionate allo sviluppo organico delle città contemporanee, analizzate alla scala nazionale ed internazionale:

1) Lo studio di nuove soluzioni tipologiche da adottare per le residenze del futuro, soprattutto in area mediterranea e tropicale (collaborazioni con Università spagnole e indiane);

2) Proposte progettuali per la rigenerazione delle periferie italiane;

3) Laboratori di autocostruzione e di progettazione di architetture di interni all'interno di manufatti di particolare valore architettonico (per esempio: Villaggio Eni a Borca di Cadore).

Il gruppo di lavoro sta sviluppando in questi ultimi cinque anni un'intensa attività di collaborazione con il gruppo di lavoro G124 dell'architetto e Senatore a vita Renzo Piano.

Dal 2019 si coordina annualmente, per conto del Senatore Piano, il lavoro progettuale di tre/quattro Università italiane per offrire risposte concrete ad alcune problematiche particolari che affliggono determinati quartieri: vengono realizzati piccoli progetti di "rammendo" urbano esemplificativi di una procedura che potrà suggerire soluzioni analoghe per altri contesti.

Questo nostro gruppo di ricerca dell'Università di Padova, a stretto contatto con Renzo Piano, ha affrontato nel primo anno (2019) un progetto di rigenerazione per il quartiere Arcella e nei prossimi due anni continuerà ad occuparsi di altre aree periferiche della città di Padova.

Nello spirito di questi studi si è attrezzato un laboratorio di ricerca sperimentale per realizzare prototipi alla scala del reale da inserire successivamente nei contesti in cui si sviluppano le attività del G124.

Padova - Quartiere Arcella



KEYWORDS

Housing design projects, Interior architecture, urban regeneration of the periphery

The research topics focus on two issues related to the organic development of contemporary cities, analyzed on a national and international scale:

- 1) The study of new typological solutions to be adopted for the residences of the future, especially in the Mediterranean and tropical area (collaborations with Spanish and Indian universities);
- 2) Project proposals for the regeneration of Italian suburbs;
- 3) Workshops for self-construction and interior architecture design within buildings of particular architectural value (for example: Eni Village in Borca di Cadore).

Over the past five years, the working group has been developing intense collaboration with the G124 work group of the architect Renzo Piano.

Since 2019, the project work of three/four Italian Universities is coordinated annually, at the request of Senator Renzo Piano, in order to offer answers to some problems afflicting diverse peripheral neighborhoods: small urban "mending" projects are carried out as examples of a procedure that may suggest similar solutions for other contexts.

This research team of the University of Padua, under the supervision of Renzo Piano, has undergone in the first year (2019) a regeneration project for the Arcella district and, in the next two years, will continue to deal with other peripheral areas of the city of Padua.

In favor of these studies, an experimental research laboratory has been set up to create real-scale prototypes to be subsequently inserted in the contexts in which the G124 activities are developed.



PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E URBANA ARCHITECTURAL AND URBAN DESIGN

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/reload>

Componenti del Gruppo di Ricerca



MICHELANGELO SAVINO

michelangelo.savino@unipd.it



LUIGI STENDARDO

luigi.stendardo@unipd.it



LUIGI SIVIERO

luigi.siviero@unipd.it



STEFANOS ANTONIADIS

stefanos.antoniadis@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Progettazione Architettonica, Progettazione Urbana, Paesaggio, Patrimonio Culturale

RELOAD (Research Lab of ArchitectURban Design) è un think tank che sviluppa ricerca nel settore della progettazione architettonica, urbana e del paesaggio, con un focus sulla produzione di scenari di trasformazione per la città e il paesaggio contemporanei, che coniugano i temi dell'architettura, dello spazio pubblico, delle infrastrutture e del patrimonio culturale.

RELOAD considera l'alta qualità della forma e dello spazio dell'architettura diritti inalienabili per la democrazia, il benessere, la salute e la felicità, e affronta problemi urbani complessi sulla base di conoscenza open source, condivisione di idee, ottimizzazione delle risorse e sostenibilità.

RELOAD sviluppa ricerca per l'avanzamento della conoscenza scientifica e per favorirne il trasferimento verso la società civile, le istituzioni e i contesti produttivi.

RELOAD lavora in network con laboratori e centri di ricerca nazionali e internazionali e con imprese e stakeholder coinvolti nei processi di conoscenza e trasformazione del territorio.

RELOAD sviluppa ricerca teorica e ricerca progettuale nel campo della progettazione architettonica, urbana e del paesaggio, su diverse scale di interesse locale, regionale, nazionale e internazionale.

I progetti di ricerca sono alimentati da finanziamenti pubblici e privati ottenuti sulla base di bandi competitivi o di convenzioni. I progetti di ricerca sono ordinati secondo quattro tematiche principali: architettura, città e paesaggio, patrimonio culturale, univercity.

RELOAD è aperto alla creazione di partnership con gruppi di ricerca, amministrazioni pubbliche, imprese, stakeholder, per sviluppare progetti di ricerca o partecipare a bandi nazionali e internazionali per il finanziamento dei progetti.

RELOAD lavora per il trasferimento tecnologico della ricerca scientifica in modo da favorire impatti positivi verso il territorio, il mondo della produzione, la società civile, attraverso studi, consulenze e attività conto terzi.

RELOAD promuove, organizza e partecipa a dibattiti scientifici, seminari, convegni e eventi per la formazione continua, la disseminazione e la divulgazione.

RELOAD è aperto a valutare l'opportunità di offrire ospitalità e supporto scientifico a accademici e supervisione e tutoraggio a assegnisti di ricerca, dottorandi, borsisti e laureandi, che intendano partecipare alle attività scientifiche o proporre e sviluppare progetti coerenti con la vision e le linee di ricerca di RELOAD.

KEYWORDS

Architectural Design, Urban Design, Landscape, Cultural Heritage

RELOAD (Research Lab of ArchitectURban Design) is a think tank that develops research in the field of architectural, urban and landscape design, focusing on the production of scenarios for transforming today's city and landscape, combining the topics of architecture, public space, infrastructure and cultural heritage.

RELOAD holds high quality architectural forms and spaces as inalienable rights for democracy, well-being, health and happiness, and deals with complex urban dynamics issues on the basis of open source knowledge, sharing ideas, optimization of resources and sustainability. RELOAD is a think tank that develops research in the field of architectural, urban and landscape design, focusing on the production of scenarios for transforming today's city and landscape, combining the topics of architecture, public space, infrastructure and cultural heritage.

RELOAD holds high quality architectural forms and spaces as inalienable rights for democracy, well-being, health and happiness, and deals with complex urban dynamics issues on the basis of open source knowledge, sharing ideas, optimization of resources and sustainability.

RELOAD works through a network of national and international research centres and labs as well as of companies and stakeholders involved in studying and transforming the territory.

RELOAD develops theoretical issues and research by design, in the realm of architectural, urban and landscape design, according to different degrees of local, regional, national and international interest.

Research projects are fostered by means of public and private funding, obtained on the basis of competitive calls or bilateral agreements.

Research projects can be organized into four main themes: architecture, city and landscape, cultural heritage, univercity.

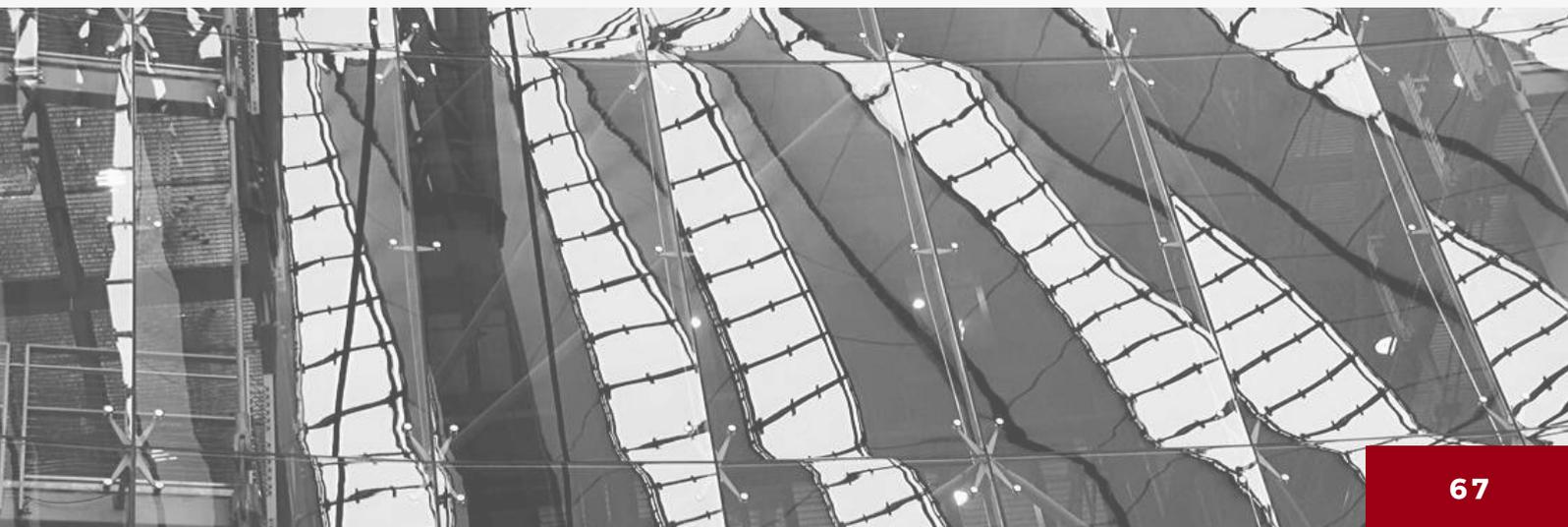
RELOAD works through a network of national and international research centres and labs as well as of companies and stakeholders involved in studying and transforming the territory.

RELOAD is open to consider opportunities for building partnerships with research teams, public administrations, companies and stakeholders to develop research projects and/or to apply to national-international calls for project funding.

RELOAD favours research and technology transfer in order to produce positive impacts towards territory, world of production and civil society, through studies, consulting and activities for third parties.

RELOAD promotes, organizes and joins scientific debates, symposia, conferences and events for lifelong learning, education and dissemination of scientific knowledge.

RELOAD is open to consider opportunities for hosting and providing scientific support to visiting academics as well as supervision and tutorship to research fellows, PhD candidates, grant holders and master degree candidates, who desire to join its scientific activities or wish to forward and carry out projects that are consistent with RELOAD's vision and research interests.



RAPPRESENTAZIONE - VISUALIZZAZIONE REPRESENTATION - VISUALIZATION

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/servizi/laboratori/laboratorio-di-disegno-e-rappresentazione>

Componenti del Gruppo di Ricerca



ANDREA GIORDANO

andrea.giordano@unipd.it



COSIMO MONTELEONE

cosimo.monteleone@unipd.it



PAOLO BORIN

paolo.borin@unipd.it



FEDERICO PANAROTTO

federico.panarotto@studenti.unipd.it



ANDREA BASSO

andrea.basso.1@unipd.it



CHIARA CALLEGARO

chiara.callegaro@unipd.it



RACHELE ANGELA BERNARDELLO

racheleangela.bernardello@unipd.it



GUIYE LIN

guiye.lin@studenti.unipd.it

PAROLE CHIAVE

BIM, Scan to BIM, Stereotomia, rappresentazione digitale e interoperabile, Virtual Museum

Rappresentazione e Visualizzazione digitale

I temi di ricerca sono centrati sulle tematiche della rappresentazione intesa come processo ermeneutico del costruito e del progetto, con particolare attenzione agli aspetti geometrico-configurativi degli spazi dell'architettura. In particolare:

- studio delle superfici geometriche e delle mutue intersezioni da un lato, e dello studio delle applicazioni che dette superfici hanno in architettura, sia dal punto di vista formale che costruttivo; in particolare, le ricerche finanziate - in ambito di Ateneo e a livello nazionale - sulla stereotomia affrontano l'analisi dei trattati per la verifica statica degli apparati, quale collegamento con i metodi di fabbricazione della architettura contemporanea attraverso stampaggio 3D di grande formato;
- studio delle ricadute che hanno le discipline del disegno sulla rappresentazione del territorio, dell'ambiente e del paesaggio (in particolare la partecipazione a PRIN sulle nuove frontiere dei codici della Rappresentazione);

- studio dei nuovi strumenti per la visualizzazione e la rappresentazione multimediale ed interoperabile delle trasformazioni storiche dell'architettura e della città. Quest'ultima tematica rientra nella ricerca internazionale Visualizing Venice / Visualizing Cities, con Duke University e IUAV;
- Scan to BIM & HBIM: in particolare la ricerca è rivolta alla strutturazione di sistemi interoperabili per la gestione e la comunicazione dei Beni culturali architettonici;
- Building Information Modeling (BIM) per l'architettura e le infrastrutture anche per lo studio e il riconoscimento automatico tramite Machine Learning del degrado;
- Virtual Museum and Virtual in Museums.

KEYWORDS

BIM, Scan to BIM, Stereotomy, digital and interoperable representation, Virtual Museum

Representation and Digital Visualization

The research topics are centered on issues of representation as hermeneutic process of the construction and design, with particular attention to geometric-configurative aspects of architectural spaces. In particular:

- study of geometric surfaces and mutual intersections on the one hand, and the study of the applications that these surfaces have in architecture, both from a shape and a constructive point of view; in particular, the financed research - in the University of Padova and nationally - on stereotomy deals with the analysis of treaties for the static verification of the apparatuses, such as connection with contemporary architecture manufacturing methods through 3D molding of great size;
- study of the feedback that the Representation disciplines have on the Visualization of territory, environment, and landscape (in particular the participation in PRIN on the new frontiers of the Representation codes);
- study of new tools for the Visualization and the multimedia and interoperable Representation of the historical transformations of architecture and the city. This last topic is part of the international research Visualizing Venice / Visualizing Cities, with Duke University and IUAV;
- Scan to BIM & HBIM: in particular, the research is aimed at structuring interoperable systems for the management and communication of architectural Cultural Heritage;
- Building Information Modeling (BIM) for architecture and infrastructures also for the study and automatic recognition through Machine Learning of degradation and decay;
- Virtual Museum and Virtual in Museums.



SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: A. MODELLAZIONE COSTITUTIVA MULTISCALE DI GEOMATERIALI / **STRUCTURAL MECHANICS: A. MULTISCALE CONSTITUTIVE MODELING OF GEOMATERIALS**

Componenti del Gruppo di Ricerca



CARMELO MAJORANA
carmelo.maiorana@unipd.it



VALENTINA SALOMONI
valentina.salomoni@unipd.it



GIANLUCA MAZZUCCO
gianluca.mazzucco@unipd.it



GIOVANNA XOTTA
giovanna.xotta@unipd.it



BEATRICE POMARO
beatrice.pomaro@unipd.it



NICO DE MARCHI
nico.demarchi@dicea.unipd.it

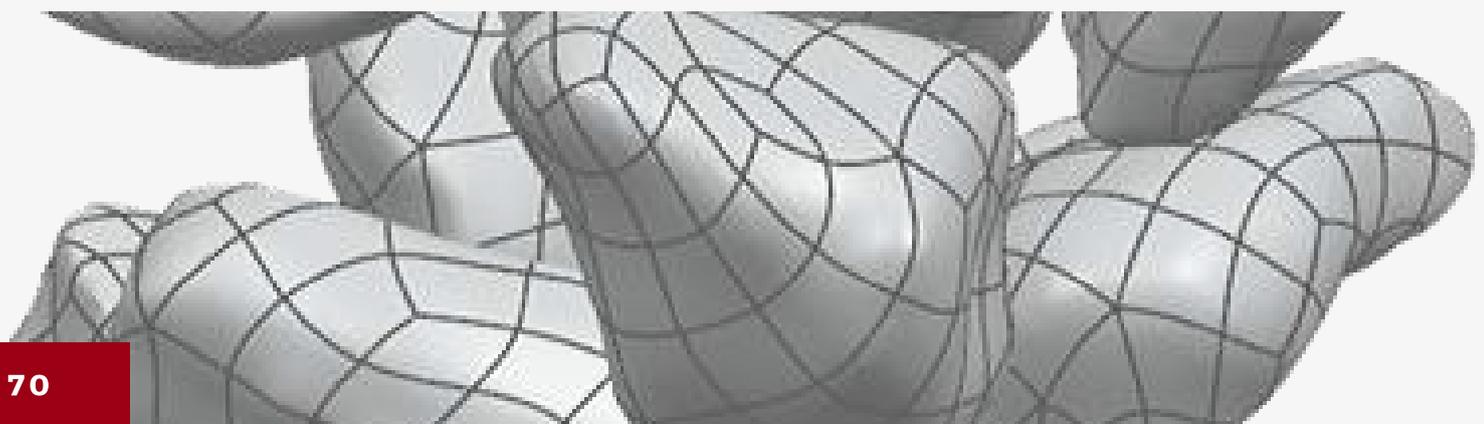
PAROLE CHIAVE

modellazione numerica, geomateriali, modelli igro-termo-meccanici, approccio alla mesoscala

Il gruppo di ricerca di Scienza delle Costruzioni si occupa della modellazione matematico-numerica di geomateriali (calcestruzzi, terreni...) a diversi livelli di scala (macro/meso) e di approssimazione (piccole/grandi deformazioni, risposta lineare/non lineare), e dell'analisi di elementi e strutture soggette a carichi di diversa tipologia (breve/lunga durata) e natura (statica, dinamica o termica). Obiettivo primario è la realizzazione e lo studio di strutture "virtuali" che rappresentino quanto più fedelmente possibile quelle reali.

Studio del comportamento meccanico di materiali a base cementizia alla meso-scala

Sviluppo di modelli solidi e leggi costitutive alla mesoscala, distinguendo nel materiale composito il ruolo degli aggregati grossolani, della pasta di cemento e della zona di interfaccia (ITZ), al fine di cogliere l'effetto di confinamento dato dalle inclusioni sulla matrice circostante e riprodurre così in modo realistico il complesso comportamento meccanico del materiale fino a rottura.



Studio del comportamento meccanico di materiali a base cementizia alla meso-scala (continua)

Modelli solidi aderenti alla realtà sono ottenuti tramite opportune tecniche di rilevamento avanzate quali laser scanner e tomografia industriale computerizzata oppure, nel caso in cui non si ricerchi un esatto posizionamento degli aggregati, tramite opportuni algoritmi di randomizzazione.

Sviluppo e implementazione di un modello costitutivo di tipo elasto-plasto-danneggiato per la pasta di cemento che combina una legge di plasticità non associata a 3 invarianti con la teoria scalare isotropa del danno, ai fini di descrivere i processi irreversibili che avvengono a rottura. Il modello scalare di danno isotropo è implementato secondo una formulazione non-locale e secondo un accoppiamento "debole" con la plasticità.

Studio dell'effetto delle radiazioni nucleari e del calore indotto su calcestruzzi non armati

Definizione di un robusto modello numerico per calcestruzzi interessati da prolungata radiazione nucleare, considerando all'interno di una formulazione igro-termo-meccanica alla mesoscala un comportamento visco-elasto-danneggiato del materiale.

Un approccio multi-fisico multi-scala risulta fondamentale per le seguenti ragioni: i) la natura degli aggregati guida la risposta meccanica del composito quando irraggiato ii) le proprietà schermanti del calcestruzzo biologico sono strettamente correlate al contenuto d'acqua.

Lo studio dell'evoluzione dell'umidità, contestualmente agli aspetti termomeccanici, diventa quindi di fondamentale importanza per valutare non solo la durabilità strutturale del calcestruzzo ma anche le sue capacità schermanti nel tempo.

Studio del fenomeno di termo-osmosi in terreni saturi

Sviluppo di un modello igro-termo-meccanico tridimensionale in deformazioni finite per terreni saturi, la cui legge di diffusività viene opportunamente modificata al fine di indagare il processo di termo-osmosi che consiste nell'effetto del gradiente termico sul flusso della fase fluida.

Tale fenomeno diventa significativo in terreni con conducibilità idraulica molto bassa quali le argille, in presenza di elevati gradienti termici.

Studio della risposta dinamica di mezzi porosi multifase anisotropi

Sviluppo di opportuni modelli numerici in grado di simulare la risposta dinamica di mezzi porosi multifase soggetti a carichi impulsivi da impatto o da terremoti.

Nello specifico, si vuole analizzare il modo in cui le onde sismiche si propagano all'interno di terreni e rocce sature nel caso in cui il comportamento del materiale sia anisotropo e non-lineare.



KEYWORDS

numerical modelling, geomaterials, hygro-thermo-mechanical models, mesoscopic approach

During the years the group worked on many different subjects (from analysing road pavements, to concrete walls to steel blast doors), but the main Research topic is the mathematical-numerical modelling of geomaterials (concretes and soils, essentially) at different scales (macro/meso) and approximations (small/large strains, linear/nonlinear response), together with the analysis of elements and structures subjected to a variety of loads (short/long term; static/dynamic/thermal).

The primary objective is the study and the realization of "virtual" structures able to accurately represent the real ones.

Mechanical behavior of cement-base materials at the meso-scale

Solid models and constitutive laws are developed, distinguishing within the composite material the role of rough aggregates, cement paste and interfacial transition zone (ITZ), with the objective of catching the confinement effect due to inclusions on the surrounding matrix and so realistically reconstructing the complex mechanical material behavior up to failure.

Solid models consistent with the real ones are obtained via appropriate digital techniques such as laser scanner and industrial tomography or, in case an exact aggregate positioning is not necessary, via specific randomization algorithms.

An elastic-plastic-damage constitutive model for the cement paste is developed and implemented, combining a non-associated plasticity law base on 3 invariants with the isotropic scalar damage law; in this way the irreversible processes occurring at failure can be described. The scalar damage model is implemented through a non-local formulation and in agreement with a "weak" coupling with plasticity.

Nuclear radiation and induced heat effects on plain concrete

A robust numerical model for concretes subjected to prolonged nuclear radiation is defined, considering a visco-elastic-damage material behavior within the hygro-thermo-mechanical formulation at the mesoscale.

A multi-physics multi-scale approach appears fundamental for the following reasons:

i) the aggregates nature drives the composite mechanical response when irradiated; ii) the shielding properties of the biologic concrete are strictly linked to the water content; the study of humidity evolution, together with thermomechanical aspects, becomes hence of fundamental importance not only for evaluating the concrete structural durability but even its shielding capabilities in time.

Thermo-osmosis phenomena in saturated soils

A 3D hygro-thermo-mechanical model in finite strains is developed for saturated porous media, with a modified diffusivity law to account for the thermo-osmosis process, i.e. the effect of a thermal gradient on the flux of the fluid phase. The phenomenon is relevant for soils with low hydraulic conductivity, such as clays under high thermal gradients.

Dynamic response of multiphase anisotropic porous media

Appropriate numerical models are developed to be able to simulate the dynamic response of multiphase porous media subjected to impulsive loads due to impacts or earthquakes. Particularly, the way in which the seismic waves propagate within saturated soils and rocks is analysed, accounting for an anisotropic nonlinear material behavior.



SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: B. MODELLI MULTIFISICI STRUCTURAL MECHANICS: B. MULTIPHYSICS MODELING

Componenti del Gruppo di Ricerca



DANIELA BOSO

daniela.boso@unipd.it



PIETRO MASCHERONI

pietro.mascheroni@helmholtz-hzi.de



MARCO BRESCHI

marco.breschi@unibo.it



EUGENIO PILASTRO

epilastro@gmail.com



SIMONE MOSCHENI

simone.moscheni@gmail.com.



ANDREA MUSSO

andrea.musso3@unibo.it

PAROLE CHIAVE

Modelli computazionali, magneti superconduttivi, influenza del campo deformativo, modelli di accrescimento tumorale, piede diabetico, scaffold biomimetici

L'attività di ricerca del gruppo consiste principalmente nello sviluppo, convalida e applicazione di modelli computazionali per lo studio di problemi non lineari, con particolare riferimento agli aspetti di multifisica.

Modellazione numerica dei magneti per la fusione nucleare

ITER (in costruzione) e DEMO (in fase di progettazione concettuale) sono due reattori sperimentali intesi a dimostrare la fattibilità della fusione nucleare e la possibilità di sfruttarne l'energia generata per scopi civili. Entrambi i dispositivi prevedono di confinare il plasma per mezzo di elevati campi magnetici, generati da bobine superconduttive. Tuttavia, i materiali superconduttivi più performanti (ad es. il Nb_3Sn , o la famiglia degli "High Temperature Superconductors") risentono fortemente dello stato deformativo a cui sono sottoposti, derivante dalle procedure di fabbricazione e dalle condizioni di esercizio estreme, ovvero temperature criogeniche ed elevate forze di Lorentz.

In quest'ambito, l'attività di ricerca consiste nella modellazione termomeccanica ed elettromeccanica dei magneti e dei loro componenti. Il modello numerico sviluppato viene applicato allo studio ingegneristico dello stato deformativo raggiunto.

Si vuole analizzare l'influenza esercitata dall'architettura del cavo e dalla configurazione dei singoli fili che compongono le bobine sulle prestazioni dei magneti.

L'obiettivo finale dello studio consiste, non solo nella progettazione ed ottimizzazione dei magneti superconduttivi, ma anche nella valutazione del margine di sicurezza con cui operano.

La meccanica dei mezzi porosi per modellare i problemi biomeccanici e biomedici

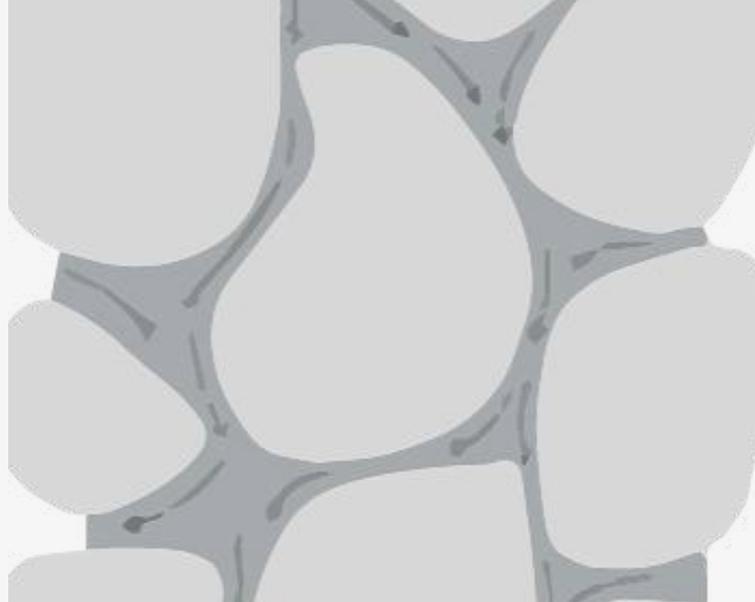
La possibilità di comprendere, formulare e risolvere problemi di interesse medico-biologico rappresenta una sfida scientifica molto ardua e suscita grandi aspettative umane e sociali.

L'obiettivo principale di questa attività di ricerca consiste nel contribuire a migliorare la prognosi e la terapia di alcune malattie per mezzo di prove in-silico, ovvero utilizzando una simulazione al computer.

In questo studio viene sviluppato un modello computazionale, basato sulla meccanica dei mezzi porosi, per studiare una classe di problemi biomeccanici e biomedici. La formulazione matematica si basa sulla "Thermodynamically Constrained Averaging Theory" (TCAT), che è un metodo rigoroso per la formulazione di modelli continui multifase che coinvolgono scale differenti. La relativa implementazione si basa sul metodo degli elementi finiti.

Caso per caso, il modello generale è debitamente modificato per studiare: la proliferazione delle cellule cancerose e la loro risposta ai diversi regimi terapeutici; la degradazione meccanica del tessuto plantare nei pazienti diabetici; l'efficacia dell'impianto di uno scaffold biomimetico a tre strati per la cura di difetti osteocondrali.

Una caratteristica importante, comune a tutte le applicazioni, è la capacità del modello di catturare l'influenza del microambiente meccanico sull'evoluzione del sistema oggetto di studio.



KEYWORDS

Computational modelling, superconducting magnets, strain sensitivity, tumor growth, diabetic foot, biomimetic scaffolds

The group's research activity mainly consists in the development, validation and application of computational models for the study of non-linear problems, with particular reference to multiphysics features.

Numerical Modeling of magnets for nuclear fusion

ITER (under construction) and DEMO (in the conceptual design phase) are two experimental reactors intended to demonstrate the feasibility of nuclear fusion, and the possibility of exploiting its energy for civil purposes. In both cases, the plasma is confined by means of high magnetic fields, generated by superconducting coils.

However, the most performing superconducting materials (e.g. Nb_3Sn , or the family of the High Temperature Superconductors) are strongly affected by their strain field, due to the manufacturing processes and the extreme operating conditions, i.e. cryogenic temperatures and high Lorentz forces.

In this framework, the research activity consists in the thermo-mechanical and electro-mechanical modeling of the magnets and their components. The developed numerical model is applied to the engineering study of the strain state achieved.

We want to analyze the influence exerted by the cable architecture and the configuration of the single wires inside the coils on the magnet final performance.

The final goal of this study consists not only in the design and optimization of the superconducting magnets, but also in the evaluation of their operating safety margin.

Porous media mechanics for biomechanical and biomedical problem modelling

The ability to understand, formulate and solve problems of medical-biological interest represents a real scientific challenge and raises great human and social expectations. The general goal of this research activity consists in improving disease prognosis and treatment by means of in-silico tests, i.e. by using computer modeling.

In this study, a computational model is developed, based on porous media mechanics, to study a class of biomechanical and biomedical problems. The mathematical formulation is based on the "Thermodynamically Constrained Averaging Theory" (TCAT), which is a rigorous method for the formulation of continuous multiphase models involving several scales. The model implementation exploits the finite element method. Case by case, the general model is duly modified to study: the proliferation of cancer cells and their response to different therapeutic regimens; the mechanical degradation of plantar tissue in diabetic patients; the effectiveness of the implantation of a three-layer biomimetic scaffold for the treatment of osteochondral defects. An important feature, common to all applications, is the model's ability to capture the influence of the mechanical microenvironment on the evolution of the system under study.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: C. MODELLAZIONE COMPUTAZIONALE DI PROBLEMI MULTI-FISICI ACCOPPIATI NELL'INGEGNERIA CIVILE, NUCLEARE, AMBIENTALE E NELLA GEOFISICA / STRUCTURAL MECHANICS: C. COMPUTATIONAL MODELLING OF MULTIPHYSICS COUPLED PROBLEMS IN CIVIL, NUCLEAR AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND GEOPHYSICS

Componenti del Gruppo di Ricerca



FRANCESCO PESAVENTO

francesco.pesavento@dicea.unipd.it



LORENZO SANAVIA

lorenzo.sanavia@unipd.it



CARLO PERUZZO

mailcarloperuzzo@gmail.com



ANDREA VOLTAN

andrea.voltan@dicea.unipd.it



CLAUDIO GAVAGNIN

claudio.gavagnin@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Materiali porosi multifase non-isoterma, analisi numerica avanzata, danno e frattura, terreni e calcestruzzi, incendi e altre condizioni estreme, dinamica, problemi non-lineari accoppiati, localizzazione delle deformazioni.

Modellazione matematica e numerica di materiali cementizi e geomateriali

In questo campo di ricerca, si sviluppa una formulazione generale per la simulazione del comportamento accoppiato non-lineare di materiali cementizi e geomateriali.

Tale formulazione si basa sulla Meccanica dei mezzi porosi multifase e in particolare sulla TCAT (Thermodynamic Constrained Averaging Theory) che assicura che i modelli sviluppati siano termodinamicamente coerenti a tutte le scale considerate.

La forma finale del modello matematico è discretizzata alla macroscale con il Metodo agli Elementi Finiti o mediante l'Analisi Isogeometrica.

Il modello numerico è applicato alla soluzione di vari problemi dell'ingegneria fra cui: valutazione delle prestazioni del calcestruzzo in fase di maturazione in strutture massicce, studio di materiali cementizi soggetti a cicli di gelo/disgelo, a processi di leaching o reazioni silice-alcali (e tutti gli effetti meccanici correlati), interventi di ripristino strutturale, analisi del comportamento di strutture in calcestruzzo esposte ad alte temperature (ad esempio durante un incendio), consolidazione termo-idromeccanica, comportamento sismico/dinamico di strutture in terra, collasso dei suoli, instabilità dei pendii e frane catastrofiche, frattura idraulica o per desiccazione, ecc.

Modellazione multifisica della localizzazione delle deformazioni e della frattura

La localizzazione delle deformazioni e la formazione e propagazione delle fratture nei solidi e nelle strutture sono due tra i problemi più comuni nell'ingegneria strutturale con applicazioni industriali.

Il primo può portare alla formazione di fessure e al collasso strutturale e, assieme all'innescò e propagazione delle fessurazioni, sono elementi chiave in molti problemi multi-campo di natura multifisica, quali la frattura termo-meccanica, la frattura dovuta a radiazioni o infragilimento da idrogeno e la frattura indotta da effetti chimici o da variazioni della pressione interstiziale in condizioni isoterme e non isoterme.

Il contributo del gruppo riguarda sia gli approcci classici che quelli di più recente concezione, quali la meccanica della frattura elastica-lineare, i modelli di zona coesiva, il metodo degli elementi finiti esteso (XFEM), le tecniche di remeshing, i metodi meshless arricchiti (es. Peridinamica) e gli approcci continui per la simulazione della frattura come per esempio il phase-field e i metodi di danno non-locale, tenendo in considerazione anche la Criticità Auto-Organizzata. Lo studio della localizzazione delle deformazioni si effettua nei suoli con modelli regolarizzati (visco-plastici e/o modelli costitutivi non-locali).

Depositi di rifiuti radioattivi - Collasso di pendii e frane

Scopo di questa ricerca è la simulazione, mediante un modello generale, delle condizioni di sicurezza di depositi profondi di scorie radioattive o di pendii naturali soggetti a pioggia o terremoti.

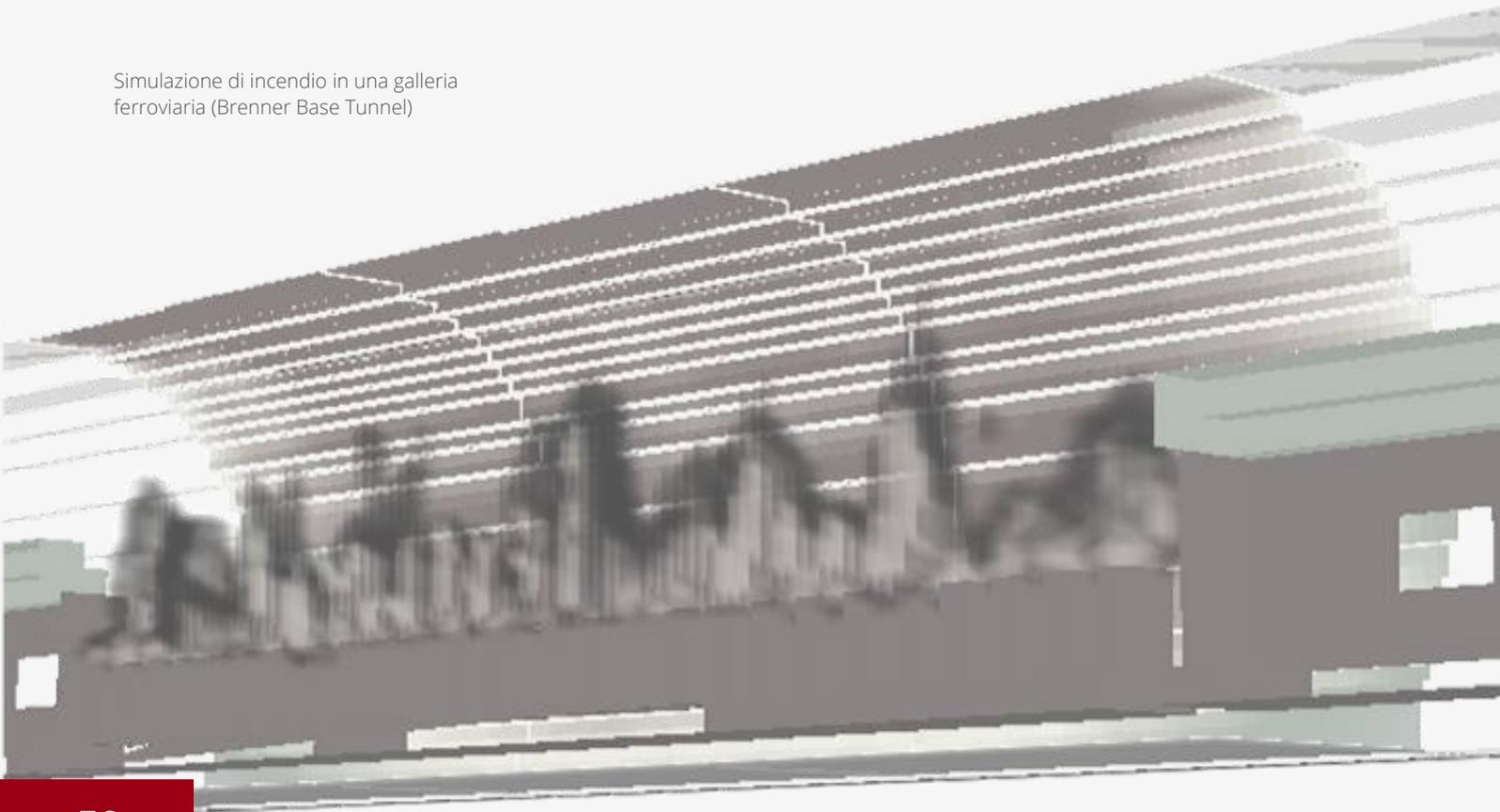
Nel primo caso si studia il comportamento termo-idro-meccanico delle barriere in calcestruzzo o in bentonite e della roccia argillosa dei siti di stoccaggio, oppure la formazione di fessurazioni dovute ad essiccamento nelle zone di scavo dei siti. Nel secondo caso si simula l'innescò di frane, anche catastrofiche.

Incendi nelle gallerie

L'obiettivo finale di questa ricerca è simulare gli incendi in galleria a partire dalla fase di combustione fino allo sviluppo e propagazione dell'incendio, valutando i flussi termici che possono mettere a rischio la struttura in calcestruzzo (che è trattato come mezzo poroso multifase).

A tal fine, è stato messo a punto un tool innovativo per la sincronizzazione di un software CFD (Computational Fluid Dynamic) con un codice avanzato per l'analisi del comportamento del calcestruzzo esposto a temperature elevate.

Simulazione di incendio in una galleria ferroviaria (Brenner Base Tunnel)



KEYWORDS

Non-isothermal Multiphase porous materials, advanced numerical analysis, damage and fracture, soils and concrete, fire and other severe conditions, dynamics, non-linear coupled problems, strain localization

Mathematical and numerical modeling of cementitious materials and geomaterials

In this research field, a general framework for the simulation of the non-linear coupled behavior of cementitious materials and geomaterials is developed. It is based on the Mechanics of multiphase porous media and in particular on TCAT (Thermodynamic Constrained Averaging Theory) which assures that the thermodynamics is properly taken into account at all scale-levels. The final form of the mathematical model is discretized at the macroscale by means of Finite Element Method or the Isogeometry Analysis.

The resulting model is successfully applied to several engineering problems: evaluation of concrete's performance at early stages of maturing massive structures, structural repair works, concrete exposed to high temperature, e.g. during fire, cementitious materials subject to freezing/thawing cycles, leaching process and silica-alkali reactions (and the related mechanical effects), strain localization and failure in soils, thermo-hydro-mechanical consolidation, seismic/dynamic behavior of earth structures, slope instability and catastrophic landslides, etc.

Multiphysics modelling of strain localization and fracture

Strain localization and initiation and propagation of cracks in solids and structures are two of the most common problems in engineering with industrial applications.

Strain localization may be precursor of fracture and failure and, together with crack initiation and propagation, are key issues in many multifield problems: they range from thermo-mechanical fracturing and cracks due to radiation or hydrogen embrittlement to fracturing induced by chemical effects or by fluid pressure variation under isothermal and non-isothermal conditions.

This group is working on classical and recent approaches to fracture mechanics, such as linear elastic fracture mechanics, cohesive zone models, extended finite element methods (XFEM), remeshing techniques, enriched meshless methods (e.g. Peridynamics) and continuum based approaches to fracture simulation such as phase-field and non-local damage methods taking into account also the Self-Organised Criticality (SOC). For strain localization, regularized models for soils (visco-plastic and/or non-local constitutive models) are developed.

Radioactive waste disposal - Slope failure and landslides

In this research, the goal is to simulate, with a general model, different engineering problems such as the safety conditions of deep nuclear waste repositories or of natural slopes due to rainfall or earthquakes. In the first case, the thermo-hydro-mechanical behavior of concrete or bentonite barriers and argillaceous host material of deep nuclear waste disposal or the desiccation cracks in the excavation damaged zone and in the buffer material are studied. In the second case, the onset of landslides and catastrophic landslides is simulated

Fire in tunnels

The final objective of this research is to simulate fire in tunnels from the combustion phase to the full development of fire, evaluating the resulting thermal fluxes which can stress the concrete structure (which is treated as a porous material).

At this aim, an innovative parallel tool for the synchronization of CFD (Computational Fluid Dynamic) software and advanced code for the analysis of behavior of concrete structures exposed to high temperature has been developed.

Componenti del Gruppo di Ricerca



ROSA ARBORETTI

rosa.arboretti@unipd.it



RICCARDO CECCATO

riccardo.ceccato.3@phd.unipd.it



LUCA PEGORARO

luca.pegoraro.7@phd.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Verifica di ipotesi non parametrica, Analisi di Big Data, Disegno degli esperimenti

Disegno degli esperimenti e verifica di ipotesi non parametrica

La ricerca è volta a individuare soluzioni metodologiche di progettazione e analisi di esperimenti complessi in cui è di interesse il confronto tra diversi trattamenti (condizioni sperimentali, processi, prodotti) e lo studio di come variabili di input possono influire su una o più variabili di output (variabili risposta). La complessità può risiedere sia nelle caratteristiche dell'esperimento (disegni a blocchi, misure ripetute, randomizzazione ristretta, disegni di miscele), sia nella tipologia delle variabili risposta multivariate o miste e nel tipo di ipotesi da sottoporre a verifica tramite test statistici di ipotesi (alternative multivariate e direzionali, dominanza stocastica). Dopo una progettazione opportuna dell'esperimento tramite tecniche di Disegno degli esperimenti (DoE), l'inferenza non parametrica basata sulla metodologia della combinazione non parametrica di test di permutazione dipendenti (NPC), può consentire di superare la maggior parte delle problematiche inferenziali. Sviluppi della metodologia NPC possono rappresentare soluzioni interessanti a supporto della ricerca ingegneristica, dello sviluppo industriale e dell'innovazione tecnologica.

Disegno degli esperimenti e tecniche di Machine Learning per l'analisi di Big Data

Un ulteriore tema di ricerca riguarda l'uso integrato di tecniche di Disegno degli esperimenti (DoE) e di Machine Learning (ML) per l'analisi di Big Data per fini previsionali, di classificazione o di ottimizzazione di prodotti. Uno dei limiti delle tecniche ML è la difficoltà a individuare nessi causali tra variabili e di limitarsi a evidenziare solo correlazioni. Inoltre i modelli ML tendono a funzionare come una black box in cui l'algoritmo di analisi, dopo una fase di addestramento, procede in autonomia a sviluppare le proprie logiche, rendendo difficile la comprensione generale del percorso di analisi. Al fine di attenuare tali problematiche, è in fase di studio un approccio innovativo per integrare la metodologia DoE con la modellizzazione ML. Uno dei settori nei quali poter testare e implementare il metodo è quello della manutenzione predittiva. La grande disponibilità di sensori per il monitoraggio della condizione dei macchinari, assieme alla possibilità di avere il controllo sul funzionamento degli stessi e quindi poter effettuare delle prove sperimentali, rende tale ambito uno dei contesti naturali di applicazione di un approccio integrato DoE/ML per lo sviluppo di sistemi di fault detection.

KEYWORDS

Nonparametric tests, Big Data Analytics, Design of Experiments

Design of Experiments and Nonparametric Inference

The ongoing research is focused on methodological solutions for the design and analysis of complex experiments for the comparison between different treatments (experimental conditions, processes, products) and the study of how input variables can affect one or more output variables (response variables). The complexity may be both in the characteristics of the experiment (block designs, repeated measures, restricted randomization, mixture designs), in the nature of multivariate or mixed response variables and in the kind of hypothesis tests (multivariate and directional alternatives, stochastic dominance). After applying Design of experiments (DoE) techniques, the nonparametric inference based on the nonparametric combination of dependent permutation tests (NPC), can allow to overcome most of the inferential problems. Developments in the context of NPC methodology can represent interesting solutions to support engineering research, industrial development and technological innovation.

Design of Experiments and Machine Learning techniques for Big Data Analytics

A further research topic concerns the combined use of Design of experiments (DoE) and Machine Learning (ML) techniques for the analysis of Big Data to make predictions and solve classification or product optimization problems. One of the criticism of ML techniques is the difficulty in identifying causal links between variables thus detecting only correlations.

Furthermore, ML models tend to work as black boxes in which the chosen algorithm, after a training phase, independently proceeds in the analysis, making it difficult to understand. In order to face these problems, an innovative approach is under study to integrate the DoE methodology with ML modeling. Interesting applications are in the context of predictive maintenance for the development of fault detection systems, maintenance scheduling and resource optimization.

Componenti del Gruppo di Ricerca



STEFANO ZAGGIA
stefano.zaggia@unipd.it



GIANMARIO GUIDARELLI
gianmario.guidarelli@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Beni culturali, Storia dell'architettura, Storia urbana, Storia del paesaggio, Scienze umane digitali

L'attività di ricerca del gruppo si attua muovendosi tra scale d'osservazione diverse: dal complesso urbano alla scala del singolo edificio e viceversa. Tale modalità di approccio e analisi a più livelli si è precisata nel corso del tempo sino a diventare una strategia di ricerca.

1. Consolidati filoni di ricerca generali

Piazze e palazzi pubblici tra XV e XVIII sec.

Il filone di ricerca è incentrato sul tema dell'evoluzione e realizzazione di spazi pubblici aperti di carattere monumentale e della organizzazione degli spazi collettivi, dalla prima età rinascimentale all'età contemporanea.

Conoscenza storica e visualizzazione delle trasformazioni urbane e del paesaggio

Il tema si connette allo studio dei modi in cui comunicare, mediante i supporti digitali più recenti, la complessa stratificazione delle città storiche, l'evoluzione dei contesti urbani e paesaggistici.

Storia dell'architettura nel lungo Rinascimento

La linea di ricerca è orientata su una tradizione storiografica consolidata che ha per oggetto lo studio dell'architettura del Rinascimento italiano letto nei suoi riflessi nella cultura moderna successiva, con particolare riferimento all'area Veneta.

2. Progetti di ricerca specifici

L'architettura del Sapere: edifici e complessi universitari (XVI-XX secc.)

La ricerca è focalizzata sullo studio dell'evoluzione dell'architettura in ambito universitario. In età moderna e contemporanea, gli edifici destinati alle funzioni universitarie divennero un importante terreno di sperimentazione per l'architettura. In Italia, soprattutto nella prima metà del Novecento, una parte di rilievo del dibattito ideologico e delle sperimentazioni formali si è sviluppata a partire dai problemi dell'edilizia universitaria. La ricerca affronta tali questioni centrando l'analisi, in particolare, sul caso dell'Ateneo Patavino.

Giovan Maria Falconetto e l'architettura veneta del Rinascimento

Vasari nella vita dedicata agli artisti veronesi sottolineava il ruolo avuto da Giovan Maria Falconetto (1468-1535) nell'avviare la fase Cinquecentesca della architettura rinascimentale veneta. La formazione pittorica e la conoscenza del repertorio antiquario non solo d'ambito veneto, ma anche di Roma e dell'Istria veneziana, furono la base principale su cui Falconetto elaborò il proprio linguaggio 'all'antica'. La ricerca è orientata alla rilettura dell'opera architettonica di Falconetto partendo da una ricognizione sistematica delle opere costruite, e non solo le più note, collocandole nel loro contesto storico e storiografico.

2. Progetti di ricerca specifici (continua)

La cultura architettonica della congregazione riformata Benedettina nel Rinascimento (1408-1564)

L'impatto culturale dei Benedettini nell'Europa medievale (con il loro modello culturale basato su una rete di monasteri) è vasto e già ben studiato; la ricerca intende verificare la rilevanza di questi monasteri anche nel corso del Rinascimento Europeo, partendo dalla loro committenza architettonica. In particolare, proponiamo di indagare sui monasteri appartenenti alla "Congregazione di S. Giustina" (poi "Benedettina Cassinese"), dalla fondazione di Ludovico Barbo (1408) al Concilio di Trento (1564). Utilizzando il supporto di un database di documenti e di alcuni modelli interattivi 3D, la finalità è quella di comprendere: le scelte architettoniche e le modalità di intervento dei presidenti, degli abati e dei maestri della Congregazione; lo sviluppo di modelli distintivi per chiese e monasteri cassinesi; le interazioni tra l'architettura Cassinese e il Rinascimento europeo.



KEYWORDS

Cultural Heritage, History of Architecture, Urban Studies, History of Landscape, Digital Humanities

1. Research areas

Squares and public buildings between the 15th and 18th centuries.

The line of research is focused to study the evolution and realization of monumental public places and the organization of collective spaces, from the early Renaissance to contemporary age.

History and visualization of urban and landscapes transformations

The line of research deals with the study of the ways to communicate, through the most recent digital media, the evolution of urban contexts and the complex stratification of historical cities and landscapes.

History of the 'long lasting' Renaissance Architecture

The research line deals with a consolidated historiographical tradition that study the Italian Renaissance Architecture in cultural 'long lasting context, with particular reference to the Veneto.

2. Projects

The architecture of Knowledge: buildings and university campus (XVI-XX centuries)

The research deals with the study of the historical evolution of architecture for the University. In the modern and contemporary age, buildings for university functions became an important testing ground for architecture.

In Italy, especially in the first half of the twentieth century, an important part of the ideological debate and formal experimentation developed from the problems of university buildings. In particular the research addresses these issues focusing the analysis on the case-study of University of Padua.



Giovanni Maria Falconetto
Porta San Giovanni - Padova
1528 - 1530

2. Projects (follows)

Giovan Maria Falconetto and the Architecture in Renaissance Veneto

Vasari, in his life dedicated to artists of Verona, underlined the role played by Giovan Maria Falconetto (1468-1535) at the beginning of 16th century, as first innovator of Venetian Renaissance architecture. The pictorial training and the deep knowledge of the antiquarian repertoire, not only of the Veneto area but also of Rome and Istria, were the main basis on which Falconetto elaborated his own architectural language. The research deals with the critical revision of the architectural works of Falconetto starting from a systematic recognition of the built works, and not only the most famous, placing them in their historical and historiographical context.

The Architectural culture of the Reformed Benedictines and the Renaissance (1408-1564)

The cultural impact of the Benedictines in the Medieval Europe (with their cultural model based on a network of monasteries) is vast and already well known; we want to verify the relevance of these monasteries also in the European Renaissance, starting from their architectural patronage. In particular, we propose to investigate the monasteries belonging to the Reformed "Congregation of S. Giustina" (then "Benedictine Cassinese"), from the foundation by Ludovico Barbo (1408) to the Council of Trent (1564). We want to understand, with the support of a database of documents and some 3D interactive models: the architectural choices and the ways of intervention of the presidents, the abbots and the masters of the Congregation; the development of distinguishing models for Cassinese churches and monasteries; the interactions between Cassinese architecture and European Renaissance.

STRADE, FERROVIE E AEROPORTI ROADS, RAILWAYS AND AIRPORTS

Sito web: <https://sites.google.com/site/stradeferroviaeaeroportigroup>

Componenti del Gruppo di Ricerca



MARCO PASETTO

paolo.simonini@unipd.it



EMILIANO PASQUINI

emiliano.pasquini@unipd.it



GIOVANNI GIACOMELLO

giovanni.giacomello@unipd.it



ANDREA BALIELLO

andrea.baliello@unipd.it

PAROLE CHIAVE

Ingegneria delle Pavimentazioni, Materiali per Pavimentazioni, Infrastrutture di Trasporto, Sicurezza Stradale

Il gruppo di ricerca si occupa, in generale, dello studio delle infrastrutture di trasporto, ovvero di teorie e tecniche per la concezione, la progettazione, la costruzione, l'adeguamento, la gestione, la manutenzione e il controllo delle strade, delle ferrovie, delle intersezioni, dei terminali intermodali e degli aeroporti. In particolare, gli aspetti analizzati sono quelli della durabilità, funzionalità, sicurezza di infrastrutture e sovrastrutture, del relativo impatto sull'ambiente e sul territorio, della sostenibilità e della resilienza, dell'efficacia economica degli interventi, anche con riferimento ai veicoli ed agli utenti ed al loro comportamento.

Per poter svolgere ricerca a livelli avanzati, il gruppo si è dotato di un moderno laboratorio sperimentale (equipaggiato con macchinari tradizionali, come anche di ultima generazione), grazie al quale svolge analisi e studi sulle più diversificate tematiche che riguardano i materiali per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture di trasporto, sui sistemi costruttivi e sulla stabilità del corpo viario e delle sovrastrutture.

Nello specifico, i principali argomenti oggetto di ricerca sperimentale, in laboratorio e sul campo, sono::

- caratterizzazione fisico-meccanica di terre e solidi stradali
- reologia di leganti, mastici e miscele a caldo, tiepido e freddo
- materiali succedanei nelle sovrastrutture (aggregati artificiali e di riciclo)
- caratterizzazione di materiali per pavimentazioni stradali e aeroportuali ed infrastrutture ferroviarie
- miscele e conglomerati con legante idraulico per pavimentazioni
- conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni
- trattamenti superficiali
- caratterizzazione delle proprietà termiche delle pavimentazioni
- tecniche di mitigazione per isole urbane di calore
- recupero dell'energia da pavimentazioni stradali
- caratterizzazione superficiale di pavimentazioni
- segnaletica stradale.

Ulteriori campi di interesse consistono in: sistemi informativi stradali, simulazione di guida in realtà virtuale, dispositivi di sicurezza attiva e passiva, impianti e dispositivi complementari, qualità delle opere, impatto acustico e atmosferico correlato con l'esercizio delle infrastrutture, progettazione integrata, organizzazione e sicurezza dei cantieri.



KEYWORDS

Pavement Engineering, Pavement Materials, Transportation Infrastructures, Road Safety

The research group is involved in studies concerning the transportation infrastructures, with particular emphasis on planning, design, construction, management, maintenance and control of roads, railways, junctions, intermodal freight terminals and airports.

The research specifically deals with aspects such as: durability, functionality and safety of infrastructures and superstructures / pavements; their impact on the environment and territory and landscape preservation; sustainability and circular economy; financial and economic impact; vehicles and drivers' behavior. The activity is made possible by a well-equipped laboratory, where research on transport infrastructure materials is developed and makes possible studies and analyses concerning construction and maintenance materials, construction technologies and pavement engineering.

In particular, the main experimental research topics concern:

- physical-mechanical characterization of soils and earthworks
- rheology of binders, mastics and mixtures in cold, warm, and hot mixtures
- marginal (artificial and recycled) materials
- experimental characterizations of road and airport pavement and railway track materials
- hydraulically bound mixtures
- high-performance bituminous mixtures
- pavement surface treatments
- thermal properties of pavements
- urban heat island mitigation
- energy harvesting systems for road pavements
- surface characterization of pavements
- road and airport markings.

Further research topics are the following: informative road systems, driving simulation, active and passive road safety countermeasures, road equipment, integrated design, safety and management of working sites.

TECNICA DELLE COSTRUZIONI: COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO, VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO E DEL DEGRADO DELLE STRUTTURE ESISTENTI, PONTI / STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN: REINFORCED CONCRETE STRUCTURES, SEISMIC RISK ANALYSIS, BRIDGE ENGINEERING

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/en/carlo-pellegrino>

Componenti del Gruppo di Ricerca



CARLO PELLEGRINO

carlo.pellegrino@dicea.unipd.it



FLORA FALESCHINI

flora.faleschini@dicea.unipd.it



MARIANO ANGELO ZANINI

marianoangelo.zanini@dicea.unipd.it



PAOLO ZAMPIERI

paolo.zampieri@dicea.unipd.it



LORENZO HOFER

lorenzo.hofer@dicea.unipd.it



JAIME GONZALEZ

jaime.gonzalez@dicea.unipd.it



MICHELE FRIZZARIN

michele.frizzarin@dicea.unipd.it



KLAJDI TOSKA

klajdi.toska@dicea.unipd.it



NICOLA FABRIS

nicola.fabris@dicea.unipd.it



CYRILLE TETOUGUENI

cyrille.tetougueni@dicea.unipd.it



NICOLÒ SIMONCELLO

nicolo.simoncello@dicea.unipd.it



FILIPPO ANDREOSE

filippo.andreose@dicea.unipd.it



DANIELE TAMIAZZO

daniele.tamiazzo@dicea.unipd.it



SIMONE PERBONI

simone.perboni@dicea.unipd.it



LORENZO MANCASSOLA

lorenzo.mancassola@dicea.unipd.it



ELISA DE STEFANI

elisa.destefani@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Costruzioni in calcestruzzo armato, Valutazione del rischio sismico, Analisi strutturale di ponti

Il Gruppo di Ricerca di Tecnica delle Costruzioni del Dipartimento ICEA sviluppa le attività di ricerca nell'ambito di tre filoni principali: lo studio della tecnica delle costruzioni in calcestruzzo armato, la valutazione del rischio sismico di strutture esistenti e l'analisi strutturale di ponti. Nell'ambito della prima tematica si sono condotti studi e ricerche sulle strutture in calcestruzzo armato ordinario e precompresso.

Sono stati approfonditi gli aspetti relativi alla risposta statica e sismica, alla durabilità e al deterioramento

strutturale, al rinforzo strutturale anche tramite l'utilizzo di materiali compositi, allo sviluppo di calcestruzzi sostenibili tramite l'utilizzo di rifiuti da costruzione e demolizione e scorie di acciaieria in sostituzione agli aggregati naturali, allo studio dei fenomeni di aderenza e di degrado e conseguente perdita di precompressione nelle strutture in calcestruzzo armato pretese.

Il Gruppo partecipa attivamente a livello nazionale e internazionale nelle principali associazioni di riferimento (Associazione Italiana Calcestruzzo Armato e Precompresso - AICAP, Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia - CTE, American Concrete Institute - Italy Chapter - ACI, International Federation for Structural Concrete - fib, RILEM - International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures) ed è stato coinvolto in varie convenzioni di ricerca con Enti pubblici e privati e in alcuni progetti di ricerca come "European Network for Durable Reinforcement and Rehabilitation Solutions - endure", call: FP7-PEOPLE-2013-ITN e "EU Training Network for Resource Recovery through Enhanced Landfill Mining - NEW-MINE", call: H2020-MSCA-ITN-2016.

Nell'ambito della seconda tematica di ricerca vengono studiate le metodologie per l'analisi di rischio sismico per singole strutture e sistemi distribuiti alla scala territoriale, approfondendo gli aspetti relativi alla valutazione della pericolosità sismica tramite approccio PSHA e DSHA, l'utilizzo di modelli sismogenici in grado di rappresentare i processi di ricarica dei corpi faglianti, l'impatto della selezione degli accelerogrammi nella valutazione della fragilità sismica di sistemi strutturali, l'influenza delle incertezze epistemiche sulle stime di rischio sismico, lo sviluppo di nuovi approcci basati sull'analisi dinamica non lineare per la valutazione della fragilità sismica, l'affidabilità sismica di strutture esistenti e di nuova progettazione, l'analisi di rischio sismico alla scala territoriale, la costruzione di mappe di rischio sismico, la valutazione del rischio sismico per impianti industriali, la stima delle perdite da business interruption, la valutazione del rischio sismico per reti infrastrutturali.

Il Gruppo partecipa attivamente a livello nazionale e internazionale nelle principali associazioni di riferimento (Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica - ANIDIS, European Association for Earthquake Engineering - EAE) ed è stato coinvolto in varie convenzioni di ricerca con Enti pubblici e privati e in alcuni progetti di ricerca tra cui il progetto INTERREG Italia-Slovenia dal titolo "CROSSIT-SAFER - Cooperazione Transfrontaliera tra Slovenia e Italia per una regione più sicura".

Nell'ambito della terza tematica di ricerca sono condotti studi e ricerche su tematiche inerenti l'analisi strutturale di ponti, approfondendo - con stretto collegamento alle prime due tematiche di ricerca del Gruppo - gli aspetti relativi ai fenomeni di degrado a cui sono soggetti i ponti esistenti con struttura portante in calcestruzzo armato e precompresso, con l'obiettivo di svolgere simulazioni numeriche orientate alla stima della vita di servizio e più in generale alla variazione temporale delle caratteristiche di affidabilità strutturale per una migliore pianificazione degli interventi manutentivi, all'interazione tra deterioramento strutturale e risposta sismica per la stima dell'incremento della fragilità sismica nell'ambito di analisi di rischio, allo sviluppo di sistemi di Bridge Management (BMS), alla caratterizzazione dinamica dei ponti esistenti tramite svolgimento di prove finalizzate all'individuazione delle principali forme modali, allo studio dei ponti in muratura e della loro risposta statica e sismica ed ai problemi di fatica nelle strutture metalliche. Il Gruppo partecipa attivamente a livello nazionale e internazionale nelle principali associazioni di riferimento (Associazione Italiana Calcestruzzo Armato e Precompresso - AICAP, Collegio dei Tecnici dell'Acciaio - CTA, European Association on Quality Control of Bridges and Structures - EUROSTRUCT, International Association for Bridge and Structural Engineering - IABSE, International Association for Bridge Maintenance and Safety - IABMAS) ed è stato coinvolto in varie convenzioni di ricerca con Enti pubblici e privati e in alcuni progetti di ricerca tra cui il Progetto di Rilevante Interesse Nazionale - PRIN "Allocazione ottimale delle risorse per l'adeguamento sismico di ponti nell'ambito di reti di trasporto", il progetto di ricerca speciale "Reti di distribuzione e utilità" nell'ambito del Progetto DPC (Dipartimento della Protezione Civile) - ReLUI (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica), il progetto Uni-Impresa, "Developing of SMART and sustainable approaches for management and improvement of infrastructures and transportation NETWORKS" e la COST Action TU1406 "Quality specifications for roadway bridges, standardization at a European level".

KEYWORDS

Reinforced Concrete Structures, Seismic Risk Analysis, Bridge Engineering

The Structural Analysis and Design Research Group of the ICEA Department develops research activities in three main areas: the study of reinforced concrete construction techniques, the seismic risk assessment of existing structures and the structural analysis of bridges.

As part of the first topic, studies and research were conducted on ordinary and prestressed reinforced concrete structures, examining aspects relating to static and seismic response, durability and structural deterioration, structural reinforcement also through the use of composite materials, on the development of sustainable concretes through the use of construction and demolition waste and steel slag to replace natural aggregates, on the study of the adherence phenomena and degradation and the consequent loss of prestressing in the prestressed reinforced concrete structures.

The Group actively participates at national and international level in the main reference associations (Italian Concrete and Prestressed Concrete Association - AICAP, College of Building Industrialization Technicians - CTE, American Concrete Institute - Italy Chapter - ACI, International Federation for Structural Concrete - fib, RILEM - International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures) and has been involved in various research conventions with public and private bodies and in some research projects such as "European Network for Durable Reinforcement and Rehabilitation Solutions - endure", call: FP7-PEOPLE-2013-ITN and "EU Training Network for Resource Recovery through Enhanced Landfill Mining - NEW-MINE", call: H2020-MSCA-ITN-2016.

As part of the second research topic, the methods for the seismic risk analysis for single structures and systems distributed on the territorial scale are studied, deepening the aspects related to the evaluation of seismic hazard through PSHA and DSHA approach, the use of seismogenic models able to represent the processes of recharge of the seismic faults, the impact of the selection of the accelerograms in the evaluation of the seismic fragility of structural systems, the influence of epistemic uncertainties on seismic risk estimates, the development of new approaches based on dynamic non-linear analysis for the evaluation of seismic fragility, the seismic reliability of existing and newly designed structures, the seismic risk analysis on the territorial scale, the construction of seismic risk maps, the seismic risk assessment for industrial plants, the estimate of business interruption losses and the Seismic risk assessment for infrastructure networks.

The Group actively participates at national and international level in the main reference associations (Italian National Association of Earthquake Engineering - ANIDIS, European Association for Earthquake Engineering - EAEE) and has been involved in various research conventions with public and private bodies and in some projects research including the INTERREG Italy-Slovenia project entitled "CROSSIT-SAFER - Cross-border Cooperation between Slovenia and Italy for a safer region".





As part of the third research topic, studies and researches are carried out on issues concerning the structural analysis of bridges, deepening - with a close connection to the first two research topics of the Group - the aspects relating to the degradation phenomena to which existing bridges with reinforced and prestressed concrete supporting structure are subjected, with the aim of carrying out numerical simulations oriented to the estimation of the service life and more generally to the temporal variation of the structural reliability characteristics for a better planning of maintenance interventions, the interaction between structural deterioration and seismic response to estimate the increase in seismic fragility in the context of risk analysis, the development of Bridge Management systems (BMS), the dynamic characterization of existing bridges by carrying out tests aimed at identifying the main modal shapes, the study of the masonry bridges and their static and seismic response and the study of fatigue problems in metal structures.

The Group actively participates at national and international level in the main reference associations (Italian Concrete and Prestressed Concrete Association - AICAP, College of Steel Technicians - CTA, European Association on Quality Control of Bridges and Structures - EUROSTRUCT, International Association for Bridge and Structural Engineering - IABSE, International Association for Bridge Maintenance and Safety - IABMAS) and was involved in various research conventions with public and private bodies and in some research projects including the Relevant National Interest Project - PRIN "Optimum allocation of resources for the seismic adaptation of bridges within transport networks", the special research project "Distribution and utility networks" within the DPC Project (Department of Civil Protection) - ReLUIS (Network of University Laboratories of Earthquake Engineering), the Uni-Impresa project, "Developing of SMART and sustainable approaches for management and improvement of infrastructures and transportation NETWORKS" and the COST Action TU1406 "Quality specifications for roadway bridges, standardization at a European level".

TECNICA DELLE COSTRUZIONI: INNOVAZIONE DELLE TECNOLOGIE STRUTTURALI E ANTISISMICHE / STRUCTURAL ENGINEERING: INNOVATION OF STRUCTURAL AND SEISMIC TECHNOLOGIES

Sito web: <https://www.dicea.unipd.it/en/roberto-scotta>

Componenti del Gruppo di Ricerca



ROBERTO SCOTTA

roberto.scotta@unipd.it



SARA BRANDOLESE

sara.brandolese@dicea.unipd.it



LORENZO DE STEFANI

lorenzo.destefani@dicea.unipd.it



GIOVANNI FRISON

giovanni.frison@dicea.unipd.it



LUCA MARCHI

luca.marchi@dicea.unipd.it



VALENTINA PERTILE

valentina.pertile@dicea.unipd.it



ALBERTO STELLA

alberto.stella@dicea.unipd.it



DAVIDE TRUTALLI

davide.trutalli@dicea.unipd.it

PAROLE CHIAVE

Analisi strutturale non lineare, Strutture in legno, Strutture antisismiche, Recupero patrimonio edilizio, Progettazione strutturale, Sviluppo tecnologie costruttive, Ingegneria del vento, Interazione fluido struttura

Il gruppo di ricerca guidato da Roberto Scotta si occupa principalmente di innovazione nel settore delle strutture dell'edilizia civile ed in particolare nelle tematiche relative alle strutture antisismiche e all'adeguamento integrato sismico ed energetico del costruito esistente.

Nel corso degli anni Roberto Scotta ed il suo gruppo di ricerca hanno condotto a termine attività di ricerca toccando i più svariati settori dell'ingegneria strutturale:

- Durabilità delle strutture in calcestruzzo armato
- Modellazione numerica non lineare di strutture in muratura e in calcestruzzo-
- Valutazione della sicurezza statica e sismica di strutture esistenti, anche monumentali

- strutture in legno, in particolare in X-Lam (l'attività di ricerca ha portato all'ottenimento di due brevetti internazionali per tecniche innovative di connessione);-
- strutture miste acciaio-calcestruzzo, in particolare strutture intelaiate reticolari miste e strutture a pannelli prefabbricati misti
- edifici a struttura mista legno-calcestruzzo e legno-acciaio: si sono sviluppate tecnologie costruttive a telaio leggero che uniscono i pregi dei diversi materiali alla velocità ed economicità di costruzione-
- strutture antisismiche realizzate mediante getto di calcestruzzo armato entro casseri isolanti
- tecnologie per il retrofitting integrato sismico ed energetico di edifici esistenti

- sicurezza sismica di elementi non strutturali (attività che ha portato allo sviluppo di un setup sperimentale innovativo per test sismici su controsoffitti);
- strutture antisismiche a pareti di calcestruzzo alleggerito (AAC);
- interazione fluido struttura: in particolare i temi dell'interazione dinamica ai fini della valutazione della sicurezza sismica di serbatoi idrici sospesi e degli effetti aeroelastici in edifici alti;

- costruzioni pneumatiche abbinate a pannelli flessibili fotovoltaici e nastri in fibra di carbonio (nell'ambito del progetto europeo Ulites).

Molte delle precedenti attività di ricerca sono classificabili come di tipo applicato essendo state svolte nell'ambito di collaborazioni richieste al gruppo di ricerca da aziende anche di primario livello nazionale ed internazionale per lo sviluppo di temi di ricerca specifici o di prodotti innovativi.

KEYWORDS

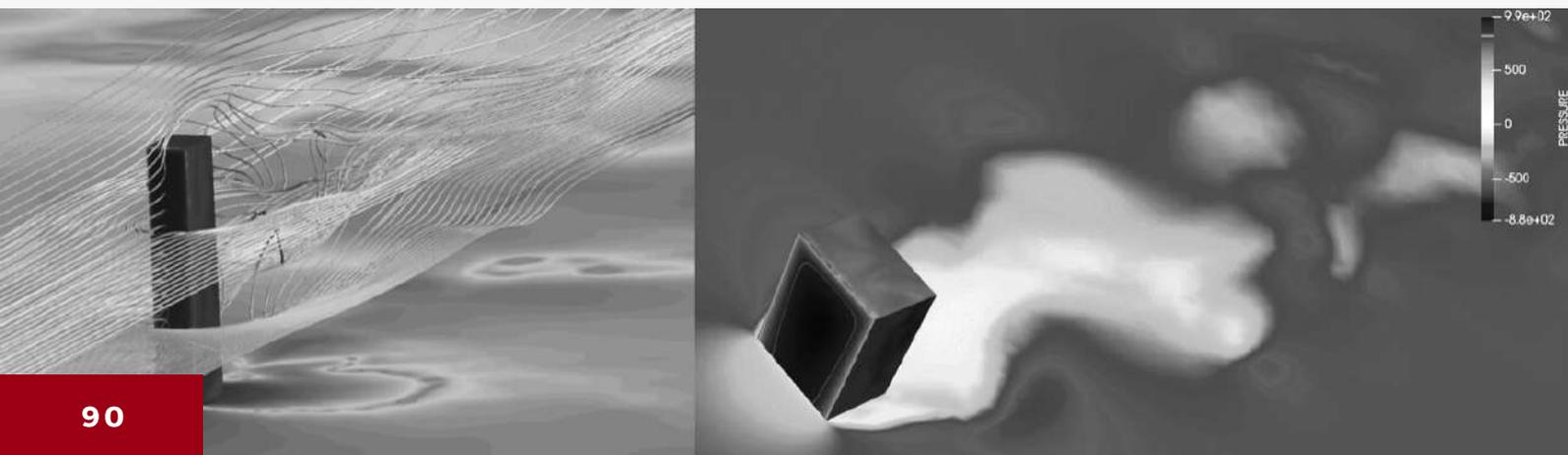
No linear structural analysis, Timber structures, Seismic structures, Deep retrofitting, Structural design, Developing of structural technologies, Wind engineering, FSI Fluid Structure Interaction

The research group led by Roberto Scotta is mainly involved in innovation in the civil construction sector and in particular in issues related to anti-seismic structures and the integrated seismic and energy adaptation of the existing building. Over the years, Roberto Scotta and his research team have carried out researches facing several aspects of structural engineering:

- Durability of reinforced concrete structures
- Non-linear numerical modeling of masonry and concrete structures
- static and seismic safety assessment of existing and historical buildings
- timber structures, in particular X-Lam ones (the research activity led to the obtaining of two international patents for innovative connection techniques);
- mixed steel-concrete structures, in particular mixed reticular frame structures and mixed precast panel structures
- hybrid wood-concrete and wood-steel structures: light-frame construction technologies have been developed that combine the advantages of different materials with the high speed erection and low construction cost

- anti-seismic structures made by casting reinforced concrete into insulating formwork
- technologies for integrated seismic and energy retrofitting of existing buildings
- seismic safety of non-structural elements (activity that led to the development of an innovative experimental setup for seismic tests on false ceilings)
- anti-seismic structures with lightweight concrete walls (AAC)
- FSI: in particular dynamic interaction for the purposes of seismic safety assessment of suspended water reservoirs and evaluation of aeroelastic effects in tall buildings
- inflatable flexible constructions combined with flexible photovoltaic panels and carbon fiber tapes (within the European project Ulites).

Many of the previous research activities can be classified as applied, having been carried out in the context of collaborations requested to the research group by primary national and international Companies interested to the development of specific research topics or innovative products.



Componenti del Gruppo di Ricerca



DUNIA MITTNER

dunia.mittner@unipd.it



SEBASTIANO ROVERONI

mail@sebastianoroveroni.it



MARCO STECCA

architetto.stecca@gmail.com

PAROLE CHIAVE

Città di fondazione, Città africana, Piani esemplari/Urbanistica Nord Europea

Città di fondazione

La ricerca esplora le città fondate dall'inizio del Novecento ad oggi in tutto il mondo, in quanto archivio rilevante e lente di osservazione privilegiata rispetto alla città moderna e contemporanea. Esse non interessano tanto per la particolarità dell'essere concepite unitariamente, ma per l'esplorazione consapevole di una dimensione urbana presente in un numero di progetti assai più vasto. Vista l'estensione del campo osservato, la ricerca è organizzata a partire dalle ragioni sottese alla fondazione, geo-politiche, legate alla modernizzazione industriale, alle necessità di controllo della crescita urbana, etc., nel tentativo di distinguerle dalle "retoriche" spesso utilizzate per veicolare i progetti, soprattutto di tipo eco e smart.

Città africana

Il secondo tema di ricerca è rivolto al contesto africano, interessato oggi dai fenomeni di trasformazione e urbanizzazione tra i più intensi alla scala mondiale. Quartieri di grandi dimensioni o città interamente nuove vengono progettate ovunque nel continente per rispondere alla crescita urbana, alla modernizzazione industriale e tecnologica o a mutate esigenze geo-politiche, attingendo a modelli urbani consolidati o ibridati e costruendo rapporti di volta in volta differenti tra Stato e private developers.

La scala della trasformazione in atto rappresenta un'opportunità unica per confrontarsi con alcuni dei temi più cogenti della contemporaneità, in particolare la costruzione di uno scenario urbano sostenibile.

Piani esemplari/Urbanistica Nord Europea

Un ulteriore tema di ricerca indaga alcuni tra i principali documenti instauratori dell'urbanistica moderna, quali il Piano Generale di Espansione di Amsterdam (AUP, 1935), il Piano per la Grande Londra (1944), il Piano Regionale per la Grande Copenhagen (1947), il Piano Generale di Stoccolma (1952) e il ruolo che essi hanno rivestito in particolare all'interno della tradizione urbanistica Nord-Europea.

La ricerca si propone di analizzare il rapporto tra disegni generali di trasformazione e piani attuativi per parti di città di grandi dimensioni, quali quartieri, spazi aperti alla scala della nuova città democratica, costituzione di una committenza pubblica per grandi programmi d'architettura e di misurarne l'attualità attraverso l'analisi critica di alcuni documenti urbanistici recenti.

KEYWORDS

New Towns, African city, Exemplary Master Plans/Nord European Urban Planning

New Towns

The Research explores new towns built since the beginning of the Twentieth century all over the world, as a relevant archive and a privileged observation lens in comparison with the Modern and Contemporary city. They are not so interesting for the particularity of being conceived as a unit, but for the conscious exploration of an urban dimension that is present in a wider number of examples. Given the extent of the observed field, the research is organized starting from the reasons underlying the foundation, geo-political, linked to industrial modernization, to the need to control urban growth, etc., in an attempt to distinguish them from the "rhetoric" often used to convey projects, which are especially eco and smart.

African city

The second research topic is aimed at the African context, which is today affected by the most intense phenomena of transformation and urbanization on a world scale. Large neighborhoods or entirely new cities are designed everywhere in the continent to respond to urban growth, industrial and technological modernization or to changed geo-political needs, drawing on consolidated or hybridized urban models and building different types of relations between the State and the private developers.

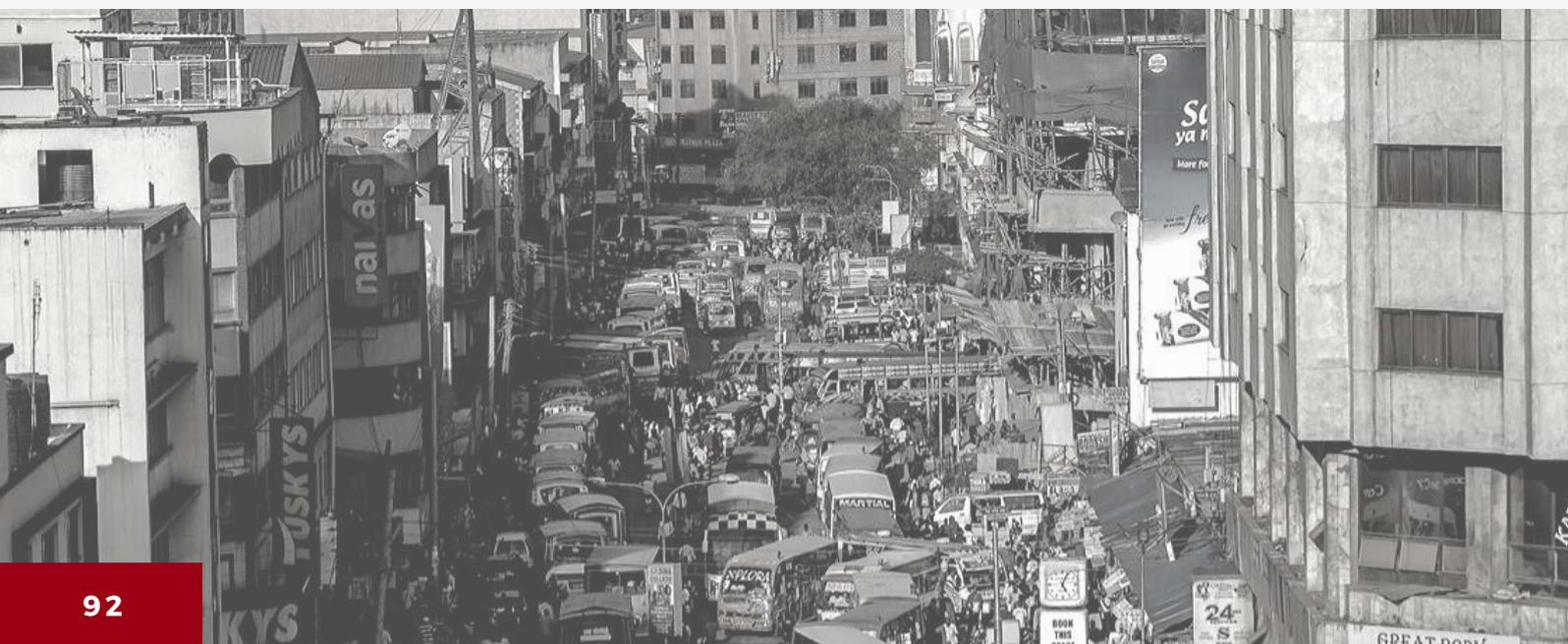
The scale of the of the ongoing transformation represents a unique opportunity in order to compare with some of the most pressing contemporary issues, particularly the construction of a sustainable urban scenario.

Exemplary Master Plans/Nord European Urban Planning

A further research topic concerns some of the main establishing documents of modern urban planning, such as the General Expansion Plan for Amsterdam (AUP, 1935), the Greater London Plan (1944), the "Finger Plan" for Copenhagen (1947), the Generalplan for Stockholm (1952) and the role they played particularly within Nord-European urban planning.

The research intends to explore the relation between general transformation drawings and implementation plans for large parts of cities, such as neighborhoods, open spaces on the scale of the new democratic city, setting up of a public commission for large architectural programs and to measure their actuality through the critical analysis of some recent urban planning documents.

Nairobi
Foto di Nina Stock
da Pixabay



PERSONALE TECNICO AMMINISTRATIVO ICEA ICEA TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE STAFF

Segretario amministrativo di Dipartimento

Administrative Secretary

Tiziana Pampanin

Amministrazione

Administrative area

Silvia Brunelli
Giacomo Chessa
Stefano Comis
Marta Dalla Costa
Carmela Giudice
Federica Liziero
Valentina Masotto
Barbara Paccagnella
Chiara Rampazzo
Cinzia Tognon

Didattica

Didactic area

Maria Giovanna Arena
Francesco Brunetta
Daniela Riccardi
Elisa Trovò

Manutenzione, sicurezza e servizi generali

Maintenance, safety and facilities

Silvia Giannelli
Antonio Gobbato
Vera Perissinot

Web e comunicazione

Web and Communication

Nerio Da Canal
Marco Fabris

Tecnico di laboratorio

Laboratory Technician

Enrica Belluco
Mattia Donà
Riccardo Ferroni
Roberto Frizzerin
Giovanni Giacomello
Domenico Giolo
Francesco Levorato
Eugenio Mario
Stefano Meneghin
Michele Monego
Alberto Montanari
Leopoldo Noventa
Giulia Passadore
Paolo Giuseppe Pavanello
Carlo Salmaso
Annalisa Sandon
Marco Vittadello
Matteo Volpato
Paolo Zampieri
Paolo Zorzan

Tecnico informatico

IT Technician

Alberto Buggin
Gianluca Giacometti
Francesco Mariani
Andrea Pellizzon



Il Direttore del Dipartimento Carlo Pellegrino, la Segretaria amministrativa del Dipartimento Tiziana Pampanin e una rappresentanza del Personale tecnico amministrativo.

LA RICERCA IN ICEA

L'ingegneria tra ambiente e società

RESEARCH AT ICEA

Engineering: from environment to society

Coordinamento scientifico

Scientific Coordinators

Rosa Arboretti, Andrea Giordano, Carlo Pellegrino

Coordinamento Comunicazione ICEA

ICEA Communication Coordinators

Lorenzo Sanavia

Coordinamento e versione Web

Web Designers

Nerio Da Canal, Marco Fabris

Progetto grafico e consulenza di edizione

Graphic designer and editorial consultant

Massimo Malaguti

Dipartimento ICEA / **ICEA Department**

gennaio 2020 / **january 2020**

Riproduzione consentita

con citazione della fonte

Reuse is authorized

provided the source is acknowledged



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
DEPARTMENT OF CIVIL, ENVIRONMENTAL
AND ARCHITECTURAL ENGINEERING



ICEA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE, EDILE E AMBIENTALE**
DEPARTMENT OF CIVIL, ENVIRONMENTAL
AND ARCHITECTURAL ENGINEERING