

Rigenerazione sostenibile di città e territori

L'Istituto per le Tecnologie della Costruzione sviluppa e applica approcci, metodi e tecnologie innovative per le sfide della transizione ecologica e digitale dell'ambiente costruito.

Ambiente e Territorio • Costruzioni • Edilizia • Patrimonio culturale

L'Istituto

L'Istituto per le Tecnologie della Costruzione afferisce al Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET) del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Istituito nel 2002 a seguito della riorganizzazione della rete scientifica del CNR, la sua configurazione è il frutto della fusione di diversi istituti a forte componente tecnologica, dislocati sull'intero territorio nazionale:

- ICITE, Istituto Centrale per l'Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia;
- ITEF, Istituto per la Tecnica del Freddo;
- ITIM, Istituto per le Tecnologie Informatiche Multimediali;
- IRIS, Istituto per la Residenza e le Infrastrutture Sociali.

Questa genesi ha conferito all'Istituto autorevolezza nel settore delle costruzioni grazie a una visione che pone a base dell'attività di ricerca l'intero processo edilizio – progettazione, cantierizzazione e realizzazione, gestione e fine vita degli edifici – ma soprattutto attraverso la strategia lungimirante del suo primo direttore, l'ingegner Valter Esposti. Gli anni seguenti hanno visto crescere gradualmente

Istituto per le Tecnologie della Costruzione

Dipartimento di Ingegneria,
ICT e Tecnologie per l'Energia
e i Trasporti

L'ITC sotto la guida dei successivi direttori – l'architetto Roberto Vinci e l'ingegner Antonio Occhiuzzi – con il rafforzamento

del settore della certificazione di materiali e componenti e la nascita di nuove sedi a L'Aquila e Napoli. L'ultimo decennio è stato segnato dal raggiungimento di importanti traguardi scientifici; il costante supporto alle istituzioni governative (MIT, MI, MAECI, MASE) e la cooperazione con i principali organismi internazionali di ricerca, normazione e certificazione hanno ulteriormente contribuito a fare dell'ITC un punto di riferimento nel settore edilizio.

Dal 2024 l'Istituto è diretto dall'architetto Massimo Clemente, che ha avviato un nuovo e importante percorso evolutivo, caratterizzato da una visione sistemica dell'ambiente urbano e del territorio, aprendo la pluridecennale vocazione di ricerca tecnologica dell'Istituto a innovative connessioni con i temi delle scienze umane e sociali.

Il presente dell'Istituto

L'ITC-CNR è oggi una comunità scientifica composta da quasi 100 persone, che diventano 150 considerando ricercatori associati, borsisti, dottorandi e collaboratori, con una enorme varietà di conoscenze tecnico-scientifiche e un approccio multiscalare,

dalla costruzione al territorio, che configurano l'ITC come Istituto di ricerca politecnica sull'ambiente costruito.

Con sede istituzionale a S. Giuliano Milanese e sedi secondarie a Bari, L'Aquila, Napoli e Padova, l'ITC svolge la sua missione scientifica in aree prioritarie per l'innovazione del Paese: tecnica, tecnologia e sicurezza di costruzioni e infrastrutture; materiali, componenti e tecnologie di nuova concezione; efficienza energetica, qualità ambientale e acustica di edifici e aree urbane; rischio e resilienza del patrimonio in zona sismica, restauro dell'architettura; metodi e strumenti di rilievo, rappresentazione e modellazione per la valorizzazione del patrimonio costruito; condizionamento, riscaldamento, refrigerazione e impianti per la costruzione; monitoraggio e sicurezza ambientale; ICT per la rigenerazione delle aree urbane e la valorizzazione dei beni culturali; *digital learning*. In questi settori, l'Istituto svolge attività di ricerca applicata, valutazione e certificazione tecnica, operando con università ed enti pubblici e privati nella formazione professionale, universitaria, post-universitaria e specialistica, e offrendo supporto tecnico-scientifico a livello nazionale ed europeo alle istituzioni pubbliche, alle comunità e alle imprese.

La sede di Bari

La sede di Bari, più volte premiata dal CNR nell'ambito di competizioni legate alla valorizzazione della ricerca (premio Innovazione 2015, RiScattiamo la Scienza e altre assegnazioni), è da sempre impegnata nella sostenibilità nel settore delle costruzioni, della valorizzazione e della fruizione sostenibile del patrimonio storico-architettonico. Di recente, la sede ha intrapreso un processo di innovazione basato sull'integrazione del contributo delle scienze umanistiche e su un'ottica allargata ai temi della pianificazione di area vasta e della gestione ambientale. Le ricerche condotte fanno affidamento su un articolato insieme



Analisi termografica nel periodo estivo della città storica e moderna per studi comparativi.

di competenze, efficacemente supportato da collaboratori esterni e personale associato.

Storicamente focalizzata sull'oggetto edilizio a diverse scale – materiali, componenti, edifici – la sede di Bari è andata nel tempo ampliando la prospettiva di osservazione dapprima all'intero tessuto urbano e, più di recente, al sistema complesso "uomo, ambiente costruito, ambiente naturale".

Le recenti crisi ambientali, le dinamiche di una società in rapida trasformazione e l'evidenziarsi dei molteplici impatti delle trasformazioni operate dall'uomo sul territorio hanno messo in luce la necessità di rispondere con approcci multidisciplinari al diritto universale a un ambiente costruito efficiente nell'uso delle risorse, accessibile e rispettoso dell'identità locale, e a un ambiente naturale sano e vivibile.

Attualmente le attività di ricerca sono articolate in tre macroaree tematiche: edilizia, patrimonio culturale, ambiente e territorio.

Edilizia sostenibile contro la crisi climatica

L'unità di ricerca ITC-CNR di Bari, in sinergia con le altre sedi, conduce studi e sperimentazioni per promuovere soluzioni innovative per l'edilizia sostenibile e la rigenerazione urbana. In collaborazione con università, enti pubblici e privati, l'ITC sviluppa e integra materiali innovativi, soluzioni basate sulla natura (Na-

ture-based Solutions) e sistemi energetici efficienti.

L'obiettivo è ridurre l'impatto ambientale del costruito, rafforzare la resilienza climatica e migliorare le condizioni di comfort negli edifici e nelle città, nonché la qualità della vita urbana anche con il confronto tra città storica e moderna. La ricerca è rivolta verso materiali avanzati – come calcestruzzi a basse emissioni, materiali riciclati, nanomateriali e materiali a cambiamento di fase – che possano assicurare ottime prestazioni termiche, meccaniche e un ridotto impatto ambientale. Nuove soluzioni intelligenti basate sulla natura per tetti e pareti verdi [1], giardini urbani e pavimentazioni drenanti consentono di gestire acqua e calore, aumentare l'efficienza energetica degli edifici, la biodiversità e favorire così la salute pubblica. Le soluzioni spaziano dalla progettazione passiva all'uso di fonti rinnovabili, fino a tecnologie smart come IoT (*Internet of Things*) e intelligenza artificiale.

Considerando che le città consumano circa il 75% dell'energia globale e producono oltre il 70% delle

L'ITC, grazie a un approccio interdisciplinare, contribuisce in modo decisivo alla transizione ecologica.

emissioni di gas serra, rendere il costruito più sostenibile e resiliente con un approccio multiscale è una priorità. L'ITC, grazie a un approccio interdisciplinare che unisce scienza dei materiali, ingegneria, pianificazione e sostenibilità, contribuisce in modo decisivo

Patrimonio culturale per lo sviluppo dei territori

Il patrimonio diffuso di paesaggi, siti archeologici e beni architettonici rappresenta una risorsa fondamentale per l'identità e lo sviluppo comunitario [2]. Grazie alla sua unicità, questo capitale non solo sostiene la crescita economica e l'indotto, ma risponde anche alle esigenze abitative moderne attraverso il riuso adattivo. Tale approccio riduce il carico ambientale, rivitalizzando antichi stili di vita sapienti e rispettosi



Scansione laser della Chiesa rupestre di Lama d'Antico (Fasano).

del territorio. L'ITC sostiene una nuova visione del patrimonio culturale, non più come eredità isolata, spesso fragile e inaccessibile, fonte di costi per la conservazione fisica, ma come agente di sviluppo territoriale, riportandolo nella vita quotidiana delle comunità anche grazie al contributo strategico delle tecnologie informatiche. Queste includono i metodi di rilievo fotogrammetrico e digitale da terra e da drone, utili ad analizzare le relazioni spaziali e ambientali tra beni e contesti con strumenti ad alta precisione (fotocamere, laser scanner, tecnologie multisensore). Tali metodi si affiancano alla modellazione 3D e allo sviluppo di applicazioni immersive – tour virtuali, ambienti interattivi – per la fruizione remota con contenuti multimediali personalizzabili a scopo didattico, di tutela e di promozione. Centrale è il concetto di partecipazione inclusiva di residenti e visitatori alla creazione di nuovi valori e significati e alla conservazione attiva dei beni (per esempio il *crowdfunding*).

L'attività dell'ITC abbraccia ricerca di base, metodi e tecnologie per la ricerca applicata, con l'elaborazione di strumenti innovativi e abilitanti per utenti e gestori, come pure soluzioni a basso costo di elevata replicabilità [3].

Ambiente e territorio nella transizione ecologica

L'unità di ricerca Ambiente e Territorio si occupa di analisi, monitoraggio [4] e gestione delle risorse ambientali attraverso tecnologie *open-source* e *open-*

hardware, con un approccio orientato alla sostenibilità, alla trasparenza e all'innovazione digitale. I ricercatori integrano competenze in GIS (Geographic Information System), telerilevamento, modellazione ambientale, *machine learning* e database geografici per sviluppare soluzioni tecniche avanzate ma accessibili, utili alla comprensione e alla gestione di problemi ambientali complessi. Il gruppo è impegnato inoltre nella messa a punto di metodologie innovative basate sulla spettroscopia di riflettanza VIS-NIR per la caratterizzazione di siti potenzialmente contaminati e nello sviluppo di *Nature-based Solutions* per la riqualificazione ambientale [5].

Obiettivo primario sono gli strumenti di conoscenza scientifica per migliorare la pianificazione ambientale e territoriale e supportare la transizione ecologica dei territori con metodologie di monitoraggio replicabili, basate su dati affidabili e condivisibili anche per rafforzare il controllo partecipato del territorio attraverso dati aperti, visualizzazioni intuitive e tecnologie a basso costo.

Importantissima è l'attività interistituzionale condotta dall'unità di ricerca in collaborazione con enti e agenzie governative, in cui spicca l'accordo per la tutela ambientale con le Forze dell'Ordine, attivo da 23 anni e premiato dalle altre cariche dello Stato come buona pratica nazionale e internazionale. Sul piano scientifico, l'accordo è rilevante per la possibilità di applicazione di modelli matematici, implementazione di software specialistici, sistemi di intelligenza artificiale e dispositivi elettronici avanzati, per la risoluzione concreta di problematiche di interesse sociale, ambientale e sanitario.

L'unità di ricerca è attivamente impegnata nella formazione, sia in ambito accademico con l'attivazione di dottorati di ricerca per l'Università degli Studi di Bari e di Foggia, sia nel supporto alle amministrazioni con il corso per RUP (Responsabile Unico del Procedimento) nel settore delle bonifiche, con una partecipazione media di oltre 5000 iscritti appartenenti alle pubbliche amministrazioni di tutta Italia, con la partecipazione dell'ITC assieme al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza, ISPRA, commissari di Governo, ANCI e altre istituzioni.

Competenze per il futuro

L'ITC si configura quale catalizzatore di un'evoluzione urbana sistemica, capace di armonizzare la riqualifica-



Campo sperimentale per biorisanamento fitoassistito.

zione edilizia e la rigenerazione del territorio con la valorizzazione del patrimonio culturale, inteso quest'ultimo come motore vitale di crescita socioeconomica.

La traiettoria di sviluppo futuro dell'Istituto si impernia strategicamente sul rigore dell'intelligenza artificiale, avvalendosi degli algoritmi di gestione integrata dei dati, della potenza predittiva dei gemelli digitali e dell'analisi dei *big data* per riconfigurare il tessuto cittadino attraverso un connubio tra saperi tecnici e sensibilità umanistiche. In questa prospettiva, l'orizzonte dell'innovazione mira a consolidare un'autorevolezza scientifica che, partendo dal solido radicamento regionale, proietti l'ITC come *hub* trainante e punto di riferimento tecnologico nell'intero panorama europeo, trasformando la capacità di trasferimento tecnologico e il networking istituzionale in una missione permanente per la creazione di modelli urbani più sicuri, vivibili, accessibili, sostenibili e all'avanguardia su scala globale.

Riferimenti bibliografici

- [1] P. LASSANDRO, S. CAPOTORTO, V. MAMMONE, "Nature-Based Solutions: Green and Smart Façade with an Innovative Cultivation System for Sustainable Buildings and More Climate-Resilient Cities", *Sustainability*, 17, 10, 2025.
- [2] A. LERARIO, "Museums and Territories: An Exploration of New Scopes for Mapping Technologies", *Heritage*, 8, 5, 2025.
- [3] S. CAPOTORTO, A. LERARIO, M. ZONNO, "Strategie innovative per il rilievo fotogrammetrico in ambienti ipogei", in *ITC Construction Days 7-10 maggio 2025*, CNR edizioni, Roma 2025, pp. 268-270.
- [4] C. CAMPANALE, C. MASSARELLI, I. SAVINO, V. LOCAPUTO, V.F. URICCHIO, "A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 4, 2020.
- [5] V. ANCONA et al., "Plant assisted bioremediation of a PCB historically contaminated area in Southern Italy", *New Biotechnology Journal*, 38, 2017, pp. 65-73.