

# White Paper 2024

---

**Clust-ER Build**  
**Edilizia e Costruzioni**

Questo White Paper rappresenta un passo cruciale nel percorso di Clust-ER Build verso l'innovazione nel settore delle costruzioni, dell'architettura e dell'ingegneria civile.

## A cura di

**SILVIA ROSSI**

Manager Clust-ER BUILD

**LENA FERRARI**

Consigliere Clust-ER BUILD

**ENZO CASTELLANETA**

Consigliere e Chair del Tavolo di Rappresentanza INNOVAZIONE, Clust-ER BUILD

**GIANLUCA BALDISSERRI**

Project Officer Clust-ER BUILD

**LUCIA MAGGIOLO**

Avvocato e Consulente

**FABIANA RACO**

Architetto PhD., Coordinatrice Teknehub



**VINCENZO COLLA**

Assessore Sviluppo Economico e Green Economy, Lavoro, Formazione – Regione Emilia-Romagna

Il settore delle costruzioni è chiamato ad affrontare nei prossimi anni la sfida più grande: quella della sostenibilità. La nuova direttiva europea sulle “case green”, entrata in vigore a fine maggio di quest’anno, obbligherà i Paesi dell’UE ad imboccare in modo deciso la strada della riqualificazione del patrimonio edilizio ed il miglioramento dell’efficienza energetica, con l’obiettivo della totale decarbonizzazione fissato al 2050. Questo vuol dire, per il nostro Paese, un impegno alquanto sfidante se consideriamo, ad esempio, che i lavori del superbonus 110% hanno toccato solo il 5,5% di tutto il patrimonio edilizio italiano, quasi l’8% nella nostra regione. I dati appena diffusi dall’ANCE regionale

confermano un patrimonio edilizio vetusto anche in Emilia-Romagna: solo 1 casa su 4 è stata costruita dopo l’entrata in vigore delle norme antisismiche e sull’efficienza energetica e sempre 1 su 4 è addirittura antecedente al 1945. Non è un caso, quindi, che intervenire sul settore dell’edilizia sia fondamentale per l’abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> (oggi dal settore proviene il 45% delle emissioni).

Ma la sostenibilità, oltre che sfida, deve essere opportunità: generare bellezza, garantire sicurezza, agevolare l’inclusione e la tenuta sociale. Guardiamo alle decisioni che ha adottato l’Europa per intervenire sulla rigenerazione urbana come svolta ambientale e sociale. A partire dal recupero delle aree dismesse e contaminate, così come dal recupero di strutture edili in disuso. È evidente che la traiettoria europea spinga verso un nuovo modello di eco-edilizia, per cui abbiamo bisogno anche di nuove idee progettuali che muovano dalla ricerca sui materiali green, come dalla tecnologia all’utilizzo dei dati e l’intelligenza artificiale per prevenire qualsiasi problematica in relazione alle costruzioni. Per questo non dobbiamo mai dimenticare, nello scenario attuale e futuro, l’importanza di formare nuove competenze, indispensabili per governare questo cambiamento. Non si fa un manufatto senza le teste, a maggior ragione in un momento di trasformazione epocale, davanti ad una tecnologia che evolve a velocità incredibile.

L’Emilia-Romagna è in prima fila per accompagnare questa transizione, proprio a partire dai saperi e dalle conoscenze. Con il Patto

per il Lavoro, per il Clima e per il Piano energetico regionale, abbiamo condiviso la scelta di guardare al nuovo sviluppo “green” anche nell’ambito delle costruzioni e stiamo investendo per qualificare l’intera filiera, da cui dipende anche tanto lavoro.



**4 MAGGIO 2023 – CERVIA (RA)**  
**EVENTO CLUST-ER EDILIZIA E COSTRUZIONI**  
**DAL TITOLO “INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ**  
**PER LA RIGENERAZIONE INCLUSIVA DELLA**  
**COSTA ROMAGNOLA”**

L'evento del 4 maggio 2023 a Cervia organizzato dal Clust-ER Edilizia e Costruzioni con il supporto di ANCE Emilia-Romagna ha gettato le basi per una istantanea delle attuali necessità e opportunità del territorio in tema di competenze strategiche per il territorio romagnolo, che, in un processo di scale up, potrebbe diventare un esempio di bagaglio di competenze e strategie.

Da questo evento, sono scaturite numerose discussioni, interviste e analisi che hanno contribuito alla creazione di questo documento dinamico, aperto a continui aggiornamenti e integrazioni futuri.



**“Guidare l’innovazione nel settore delle costruzioni e della rigenerazione urbana, creando sinergie tra tecnologie avanzate, sostenibilità e competenze, trasformando le città in spazi più resilienti e vivibili”**

**SILVIA ROSSI**  
 Manager del Clust-ER BUILD



**“Ogni attività dell’uomo, passata, presente e futura, sia fisica che virtuale, avviene all’interano di un edificio o tramite un’infrastruttura specificamente realizzata dal suo ingegno.”**

**ENZO CASTELLANETA**  
 Chair del Tavolo di Rappresentanza  
 INNOVAZIONE – Clust-ER BUILD



**“Insieme per una Rigenerazione Urbana Sociale, Inclusiva e Sostenibile. Siamo un collettivo determinato a plasmare il futuro delle nostre comunità attraverso una rigenerazione urbana che abbracci i valori della socialità, dell’inclusione e della sostenibilità. Come membri dell’Associazione Clust-er Build, crediamo fermamente che il tessuto urbano debba essere un luogo di incontro, di crescita e di benessere per tutti i suoi abitanti, senza discriminazioni di alcun genere.”**

**LENA FERRARI**  
 Consigliere Clust-ER BUILD



# Obiettivi strategici del Clust-ER Build

- Innovazione nell'Ingegneria e nell'Architettura
- Mettere in luce nuove tecnologie, applicazioni IoT e soluzioni intelligenti nell'ingegneria.
- Gestione delle Risorse e dei Progetti
- Discutere l'impatto di approcci innovativi sul ciclo di vita delle risorse, l'efficienza dei costi e i risultati dei progetti
- Sviluppo Urbano
- Esplorare come le soluzioni tecniche nella progettazione e nei materiali contribuiscono a paesaggi urbani sostenibili, funzionali ed estetici
- Casi Studio o Applicazioni Pratiche
- Dimostrare l'applicazione pratica e i benefici di queste tecnologie e approcci

## Sommario

### WHITE PAPER CLUST-ER BUILD

<b>1. Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>2. Tecnologie innovative</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Evoluzione delle Tecniche Costruttive e Impatto delle Nuove Tecnologie</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Miglioramento dell'Efficienza Energetica e Riduzione dell'Impatto Ambientale</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Sicurezza e Comfort nell'Ambiente Urbano</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Soluzione di Problemi Urbani Complessi</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Approccio Multidisciplinare nella Progettazione Urbana</b>	<b>19</b>
<b>3. Impatto Sullo Sviluppo Urbano</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Ruolo dell'ingegneria e dell'architettura nel modellare il paesaggio urbano</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Sostenibilità e design urbano</b>	<b>21</b>
<b>4. Futuro Del Mondo Delle Costruzioni</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Tendenze emergenti e previsioni future</b>	<b>22</b>
<b>4.2 Il ruolo della tecnologia e dell'innovazione nel modellare il futuro del settore</b>	<b>22</b>
<b>5. Conclusioni</b>	<b>23</b>
<b>Manifesto per l'Associazione Clust-er Build</b>	<b>24</b>
<b>INCITE - Inspiring City InformaTion modEling for urban resilience</b>	<b>26</b>
<b>RIGENERAZIONE URBANA E LEGISLAZIONE</b>	<b>28</b>

## 1. Introduzione

In un mondo in rapida evoluzione, dove la tecnologia e l'innovazione guidano il cambiamento in ogni settore, l'architettura, l'ingegneria civile e le costruzioni affrontano sfide e opportunità senza precedenti.

Questo White Paper, destinato a professionisti, aziende e appassionati del settore, intende esplorare le ultime tendenze, le soluzioni innovative e le strategie di successo nel campo dell'ingegneria civile e delle costruzioni.

Tramite un'analisi approfondita delle tecnologie emergenti, come materiali innovativi, progettazione integrata, l'Internet of Things (IoT) e soluzioni digitali, oltre il loro impatto sul paesaggio urbano e sulla gestione delle risorse. Questo documento si propone di delineare un percorso verso l'efficienza, la sostenibilità e l'estetica dell'ambiente costruito, urbano, periurbano o infrastrutturale.

**Il nostro obiettivo è di fornire spunti di riflessione, stimolare il dibattito e proporre soluzioni concrete per affrontare le sfide odierne, posizionando il Clust-ER Build ed i suoi partner come pionieri e leader nel settore.** Attiviamo processi di innovazione a partire dai bisogni delle persone. Creiamo **ecosistemi** dove individui e comunità instaurano relazioni di fiducia e collaborazione per combinare obiettivi economici e generare di impatto sociale.

### MAPPATURA REGIONALE DEL MONDO EDILIZIA E COSTRUZIONI.

Tramite il Clust-ER Build è possibile descrivere un'analisi dettagliata del settore delle costruzioni nella regione Emilia-Romagna. Questa mappatura punta ad identificare le principali aziende, le competenze specifiche, le innovazioni tecnologiche ed i trend di mercato.

La regione Emilia-Romagna è una delle regioni più industrializzate d'Italia, con un'economia diversificata che include settori come l'agroalimentare, l'automotive, il meccanico, il chimico ed il tessile. La sua posizione geografica strategica al centro del Paese, nonché la presenza di importanti infrastrutture di trasporto ed una solida rete di ricerca e innovazione, contribuiscono alla sua prosperità economica.

Il settore delle costruzioni regionale comprende sia grandi che piccole e medie imprese (PMI), il medesimo negli ultimi anni ha registrato una crescita sostenuta, alimentata da investimenti pubblici e privati in nuove costruzioni e ristrutturazioni.

Il turismo, in particolare nelle città d'arte come Bologna, Ravenna, e Ferrara, ha contribuito alla domanda di nuove strutture ricettive e di infrastrutture turistiche.

Il focus su queste informazioni ci porterà a guidare lo sviluppo strategico del settore, migliorare la collaborazione tra le aziende, stimolare l'innovazione e la crescita economica regionale.

Per maggiori dettagli, visitare il sito di Clust-ER Build: [build.clust-er.it](http://build.clust-er.it)

## 2. Tecnologie innovative

Le tecnologie avanzate stanno rivoluzionando il campo dell'ingegneria civile e delle costruzioni permettendo di assistere quotidianamente all'evoluzione delle tecniche costruttive.

Le innovazioni recenti, quali l'Internet delle Cose (IoT), la realtà aumentata e i sistemi intelligenti di gestione delle risorse, stanno ridefinendo le fondamenta del pensiero ingegneristico, influenzando il modo in cui edifici e infrastrutture vengono pensati, progettati, realizzati e gestiti.

Per millenni, a partire dalle prime città sumere come Uruk in Mesopotamia (3500 a.C.), passando per le polis della Magna Grecia (700 a.C.) e le grandiose infrastrutture dell'Impero Romano (100 a.C.), l'umanità ha costruito sulla base di esperienze tangibili e misurabili. Tuttavia, la rivoluzione tecnologica in atto oggi permette di modellare, testare e raccogliere dati in frazioni di secondo, superando i limiti del tangibile e spingendoci verso realtà prima inimmaginabili.

Le nuove tecnologie stanno avendo impatti significativi sull'urbanistica, migliorando l'efficienza energetica, riducendo l'impatto ambientale e aumentando la sicurezza e il comfort per gli utenti. Nonostante quest'avanzamento, è essenziale preservare il patrimonio culturale e storico, integrando la costruzione di nuove strutture con la gestione delle infrastrutture esistenti per garantire una transizione armoniosa verso le nuove tecnologie.

Attraverso esempi di progetti innovativi e casi di studio, viene dimostrato come queste tecnologie non solo migliorino l'estetica urbana ma contribuiscano anche a risolvere problemi complessi quali la congestione del traffico e l'inquinamento.

L'Asset Integrity, la Maintenance Predittiva e l'aggiornamento dei modelli sono esempi di come l'uso corretto della sensoristica avanzata e delle capacità computazionali possa trasformare l'approccio alla progettazione e alla costruzione. In conclusione, si sottolinea l'importanza di un approccio multidisciplinare alla progettazione che integri competenze ingegneristiche, architettoniche, tecnologiche e ambientali per sviluppare città più sostenibili, efficienti e vivibili.



### 2.1 Evoluzione delle Tecniche Costruttive e Impatto delle Nuove Tecnologie

Le tecniche costruttive tradizionali stanno evolvendo grazie all'introduzione di tecnologie innovative dai materiali alle tecniche di progettazione, dallo IoT alla realtà aumentata e i sistemi intelligenti di gestione delle risorse.

Una panoramica storica dell'evoluzione delle tecniche costruttive, evidenziando il passaggio dalle pratiche tradizionali a quelle moderne, con un focus particolare sulle innovazioni tecnologiche.

#### L'IMPATTO DELLE NUOVE TECNOLOGIE

L'impatto delle nuove tecnologie sul settore delle costruzioni rappresenta un tema di rilevante interesse, in particolare per quanto riguarda l'integrazione di soluzioni avanzate come l'Internet of Things (IoT) e la realtà aumentata.

Queste tecnologie stanno radicalmente trasformando l'industria, portando significativi miglioramenti in termini di efficienza operativa, sostenibilità ambientale e sicurezza nei cantieri.

#### ▪ Efficienza Operativa

L'integrazione dell'IoT nel settore delle costruzioni ha permesso di migliorare l'efficienza dei processi.

Sensori e dispositivi connessi sono ora capaci di raccogliere dati in tempo reale direttamente dai cantieri. Questo flusso continuo di informazioni permette ai manager di progetto di monitorare lo stato di avanzamento dei lavori, l'utilizzo delle macchine e la gestione delle risorse con una precisione senza precedenti.

La possibilità di analizzare i dati in tempo reale consente inoltre di ottimizzare le operazioni, ridurre i tempi di inattività e anticipare eventuali problemi, riducendo così i ritardi e i costi superflui.

La possibilità di conoscere e gestire al meglio i manufatti non dipende da quanta tecnologia esiste ma piuttosto se questa è adattabile al patrimonio costruito giunto fino a noi. Una alta percentuale dei nostri fabbricati sono vetusti altri sono storici, in pochi sono costruiti ex novo; pertanto, serve lavorare con sistemi che si adeguino alle esigenze: ristrutturazione o nuova costruzione.

#### ▪ Sostenibilità

Sul fronte della sostenibilità, le nuove tecnologie offrono strumenti potenti per ridurre l'impatto ambientale delle costruzioni.

L'IoT, ad esempio, può aiutare a monitorare il consumo di risorse come acqua ed energia, e gestire i rifiuti in modo più efficace.

Inoltre, la realtà aumentata supporta la realizzazione di simulazioni digitali durante la fase di progettazione, permettendo di ottimizzare il design per minimizzare gli sprechi di materiali ed energia. Questi strumenti contribuiscono non solo a rispettare le normative ambientali più stringenti, ma anche a costruire una reputazione positiva tra i clienti sempre più attenti alle questioni ecologiche.

#### ▪ Sicurezza

Forse uno degli aspetti più critici dove le nuove tecnologie stanno facendo la differenza è la sicurezza sul lavoro.

Attraverso l'uso di dispositivi indossabili collegati all'IoT, è possibile monitorare le condizioni di salute dei lavoratori in tempo reale, rilevando segni di affaticamento o stress.

La realtà aumentata, d'altra parte, permette ai lavoratori di familiarizzare con l'ambiente di lavoro attraverso simulazioni prima di entrare fisicamente in cantiere, riducendo il rischio di incidenti. Questi strumenti tecnologici, quindi, non solo migliorano la sicurezza individuale dei lavoratori, ma aiutano anche a ridurre i costi legati a infortuni e assenze.

L'adozione di IoT e realtà aumentata nel settore delle costruzioni non è solo una tendenza, ma una rivoluzione che sta definendo il futuro dell'industria. Le aziende che sanno integrare queste tecnologie nei loro processi possono aspettarsi notevoli vantaggi competitivi, rendendo i loro progetti più efficienti, ecologici e sicuri.

Per le aziende del settore questo rappresenta un'opportunità imperdibile per posizionarsi come fornitori di soluzioni all'avanguardia in un mercato globale in rapida evoluzione.

## TECNOLOGIE EMERGENTI E RIGENERAZIONE URBANA

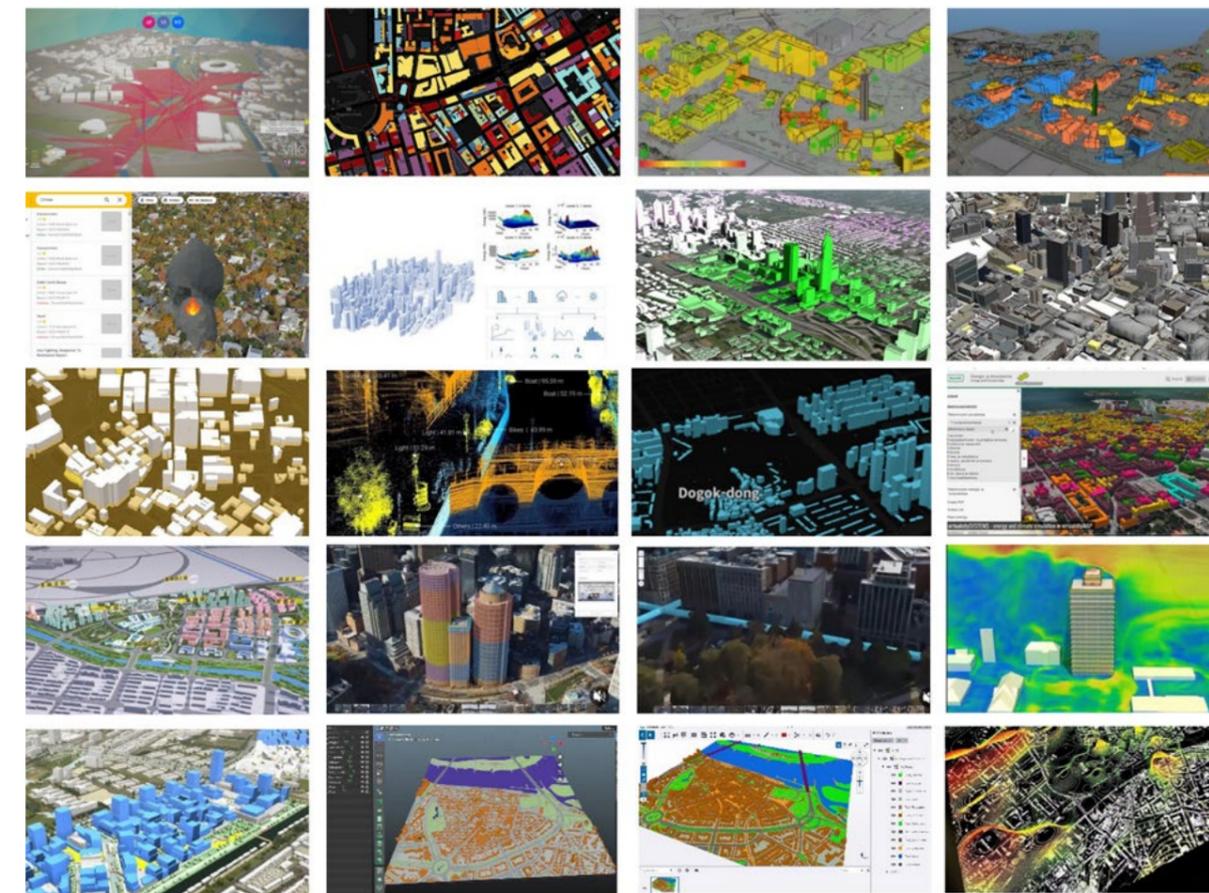
Le tecnologie emergenti stanno giocando un ruolo sempre più centrale nei processi di progettazione architettonica e rigenerazione urbana, contribuendo significativamente al rinnovamento e al miglioramento dei paesaggi urbani. Queste tecnologie, tra cui troviamo realtà aumentata, sensoristica avanzata, big data e intelligenza artificiale, offrono nuove opportunità per trasformare le città in ambienti più vivibili, sostenibili e interconnessi.

La possibilità di utilizzare l'intelligenza artificiale nel campo architettonico e urbanistico permette di colmare il divario tra quello che è "forma concettuale" e "forma costruita", permettendo in questo modo un approccio pragmatico ai bisogni reali della città, affrontando in modo virtuale prima, i problemi connessi ai cambiamenti climatici, valutando possibili soluzioni ed i loro impatti, per poi nel mondo reale sviluppare procedure ed iniziative che potranno rendere più resilienti i nostri edifici e le nostre città. In particolare l'Intelligenza Artificiale porterà ad un contributo importante, potrebbe addirittura essere il motore propulsivo per un cambio di paradigma rispetto al pensare tradizionalmente l'urbanistica, si faccia riferimento ad esempio ai piani della protezione civile, piani di rischio e prevenzione, dove l'uso del Digital Twin sarà un aspetto rivoluzionario. Il Clust-ER Build che da tempo lavora su questo



aspetto, in particolare grazie anche ai progetti finanziati dai fondi PR FESR, sia per gli anni 2014-2020 e 2021-2027, l'obiettivo è definire un protocollo di applicazione di tecnologie abilitanti dedicate al costruito alle diverse scale, dal BIM (Building Information Modeling) al CIM (City Information Modeling) integrate nella direzione dello sviluppo di Digital Twin applicati alla scala urbana. L'integrazione di sorgenti informative di diversa natura (satellitari, GIS, nuvole di punti, sensoristica integrata, monitoraggio, BIM) consente la modellizzazione e rappresentazione di scenari esito e lo sviluppo di piattaforme collaborative, nonché il loro addestramento attraverso protocolli di intelligenza artificiale e machine learning (progetto INCITE).

**“La rigenerazione urbana può costituire il terreno di un vero e proprio cambio di paradigma. C'è bisogno oggi di valutare gli interventi alla luce di una serie di parametri, tra cui la sostenibilità, l'effetto dei cambiamenti climatici, l'inclusione sociale. A fronte di questo aumento di complessità l'Intelligenza artificiale può offrire un contributo fondamentale per acquisire e utilizzare una serie di dati non gestibili con le tecniche tradizionali, e per monitorare gli interventi che hanno una durata temporale più estesa”** – ha affermato Michele Talia, presidente dell'Istituto Nazionale di Urbanistica alla Tavola Rotonda “L'Integrazione tra Processi di Rigenerazione Urbana e GeoAI” del 22 maggio 2024.



## REALIZZAZIONE DI PROGETTI URBANI INNOVATIVI

Uno degli esempi più evidenti di come le tecnologie emergenti possano influenzare positivamente la rigenerazione urbana è l'uso della realtà aumentata nella pianificazione e nella visualizzazione degli spazi urbani.

Questa tecnologia permette ai progettisti e ai cittadini di visualizzare modifiche e aggiunte agli spazi urbani prima che queste vengano effettivamente realizzate, favorendo un approccio partecipativo alla pianificazione urbana.

Un esempio concreto è il progetto **“Dubai Smart City”**, che toccherà, infatti, i settori dell'economia, dei trasporti, ma anche delle risorse energetiche, passando per il settore edile e quello della pianificazione urbana. Vuole trasformare Dubai in una delle città più smart e interconnesse al mondo, utilizzando tecnologie avanzate per ottimizzare i servizi urbani e migliorare la qualità della vita dei residenti.

## SENSORISTICA E GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE

L'impiego di sensori IoT nell'ambito urbano rappresenta un altro pilastro fondamentale della rigenerazione urbana.

Questi dispositivi permettono una raccolta continua di dati relativi a vari aspetti della vita urbana, come il traffico, la qualità dell'aria e il consumo energetico.

Attraverso l'analisi di questi dati, le città possono ottimizzare le loro infrastrutture e servizi. La città di Amsterdam, ad esempio, ha implementato un'ampia rete di sensori IoT per monitorare e gestire il traffico in tempo reale, riducendo l'inquinamento e migliorando l'efficienza dei trasporti.

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE E BIG DATA

L'intelligenza artificiale e il big data giocano un ruolo cruciale nell'analizzare enormi volumi di dati urbani, fornendo insights che possono guidare decisioni di pianificazione e politiche pubbliche. Progetti come quello di Singapore, che utilizza l'AI per integrare i dati raccolti dai sensori urbani e creare simulazioni per il miglioramento dei servizi pubblici e delle infrastrutture, dimostrano come queste tecnologie possano essere impiegate per promuovere una rigenerazione urbana intelligente e data-driven.

Grazie a “Virtual Singapore”, infatti, basato sulla tecnologia del gemello digitale è stato possibile verificare, prima dell'inizio dell'intervento, l'impatto dell'intera progettazione di rigenerazione urbana nel nuovo quartiere Bishan.

Le tecnologie emergenti stanno trasformando il tessuto delle città moderne, rendendo la rigenerazione urbana un processo più inclusivo, sostenibile ed efficiente.

Per i leader e i pionieri del settore tecnologico esplorare e implementare queste tecnologie nei contesti urbani non solo risponde a esigenze

immediate, ma prepara anche il terreno per un futuro in cui le città saranno completamente trasformate dall'innovazione tecnologica.

## SFIDE E OPPORTUNITÀ FUTURE

Le nuove tecnologie, pur rappresentando un motore di innovazione nel settore delle costruzioni e dell'ingegneria civile, portano con sé sfide significative che devono essere affrontate per sfruttare appieno le loro potenzialità.

Allo stesso tempo, offrono opportunità straordinarie per trasformare il futuro delle tecniche costruttive, migliorando l'efficacia e la sostenibilità dei progetti.

Una delle principali sfide è la resistenza al cambiamento culturale e tecnologico all'interno del settore.

Molte imprese costruttive tradizionali possono mostrarsi reticenti nell'adottare nuove tecnologie, spesso a causa della mancanza di competenze digitali o della paura di un investimento iniziale elevato. Inoltre, la gestione e l'analisi efficace dei grandi volumi di dati generati dalle nuove tecnologie richiedono una significativa infrastruttura IT e competenze specifiche, spesso scarse nel settore tradizionale delle costruzioni.

Un'altra sfida importante è la cyber sicurezza. Con l'aumento della connettività, i sistemi costruttivi diventano vulnerabili a rischi di sicurezza informatica, il che può portare a interruzioni significative nei progetti e alla perdita di dati sensibili.

D'altra parte, le opportunità offerte dalle nuove tecnologie nel settore delle costruzioni sono immense. L'automazione e la robotica, per esempio, possono aumentare notevolmente l'efficienza e la precisione nelle costruzioni, riducendo il tempo di costruzione e i costi di manodopera, oltre a minimizzare il rischio di errori umani e aumentare la sicurezza sul lavoro.

La digitalizzazione, attraverso strumenti come il **Building Information Modeling (BIM)**, offre la possibilità di gestire i progetti in modo più integrato e collaborativo, migliorando la comunicazione tra i vari stakeholder e ottimizzando la gestione del ciclo di vita dei progetti costruttivi.

Infine, le tecnologie sostenibili e i materiali innovativi hanno il potenziale di rivoluzionare l'industria delle costruzioni rendendola più ecologica. L'uso di materiali riciclati, tecniche di costruzione più efficienti dal punto di vista energetico e il design orientato alla sostenibilità possono contribuire significativamente alla riduzione dell'impronta ecologica del settore.

In conclusione, le nuove tecnologie nel settore delle costruzioni presentano sia sfide che opportunità. Affrontare queste sfide richiede un impegno congiunto in termini di formazione, investimento e sviluppo di nuove competenze, mentre le opportunità promettono di portare l'industria a nuovi livelli di efficienza e sostenibilità.

Per aziende che si posizionano all'avanguardia nel fornire soluzioni SaaS all'ingegneria civile, queste tendenze non sono solo rilevanti, ma rappresentano un terreno fertile per l'innovazione e la crescita nel contesto globale.



## 2.2 Miglioramento dell'Efficienza Energetica e Riduzione dell'Impatto Ambientale

*Le nuove tecnologie contribuiscono a progettare edifici più efficienti dal punto di vista energetico e ambientale.*

### PRINCIPI DI EFFICIENZA ENERGETICA

*Discussione su come le innovazioni tecnologiche abbiano migliorato l'efficienza energetica nelle costruzioni, riducendo il consumo energetico e minimizzando l'impronta ecologica.*

Il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione dell'impatto ambientale sono oggi obiettivi fondamentali per uno sviluppo consapevole e sostenibile. Le nuove tecnologie permettono di progettare e riqualificare edifici in modo più efficiente dal punto di vista energetico, riducendo al contempo il consumo di risorse e le emissioni di CO<sub>2</sub>. Soluzioni come sistemi di automazione, pannelli solari, illuminazione a LED, isolamento avanzato e sensori intelligenti consentono di ottimizzare il consumo energetico, migliorando al contempo il comfort degli ambienti interni. Inoltre, l'uso di materiali ecocompatibili e tecnologie di recupero delle acque contribuisce a ridurre l'impatto ambientale complessivo, promuovendo città più sostenibili e resilienti.

## MATERIALI E TECNOLOGIE SOSTENIBILI

*Analisi dei materiali da costruzione sostenibili e delle tecnologie che contribuiscono a ridurre l'impatto ambientale, come l'isolamento termico avanzato e sistemi di riscaldamento e raffreddamento efficienti.*

I soci del Clust-ER BUILD si concentrano su diverse iniziative per aumentare la consapevolezza sulle tecnologie del settore migliorando l'efficienza energetica e promuovendo l'uso di materiali sostenibili nel settore edilizio. Attraverso la Value Chain "Green2Build", lavorano per sviluppare edifici energeticamente efficienti, resilienti e sostenibili.

Le attività includono la ricerca e l'implementazione su casi concreti anche preesistenti di tecnologie innovative, l'adozione di materiali a basso impatto ambientale e la promozione di pratiche costruttive che riducono le emissioni di CO<sub>2</sub>. Inoltre, collaborano con enti governativi e istituzioni accademiche per favorire la diffusione di soluzioni sostenibili e l'aggiornamento delle normative nel settore delle costruzioni.

## 2.3 Sicurezza e Comfort nell'Ambiente Urbano

*Esame delle tecnologie che aumentano la sicurezza degli edifici e migliorano il comfort degli utenti, includendo soluzioni come sensori intelligenti e sistemi di controllo automatizzati.*

### INNOVAZIONI PER LA SICUREZZA DEGLI EDIFICI

Le tecnologie che incrementano la sicurezza e il comfort negli ambienti urbani spesso si avvalgono dell'integrazione di sensori intelligenti che monitorano vari parametri, come la qualità dell'aria, la temperatura, e l'umidità.

Questi sensori possono, ad esempio, regolare automaticamente il riscaldamento, la ventilazione e l'aria condizionata (HVAC) per mantenere condizioni ottimali all'interno degli edifici.

Sistemi di **illuminazione intelligente** che si adattano in base alla luce naturale disponibile e alla presenza di persone nelle stanze migliorano ulteriormente il comfort e riducono il consumo energetico.

Per quanto riguarda la **sicurezza strutturale**, le tecnologie avanzate includono sistemi di analisi, comprensione degli effetti e applicazione antisismica che possono significativamente ridurre il rischio di danni durante eventi sismici soprattutto per edifici ed infrastrutture datate (97% del patrimonio complessivo esistente).

Questi sistemi, come le isolazioni sismiche alla base degli edifici, permettono alle strutture di resistere meglio alle forze di un terremoto, salvaguardando sia le vite umane sia l'integrità degli edifici.

Parallelamente, l'impiego di materiali di costruzione innovativi, come il cemento armato con fibre di carbonio o il vetro antisfondamento, contribuisce a migliorare la resistenza e la durata delle costruzioni contro vari tipi di sollecitazioni e minacce.

L'adozione di queste tecnologie non solo rende gli edifici più sicuri e resistenti ma migliora anche la qualità della vita degli utenti.

L'integrazione intelligente di sensori e sistemi automatizzati apre la strada a edifici che non sono solo costruiti per resistere ma sono anche ambienti piacevoli e sostenibili, che rispondono dinamicamente alle necessità delle persone che li abitano.

Questa convergenza di sicurezza e comfort è fondamentale per l'evoluzione delle città moderne e rappresenta un campo in cui aziende innovative possono realmente fare la differenza, guidando il progresso nel settore delle costruzioni.

### COMFORT ABITATIVO E QUALITÀ DELL'ARIA

*Discussione sull'importanza del comfort abitativo, con un focus sul miglioramento della qualità dell'aria interna e su sistemi di ventilazione e filtrazione avanzati.*

Utilizzando sensori intelligenti e reti di monitoraggio distribuite, è possibile raccogliere dati in tempo reale sulla qualità dell'aria in diverse aree urbane. Questi sensori possono misurare una serie di inquinanti atmosferici, come PM2.5, PM10, ossidi di azoto (NOx) e biossido di azoto (NO2). I dati raccolti possono essere integrati in un sistema di gestione basato sul BIM, consentendo agli urbanisti e ai decisori politici di visualizzare e analizzare le informazioni sulla qualità dell'aria insieme ad altri dati urbani, come la densità abitativa, la distribuzione del traffico e la localizzazione delle industrie.

Utilizzando l'analisi dei dati avanzata e l'intelligenza artificiale, è possibile identificare pattern e tendenze nella qualità dell'aria, nonché correlazioni con fattori ambientali e antropici. Queste informazioni possono essere utilizzate per sviluppare strategie di mitigazione dell'inquinamento atmosferico e per ottimizzare la pianificazione urbana, ad esempio posizionando le aree verdi e i parchi nelle aree più inquinate o implementando misure di controllo del traffico.

### TECNOLOGIE INTELLIGENTI PER IL BENESSERE URBANO

*Esplorazione di come le Smart Technologies, come l'illuminazione intelligente e i sistemi di controllo climatico automatizzati, contribuiscano a creare un ambiente urbano più confortevole e salubre.*

L'innovazione tecnologica può migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi di trattamento delle acque, riducendo l'impatto ambientale e garantendo la sicurezza idrica per le comunità urbane. Utilizzando il BIM e i sistemi intelligenti, è possibile progettare e ottimizzare impianti di depurazione delle acque per ridurre il consumo energetico, minimizzare gli sprechi e massimizzare il recupero di risorse.

Ad esempio, i modelli BIM possono essere utilizzati per simulare il flusso delle acque all'interno degli impianti di depurazione e identificare punti critici di congestione o inefficienza. L'integrazione di sensori intelligenti nei sistemi di trattamento delle acque consente il monitoraggio continuo delle prestazioni dell'impianto e la rilevazione tempestiva di anomalie o malfunzionamenti. Inoltre, l'adozione di tecnologie innovative, come la disinfezione avanzata e il trattamento delle acque reflue per il riutilizzo potabile, può contribuire a garantire una gestione sostenibile delle risorse idriche e a ridurre la dipendenza dalle risorse idriche tradizionali.

In conclusione, l'utilizzo dell'innovazione tecnologica e dei sistemi intelligenti, inclusi il BIM, può migliorare significativamente il monitoraggio della qualità dell'aria e il trattamento delle acque nelle città, contribuendo così a promuovere uno sviluppo urbano sostenibile e a proteggere l'ambiente e la salute delle comunità, in linea con gli obiettivi dell'Agenda ONU per lo Sviluppo Sostenibile.

### INTEGRAZIONE DI SPAZI VERDI E AREE RICREATIVE

*Discussione sull'importanza degli spazi verdi e delle aree ricreative nel migliorare la qualità della vita urbana e nel fornire luoghi di relax e benessere per i cittadini.*

L'integrazione di spazi verdi e aree ricreative all'interno delle aree urbane è fondamentale per migliorare la qualità della vita dei cittadini. Questi spazi non solo offrono luoghi di relax e socializzazione, ma contribuiscono anche al benessere psicofisico della popolazione, riducendo lo stress e promuovendo uno stile di vita più attivo. Gli spazi verdi, come parchi, giardini e tetti verdi, migliorano la qualità dell'aria, abbassano le temperature urbane e favoriscono la biodiversità, fungendo da veri e propri polmoni per la città. Inoltre, aree ricreative ben progettate possono incentivare la coesione sociale e fornire spazi sicuri per il gioco e l'attività fisica, creando un ambiente urbano più vivibile, inclusivo e sostenibile.

La Value Chain RIGENERA del Clust-ER BUILD riconosce l'importanza dell'integrazione di spazi verdi e aree ricreative nel contesto urbano. Il suo obiettivo principale è migliorare i processi di rigenerazione urbana, affrontando le trasformazioni della città in modo multidimensionale e multidisciplinare. In linea con la Legge Urbanistica Regionale 24/2017, RIGENERA promuove interventi che favoriscono la rigenerazione del territorio urba-

nizzato e il miglioramento della qualità urbana ed edilizia, con particolare attenzione alla vivibilità degli spazi urbani e dei quartieri.

Questo approccio sottolinea l'importanza di creare ambienti urbani più sostenibili e inclusivi, dove gli spazi verdi e le aree ricreative svolgono un ruolo centrale nel benessere delle comunità.

La Value Chain RIGENERA del Clust-ER BUILD promuove un approccio innovativo alla rigenerazione urbana, integrando soluzioni **nature-based (NBS)** per migliorare la vivibilità degli spazi urbani e ridurre l'impatto ambientale. Queste soluzioni includono la creazione di spazi verdi, giardini pensili, parchi urbani e la rinaturalizzazione di aree dismesse, che non solo migliorano la qualità dell'aria ma aumentano anche la resilienza climatica delle città.

Un elemento fondamentale in questa strategia è l'adozione dei **"Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile" (SUDS)**, che contribuiscono a gestire le acque piovane in modo più efficiente, riducendo il rischio di allagamenti e migliorando la qualità delle acque reflue. I SUDS, come bacini di ritenzione, *bioretention cells* e pavimentazioni permeabili, favoriscono l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e aiutano a prevenire l'erosione e l'impermeabilizzazione del territorio.

L'integrazione di queste soluzioni contribuisce a creare ambienti urbani più sostenibili, promuovendo al contempo la biodiversità e il benessere dei cittadini attraverso spazi ricreativi e naturali che offrono benefici fisici e psicologici.

## 2.4 Soluzione di Problemi Urbani Complessi

*Approfondimento su come le innovazioni tecnologiche affrontino sfide urbane come la congestione del traffico e l'inquinamento, con esempi concreti di applicazioni pratiche.*

### GESTIONE DEL TRAFFICO E MOBILITÀ SOSTENIBILE

Analisi di come le innovazioni tecnologiche stiano affrontando la congestione del traffico, attraverso sistemi intelligenti di gestione del traffico e soluzioni di mobilità sostenibile.

Le innovazioni tecnologiche stanno rivoluzionando la gestione del traffico e promuovendo la mobilità sostenibile nelle città. I sistemi intelligenti di gestione del traffico, basati su big data e intelligenza artificiale, monitorano e analizzano in tempo reale i flussi di traffico, ottimizzando la sincronizzazione dei semafori e fornendo informazioni aggiornate agli automobilisti per ridurre la congestione. Parallelamente, soluzioni di mobilità sostenibile, come i veicoli elettrici, il car sharing e le infrastrutture per biciclette e pedoni, stanno diventando sempre più diffusi. Queste innovazioni non solo diminuiscono l'impatto ambientale del trasporto urbano, ma migliorano anche la qualità della vita, riducendo l'inquinamento atmosferico e acustico e favorendo uno spostamento più efficiente e salutare all'interno delle città.

Le città moderne affrontano sfide significative legate alla congestione del traffico, che influiscono negativamente sulla qualità della vita, sulla pro-

duktività economica e sull'ambiente. Per affrontare queste problematiche, sono stati sviluppati sistemi intelligenti di gestione del traffico (ITS - Intelligent Transportation Systems) e soluzioni di mobilità sostenibile.

I sistemi intelligenti di gestione del traffico utilizzano una combinazione di sensori, telecamere, big data, e intelligenza artificiale per monitorare, analizzare e ottimizzare i flussi di traffico in tempo reale. Ecco alcune delle principali componenti e funzionalità:

- **Sensori e Telecamere:** Rilevano il volume di traffico, la velocità dei veicoli e le condizioni della strada, fornendo dati fondamentali per l'analisi.
- **Analisi dei Big Data:** I dati raccolti vengono analizzati per identificare schemi di congestione e prevedere i flussi di traffico.
- **Intelligenza Artificiale:** Gli algoritmi di AI ottimizzano la sincronizzazione dei semafori, riducendo i tempi di attesa e migliorando la fluidità del traffico.
- **Sistemi di Informazione ai Conducenti:** Applicazioni e pannelli informativi in tempo reale forniscono agli automobilisti aggiornamenti sulle condizioni del traffico, suggerendo percorsi alternativi per evitare congestioni.
- **Gestione degli Incidenti:** I sistemi possono rilevare incidenti o ostacoli sulla strada e coordinare risposte rapide, riducendo il tempo di ripristino della normale circolazione.

Accanto alla gestione del traffico, le soluzioni di mobilità sostenibile stanno guadagnando terreno come mezzi per ridurre la dipendenza dai veicoli privati e migliorare l'efficienza del trasporto urbano. Alcune delle principali innovazioni includono:

- **Veicoli Elettrici (EV):** La diffusione di auto, autobus e biciclette elettriche riduce le emissioni di carbonio e il consumo di carburanti fossili.
- **Car Sharing e Ride Sharing:** Servizi come car sharing e ride sharing (es. Uber, Lyft) riducono il numero di veicoli sulle strade, diminuendo la congestione e l'inquinamento.
- **Infrastrutture per Biciclette e Pedoni:** La creazione di piste ciclabili sicure e percorsi pedonali promuove spostamenti alternativi più salutari e sostenibili.
- **Trasporto Pubblico Intelligente:** L'integrazione di tecnologie avanzate nei sistemi di trasporto pubblico (es. autobus e treni intelligenti) migliora l'efficienza e l'attrattività dei servizi pubblici, incoraggiando l'uso del trasporto collettivo.
- **Mobilità come Servizio (MaaS):** Piattaforme che integrano vari mezzi di trasporto in un unico servizio, permettendo agli utenti di pianificare e pagare i loro spostamenti tramite una singola applicazione.

### CASO STUDIO: IL PROGETTO LABORATORIO TERRITORIALE FAENZA SMART LIST MILE

Realizzazione di Spazi Logistici di Prossimità (SLP) Finanziamento regionale Emilia-Romagna – “Progetti di laboratori territoriali per l'innovazione e la sostenibilità delle imprese dell'Emilia-Romagna” - Delibera Num. 317 del 07/03/2022

Il Comune di Faenza propone all'interno del proprio PUMS un ampliamento graduale della ZTL e uno sviluppo delle regole di accesso alla ZTL per i veicoli commerciali, promuovendo nel frattempo la progressiva incentivazione all'utilizzo della mobilità elettrica.

Per saperne di più visita il link: <https://build.clust-er.it/realizzazione-di-spazi-logistici-di-prossimita-slp/>

### INNOVAZIONI PER L'INCLUSIONE SOCIALE E CULTURALE

Riflessioni sull'uso della tecnologia per promuovere l'inclusione sociale e culturale in ambienti urbani, attraverso la creazione di spazi pubblici inclusivi e accessibili.

L'uso dell'innovazione tecnologica e dei sistemi intelligenti, inclusi il Building Information Modeling

(BIM), può svolgere un ruolo fondamentale nella creazione di sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria e nel trattamento delle acque, in linea con i principi espressi dall'Agenda ONU per lo Sviluppo Sostenibile.

Il tema della tassonomia, della sostenibilità ambientale, sociale e di governance (ESG) e del cambiamento climatico è diventato centrale nel settore delle costruzioni e dell'ingegneria civile, riflettendo una crescente consapevolezza dell'impatto ambientale delle attività umane e della necessità di pratiche di sviluppo sostenibili.

#### TASSONOMIA E REGOLAMENTI ESG

La tassonomia dell'UE per le attività sostenibili è un sistema di classificazione che aiuta le aziende e gli investitori a identificare quali attività possono essere considerate ecologicamente sostenibili.

Questo aiuta a guidare gli investimenti verso progetti che supportano obiettivi ambientali, come la mitigazione del cambiamento climatico e la protezione della biodiversità. Per il settore dell'ingegneria civile, questo significa che i progetti devono aderire a criteri rigorosi per essere classificati come sostenibili, influenzando decisioni di finanziamento e politiche di corporate governance.

#### ESG NEL CONTESTO COSTRUTTIVO

L'adozione di principi ESG nel settore delle costruzioni si traduce in una maggiore enfasi su pratiche etiche, responsabilità sociale e impatto ambientale.

Aziende che adottano e promuovono standard elevati in termini di ESG possono non solo mitigare i rischi ma anche migliorare la loro reputazione e attirare investimenti. Ad esempio, pratiche di costruzione che minimizzano lo spreco di materiali, ottimizzano l'uso dell'energia e riducono le emissioni di carbonio sono essenziali per rispondere alle aspettative sia dei clienti che degli investitori.

L'integrazione dei criteri ESG (Environmental, Social, and Governance) nel settore delle costruzioni rappresenta un passo fondamentale verso uno sviluppo sostenibile e responsabile. In ambito ambientale, si promuove l'adozione di pratiche ecocompatibili, come l'uso di materiali riciclati, l'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni di carbonio. Sul fronte sociale, si pone l'accento sulla sicurezza dei lavoratori, la creazione di edifici accessibili e inclusivi e il coinvolgimento delle comunità locali nei progetti. Infine, la governance implica una gestione trasparente e etica delle imprese di costruzione, con un'attenzione particolare alla conformità normativa e alla responsabilità aziendale.

L'approccio ESG non solo migliora la sostenibilità dei progetti, ma rafforza anche la reputazione e la resilienza delle imprese nel lungo termine.

#### IMPATTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il cambiamento climatico rappresenta una sfida significativa per l'ingegneria civile, richiedendo l'adattamento delle tecniche costruttive per resistere a condizioni meteorologiche estreme e variabili.

L'innovazione nei materiali di costruzione, i design resilienti agli eventi climatici e l'integrazione di infrastrutture verdi sono tutti elementi cruciali per aumentare la resilienza urbana. Inoltre, queste misure possono contribuire a ridurre l'impatto complessivo delle costruzioni sull'ambiente, allineandosi con gli obiettivi globali di riduzione delle emissioni di gas serra.

I principi ESG e le strategie per il cambiamento climatico non sono solo risposte a esigenze normative o pressioni esterne, ma rappresentano anche potenti leve per l'innovazione e il miglioramento continuo nel settore dell'ingegneria civile.

## 2.5 Approccio Multidisciplinare nella Progettazione Urbana

L'urbanizzazione globale continua a spingere i limiti delle nostre città, rendendo essenziale l'adozione di un approccio multidisciplinare nella progettazione urbana.

Questo approccio non solo affronta le complesse sfide urbane attuali ma prepara anche le città a future esigenze sostenibili.

L'integrazione delle competenze ingegneristiche con quelle architettoniche, ambientali e tecnologiche permette di creare soluzioni innovative che rispondono a diversi aspetti della vita urbana.

Gli ingegneri civili e i tecnologi forniscono le competenze necessarie per costruire infrastrutture robuste e sostenibili, mentre gli architetti offrono una visione spaziale e creativa che migliora la funzionalità e l'estetica degli spazi urbani. Gli esperti ambientali, d'altro canto, garantiscono che i progetti rispettino i criteri di sostenibilità e minimizzino l'impatto ecologico. Infine, l'apporto tecnologico, come l'utilizzo dell'IoT e dell'intelligenza artificiale, permette di rendere le città più intelligenti attraverso sistemi di gestione integrata e automazione.

#### INTEGRAZIONE DI DIVERSE DISCIPLINE

Il Clust-ER BUILD è un luogo di ricerca ed esplorazione transdisciplinare, in cui trova spazio una molteplicità di competenze ed esperienze.

Nel processo di rigenerazione urbana, è fondamentale coinvolgere attivamente una varietà di

professionisti provenienti da diverse discipline al fine di affrontare le sfide complesse e realizzare interventi urbani efficaci e sostenibili. Le diverse figure professionali possono collaborare in modi diversi per contribuire al successo del progetto di rigenerazione urbana.

La collaborazione tra queste diverse figure professionali è facilitata dall'uso di strumenti integrati, come il Building Information Modeling (BIM), che fornisce una piattaforma comune per la condivisione e la gestione delle informazioni. Il BIM consente ai professionisti di lavorare in modo collaborativo su un unico modello digitale condiviso, facilitando la comunicazione e la condivisione delle conoscenze tra le varie competenze.

Il coinvolgimento e la collaborazione di varie figure sono fondamentali per il successo dei progetti di rigenerazione urbana. La diversità di competenze e prospettive contribuisce a garantire che i progetti siano sensibili alle esigenze della comunità e sostenibili nel lungo termine. Utilizzando strumenti integrati e pratiche di collaborazione efficaci, queste figure professionali possono lavorare insieme per creare città più vivibili, inclusive e resilienti.

#### CASI DI STUDIO E IMPLEMENTAZIONI EFFICACI

Esempi di tale integrazione si trovano in progetti di riqualificazione urbana come quello di Medellín, in Colombia, dove un approccio multidisciplinare ha trasformato la città introducendo soluzioni di

mobilità sostenibile, come gli ascensori urbani e le metro-cable, e migliorando l'accessibilità e la qualità della vita nei quartieri più disagiati.

Un altro esempio è il progetto di smart city a Singapore, che utilizza soluzioni tecnologiche avanzate per ottimizzare i servizi urbani come il traffico, la gestione dei rifiuti e la sicurezza pubblica, tutto integrato con un design urbano che favorisce la vivibilità e l'interazione sociale.

In conclusione, l'approccio multidisciplinare nella progettazione urbana non è solo una necessità ma una strategia che porta benefici tangibili. Le città che adottano questa filosofia non solo rispondono meglio alle esigenze attuali dei loro cittadini ma si preparano anche a essere resilienti e adattabili ai cambiamenti futuri.

#### COLLABORAZIONE TRA STAKEHOLDER

*La collaborazione tra progettisti, autorità locali, imprese e comunità sia fondamentale per realizzare progetti urbani efficaci e inclusivi.*

La collaborazione tra progettisti, autorità locali, imprese e comunità è fondamentale per realizzare progetti urbani efficaci e inclusivi. Questo approccio partecipativo garantisce che le esigenze e le aspettative di tutti gli stakeholder siano considerate, creando soluzioni che riflettano le reali necessità del territorio. I progettisti possono fornire competenze tecniche e creative, le autorità locali possono facilitare i processi normativi

e fornire supporto istituzionale, le imprese possono apportare risorse finanziarie e innovative, mentre le comunità possono offrire una preziosa conoscenza del contesto locale e assicurare che i progetti siano accettati e sostenuti dalla popolazione. Una stretta collaborazione tra tutti questi attori favorisce la creazione di spazi urbani sostenibili, funzionali e inclusivi, migliorando la qualità della vita e promuovendo uno sviluppo armonioso delle città.

#### **INNOVAZIONE ATTRAVERSO LA DIVERSITÀ DI PENSIERO**

*Riflessione sull'apporto di diverse prospettive e competenze per stimolare l'innovazione e trovare soluzioni creative ai problemi urbani.*

L'innovazione attraverso la diversità di pensiero è cruciale per affrontare le sfide urbane con soluzioni creative e efficaci. Coinvolgere individui con prospettive, background e competenze diverse permette di esplorare un'ampia gamma di idee e approcci, stimolando il pensiero fuori dagli schemi. Questa varietà di visioni consente di identificare soluzioni innovative che potrebbero non emergere in contesti omogenei, migliorando la capacità di rispondere ai problemi complessi delle aree urbane. Inoltre, la diversità di pensiero favorisce un ambiente collaborativo e inclusivo, dove ogni contributo è valorizzato e integrato, portando a progetti urbani più resilienti, sostenibili e in grado di rispondere alle reali esigenze della popolazione.

#### **FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE**

*Enfasi sulla necessità di una formazione continua e interdisciplinare per i professionisti coinvolti nella progettazione urbana, al fine di rimanere al passo con le evoluzioni tecnologiche e le esigenze sociali.*

La formazione e l'aggiornamento professionale continuo sono essenziali per i professionisti coinvolti nella progettazione urbana, affinché possano rimanere al passo con le evoluzioni tecnologiche e le esigenze sociali. Cluster-ER BUILD rappresenta un esempio virtuoso in questo ambito, promuovendo percorsi di formazione interdisciplinare che integrano competenze tecniche avanzate con una profonda comprensione delle dinamiche sociali ed ambientali. Questo approccio permette ai progettisti di sviluppare soluzioni innovative e sostenibili, adattandosi rapidamente ai cambiamenti del settore e rispondendo in modo efficace alle nuove sfide urbane. Investire nella formazione continua consente ai professionisti di affinare le loro abilità, esplorare nuove tecnologie e metodologie, e collaborare in modo più efficace con diversi stakeholder, contribuendo così alla creazione di città più resilienti e vivibili.



## **3. Impatto sullo sviluppo urbano**

*L'effetto delle tecnologie innovative e delle pratiche di ingegneria avanzata sullo sviluppo delle città moderne.*

Queste innovazioni stanno contribuendo a creare paesaggi urbani più efficienti, sostenibili e vivibili, con un focus specifico su progetti di riqualificazione urbana, edilizia sostenibile e infrastrutture intelligenti.

È necessario analizzare anche l'impatto di tali innovazioni sulla vita quotidiana dei cittadini, sottolineando come le scelte influenzano non solo l'estetica urbana, ma anche la funzionalità, l'accessibilità e la qualità della vita nelle aree urbane.

### **3.1 Ruolo dell'ingegneria e dell'architettura nel modellare il paesaggio urbano**

L'architettura e le costruzioni sono fattori determinanti nella definizione dell'aspetto e della funzionalità delle città moderne. Il contributo dell'ingegneria nella creazione di infrastrutture sostenibili, efficienti ed esteticamente gradevoli, crea un impatto sulla qualità della vita urbana.

Ciò influenza la pianificazione urbana, il traffico, gli spazi pubblici e le aree residenziali, evidenziando l'importanza di un approccio integrato che tenga conto sia delle esigenze tecniche sia di quelle sociali e ambientali.

Questo implica non solo la creazione di edifici e infrastrutture, ma anche la configurazione di spazi pubblici e la pianificazione del traffico.

Attraverso l'applicazione di principi sostenibili, tecnologie innovative e soluzioni di design, si ha il potere di trasformare aree urbane in ambienti vivibili e attraenti.

Esplorando l'interazione tra le strutture e infrastrutture e il tessuto sociale delle città, si evidenzia come l'ingegneria influenzi l'esperienza quotidiana dei cittadini.

È per questo necessario un **approccio olistico** che consideri aspetti tecnici, ambientali e sociali per creare un equilibrio tra funzionalità e sosteni-

### **3.2. Sostenibilità e design urbano**

La sostenibilità e il design influenzano la progettazione e la realizzazione delle città moderne.

In un'epoca in cui le questioni ambientali e la qualità della vita urbana sono sempre più centrali, l'architettura e l'ingegneria urbana devono affrontare la sfida di creare spazi che siano non solo funzionali ed efficienti, ma anche sostenibili e armoniosi.

Il ruolo del design urbano nell'integrare spazi verdi e aree pubbliche, nella promozione della mobilità sostenibile e nel miglioramento della qualità della vita dei cittadini è centrale.

Occorre bilanciare l'aspetto estetico con la praticità e la sostenibilità, tenendo conto dell'impatto a lungo termine delle scelte progettuali sul benessere delle comunità e sull'ambiente.

Questo approccio olistico al design urbano mira a creare città che siano non solo efficienti e funzionali, ma anche belle e vivibili, contribuendo a un futuro più sostenibile e inclusivo.



## 4. Futuro del mondo delle costruzioni

Le tendenze emergenti, come l'automazione, l'intelligenza artificiale, e la realtà aumentata hanno un loro impatto potenziale sulle pratiche costruttive. Il ruolo crescente della sostenibilità e dell'edilizia verde, prevedendo come queste tendenze modeleranno i futuri standard di costruzione. Occorre una profonda riflessione sull'importanza dell'adattabilità e dell'innovazione continua nel settore, sottolineando come le aziende di costruzioni possano prepararsi per rimanere competitive e pertinenti in un mondo in rapido cambiamento.

### 4.1 Tendenze emergenti e previsioni future

Occorre valutare l'evoluzione del settore delle costruzioni, focalizzandosi sulle innovazioni tecnologiche e sulle tendenze emergenti. Si discute l'impatto dell'intelligenza artificiale, della robotica e della realtà aumentata, prevedendo come queste tecnologie trasformeranno i metodi costruttivi.

Si esplorano anche le crescenti tendenze verso la sostenibilità e l'edilizia verde, e come queste influenzeranno gli standard futuri. Il paragrafo si conclude riflettendo sull'importanza dell'adattabilità e dell'innovazione nel settore per affrontare le sfide future.

### 4.2 Il ruolo della tecnologia e dell'innovazione nel modellare il futuro del settore

#### MODELLARE IL FUTURO DEL SETTORE.

È cruciale fare riferimento alle innovazioni tecnologiche nel settore delle costruzioni esplorando come le nuove tecnologie, come l'analisi dei dati, l'intelligenza artificiale e la stampa 3D, stiano rivoluzionando i processi costruttivi, dalla progettazione alla realizzazione.

L'impatto di queste tecnologie sulla riduzione dei costi, sull'efficienza operativa e sulla sostenibilità è fondamentale.

## 5. Conclusioni

Il presente White Paper intende dimostrare come rigenerazione urbana e sviluppo sostenibile rappresentino una straordinaria opportunità per migliorare la qualità della vita nelle nostre città. Grazie all'adozione di tecnologie innovative, all'integrazione di spazi verdi e soluzioni nature-based come i Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile (SUDS), possiamo affrontare in modo efficace le sfide legate al cambiamento climatico, alla sostenibilità ambientale e alla resilienza urbana. Le esperienze raccolte all'interno del Clust-ER BUILD evidenziano il potenziale delle sinergie tra enti pubblici, imprese e comunità nel promuovere un'evoluzione positiva e sostenibile del territorio.

È il momento di agire insieme per plasmare un futuro più sostenibile e inclusivo per le nostre città. Invitiamo tutti i partner, dalle istituzioni alle imprese, dai professionisti ai cittadini, a collaborare per attuare soluzioni innovative che trasformino i nostri spazi urbani. Sostenere iniziative di rigenerazione urbana, adottare tecnologie all'avanguardia e investire nella formazione di nuove competenze è essenziale per garantire che le città di domani pensate dalle aziende, dagli accademici e dai professionisti di oggi possano essere più vivibili, resilienti e in armonia con l'ambiente. Uniamoci per costruire un futuro in cui la sostenibilità non sia solo un obiettivo, ma una realtà condivisa.



# Manifesto Associazione Clust-er Build

Insieme per una Rigenerazione Urbana Sociale, Inclusiva e Sostenibile.

Siamo un collettivo determinato a plasmare il futuro delle nostre comunità attraverso una rigenerazione urbana che abbracci i valori della socialità, dell'inclusione e della sostenibilità. Come membri dell'Associazione Clust-er Build, crediamo fermamente che il tessuto urbano debba essere un luogo di incontro, di crescita e di benessere per tutti i suoi abitanti, senza discriminazioni di alcun genere.

## 1. Socialità come Fondamento

Riconosciamo che le città sono centri di interazione umana, di cultura e di connessione. Promuoviamo la creazione di spazi pubblici accoglienti, sicuri e inclusivi, che favoriscano l'incontro e lo scambio tra persone di diverse età, background e provenienze culturali.

Sosteniamo l'organizzazione di eventi, attività e iniziative che stimolino la partecipazione attiva dei cittadini nella vita della comunità, incoraggiando così un senso di appartenenza e di responsabilità condivisa verso il proprio ambiente urbano.

## 2. Inclusione come Principio Guida

Ci impegniamo a creare ambienti urbani accessibili e adattabili alle diverse abilità e necessità di tutti i cittadini, inclusi anziani, disabili, migranti e altre comunità marginalizzate. Lavoriamo per promuovere l'equità sociale e l'accesso universale ai servizi, alla cultura e alle opportunità, affinché nessuno venga lasciato indietro nel processo di rigenerazione urbana.

## 3. Sostenibilità come Imperativo

Ci adoperiamo per una rigenerazione urbana che rispetti e preservi l'ambiente naturale, riducendo l'impatto ambientale delle nostre azioni e promuovendo pratiche sostenibili, come l'efficienza energetica, la mobilità a basse emissioni e la gestione responsabile delle risorse.

Sosteniamo l'adozione di soluzioni innovative e resilienti per affrontare le sfide ambientali e climatiche, contribuendo così alla creazione di città più verdi, più vivibili e più adatte alle generazioni future.

## 4. Collaborazione come Chiave del Successo

Riconosciamo che la rigenerazione urbana è un processo complesso che richiede il coinvolgimento e la collaborazione di tutti gli attori interessati: cittadini, istituzioni, imprese, organizzazioni della società civile e altro ancora. Favoriamo la creazione di partenariati inclusivi e trasparenti, basati sulla fiducia reciproca e sull'ascolto attivo, al fine di sviluppare soluzioni condivise e sostenibili per i bisogni e le aspirazioni della nostra comunità.

## 5. Azione concreta e Visione a Lungo Termine

Ci impegniamo a tradurre le nostre idee in azioni concrete e tangibili, attraverso progetti pilota, interventi urbani e politiche innovative che possano ispirare e guidare il cambiamento verso una città più equa, vivace e sostenibile.

Manteniamo una visione a lungo termine, pensando non solo alle necessità immediate, ma anche al futuro delle prossime generazioni, e lavorando con determinazione per costruire un'eredità urbana di cui possiamo essere orgogliosi.

Uniamo le nostre forze e le nostre passioni per costruire una città migliore per tutti. Condividiamo questo manifesto come promessa di impegno e di azione, nella speranza che possa ispirare e mobilitare altri a unirsi a noi nel nostro viaggio verso una rigenerazione urbana sociale, inclusiva e sostenibile.

## TOPIC

ECONOMIA CIRCOLARE

RIVOLUZIONE DIGITALE

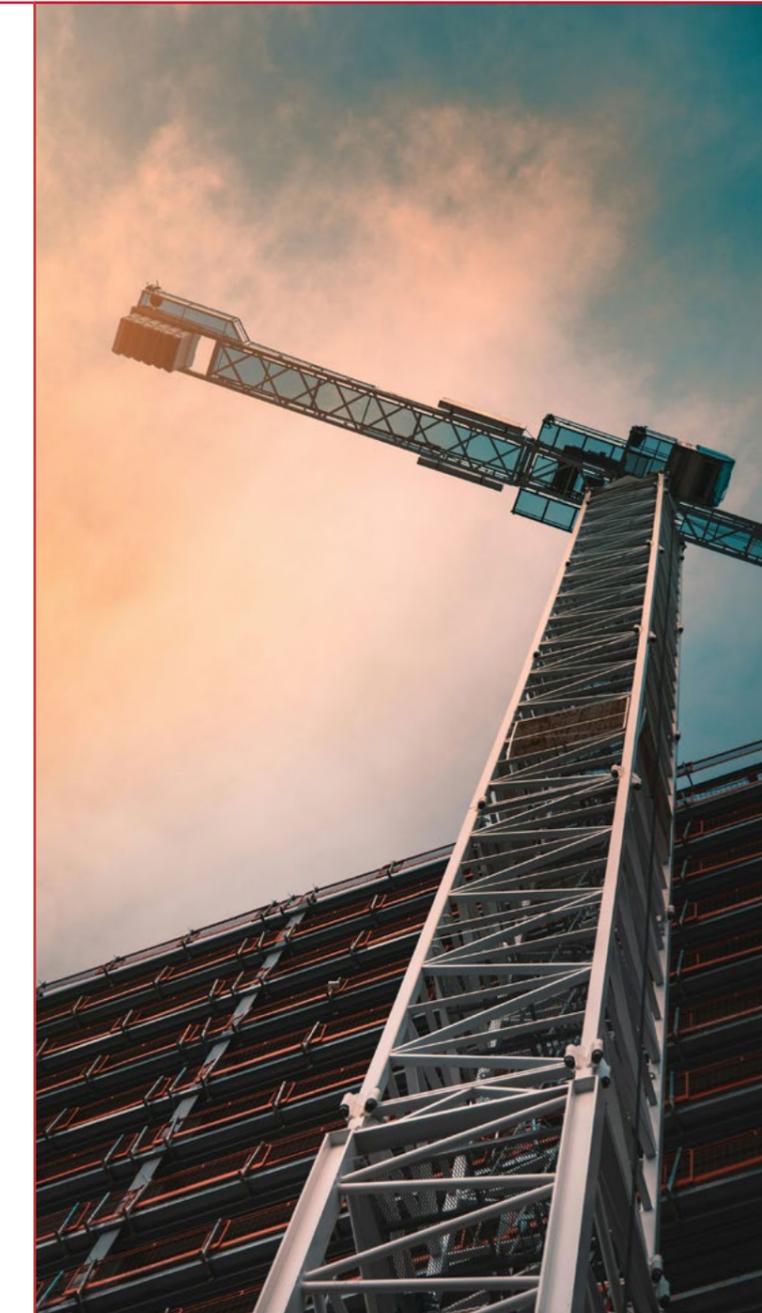
SVILUPPO SOSTENIBILE  
E SALVAGUARDIA  
AMBIENTALE

RIGENERAZIONE  
URBANA E TURISMO

RIQUALIFICAZIONE  
UNITARIA E "TOTALE"

## COME SI APPLICANO

- Conoscenza del territorio e della storia
- Coinvolgimento dei cittadini e delle istituzioni
- Analisi degli impatti socioeconomici
- Multidisciplinarietà integrata con la tecnologia BIM



# “INCITE – Inspiring City Information modEling for urban resilience”

Responsabile Scientifico/a  
Dott.ssa. Fabiana Raco

Obiettivo del progetto è l'implementazione di una piattaforma digitale open standard a supporto della gestione l'arricchimento informativo di modelli digitali integrati dell'ambiente urbano dell'intervento sul patrimonio costruito esistente in un'ottica di programmazione strategica. Il progetto mira alla definizione di un protocollo di applicazione di tecnologie chiave abilitanti e CIM (City Information Modeling) integrate nella direzione dello sviluppo di Digital Twin applicati alla scala urbana. L'integrazione di sorgenti informative di diversa natura (satellitari, GIS, nuvole di punti, sensoristica integrata, monitoraggio, BIM) consente la modellizzazione e rappresentazione di scenari esito e lo sviluppo di piattaforme collaborative, nonché il loro addestramento attraverso protocolli di intelligenza artificiale e machine learning. Il progetto parte da risultati della ricerca già validati con riferimento a specifiche finalità connesse all'intervento sul patrimonio esistente (progetti “InSPIRE”, “RESISTO”, “MIMESIS”), ma ne amplia i prodotti a partire da test condotti su diversi ambiti locali e su un caso pilota rappresentativo di ambiti d'intervento complessi alla scala urbana per arricchire protocolli applicativi e di gestione dei dati nella piattaforma digitale “INCITE”.

## Partner

**CICCREI** – Centro Interdipartimentale di Ricerca per la conservazione, la Costruzione e la Rigenerazione di Edifici e Infrastrutture – Università degli Studi di Parma

**UNIFE** – Laboratorio TekneHub – Università degli Studi di Ferrara

**UNIBO – CIRI EC** | Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni – Alma Mater

**Studiorum - Università di Bologna**

**CRICT** – Centro interdipartimentale di ricerca e per i servizi nel settore delle costruzioni e del territorio

**Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia**

**Certimac Scarl** – Certificazione materiali da costruzione

## Imprese che aderiscono al progetto

**CON.AMI** – Consorzio Azienda Multiservizi Intercomunale

**Confabitare**, Associazione proprietari Immobiliari

**ICIE-Istituto Cooperativo per l'Innovazione Soc. Coop.**

**BULTI S.r.l.**

**PERFORMA Architettura + Urbanistica**

**ALLODI srl**

**Officina Meme Architetti**

**Raise>Up srl**

## Ambiti di innovazione

Il progetto INCITE implementa soluzioni innovative nei seguenti ambiti:

- acquisizione di dati geometrici e morfologici da protocolli di rilievo speditivo (tecnologie SLAM, fotogrammetria, ecc.) e satellitari (metodi radar satellitari basati su tecnica interferometrica, per il monitoraggio strutturale/infrastrutturale e la mappatura di fenomeni deformativi al suolo, e dati di telerilevamento ottico per la caratterizzazione del tessuto connettivo quali aree verdi, materiali e rivestimenti dei sistemi);
- implementazione informativa per finalità specifiche (sicurezza strutturale, rischio sismico, comportamento energetico, caratterizzazione del tessuto urbano connettivo, sviluppo di servizi innovativi quali mobilità sostenibile, ecc.);
- interoperabilità di protocolli di modellazione parametrica ed implementazione informativa in ambienti open standard (integrazioni BIM e GIS, IFC, CityGML, ecc.).



# RIGENERAZIONE URBANA E LEGISLAZIONE

Avvocato Amministrativista stakeholder  
Clust-ER BUILD: Lucia Maggiolo

Come la riduzione del consumo di suolo, anche la rigenerazione urbana è divenuta un concetto ormai alla moda, molto frequentato dal legislatore (nazionale e regionale), dalla pianificazione urbanistica e dalla dottrina e dalla giurisprudenza (oltre che ovviamente, anzi, prima ancora, dagli architetti urbanisti pianificatori).

Certamente, la rigenerazione urbana ambisce ad essere molto più di una mera programmazione e pianificazione di recupero o di risanamento di determinate aree urbane, ed è molto di più della semplice riqualificazione edilizia. Nella sua ampia denotazione, la rigenerazione urbana vorrebbe riguardare anche la coesione territoriale e sociale. Nelle definizioni proposte dalle recenti iniziative legislative la rigenerazione urbana viene spesso definita come “*un insieme coordinato di interventi sia pubblici che privati, urbanistici, edilizi, socio-economici, tecnologici, ambientali e culturali di iniziativa strategica contro il nuovo consumo di suolo*”.

Risulta dunque chiaro che il concetto normativo di rigenerazione urbana si differenzia da quello di recupero edilizio e urbanistico per comprendere azioni complesse per il risanamento urbanistico, ambientale e sociale di aree urbane degradate.

Il tema della rigenerazione urbana, sia pure in sintesi, è peraltro presente da decenni nella legislazione. Infatti, risalendo più indietro nel tempo, volendo fare un cenno di storicizzazione dell'argomento, è possibile ricordare uno dei primi esempi di rigenerazione urbana costituito dai piani di risanamento di cui alla legge 15 gennaio 1885, n. 2892 (c.d. legge Napoli).

Non sono inoltre mancati interventi normativi più recenti, molto numerosi, dall'art. 1, comma 431, della legge 23 dicembre 2014, n. 190 (legge

di stabilità 2015) all'art. 1, comma 974, della legge 28 dicembre 2015, n. 208 (legge di stabilità 2016), che ha istituito per l'anno 2016 il *Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia*.

Non può non richiamarsi poi il decreto-legge così detto “sblocca-Italia” n. 133 del 2014, convertito con modificazioni nella legge 11 novembre 2014, n. 164, che ha introdotto, con l'art. 17, *Semplificazioni ed altre misure in materia edilizia, al dichiarato “fine di semplificare le procedure edilizie e ridurre gli oneri a carico dei cittadini e delle imprese, nonché di assicurare processi di sviluppo sostenibile, con particolare riguardo al recupero del patrimonio edilizio esistente e alla riduzione del consumo di suolo”*. Ulteriore previsione normativa a livello nazionale è contenuta nel decreto-legge n. 32 del 2019, così detto “sblocca-cantieri”, convertito, con modificazioni, nella legge 4 giugno 2019, n. 55.

La rigenerazione urbana reca dunque in sé l'idea di una rinascita economico-sociale e culturale, che conduca al riequilibrio e al progresso civile delle aree compromesse e degradate e, per tale via, assicuri la coesione sociale.

Sotto la pressione del *climate change* si va delineando una *design revolution* nella progettazione dello sviluppo delle città e un ripensamento profondo dello stesso modello tradizionale di “*home-owning democracy*” a base dell'abitare nelle città. Dietro questo approccio vi è la maturata consapevolezza che il degrado e lo squallone dei luoghi che abitiamo riflettono, a un tempo come causa e come effetto, in una spirale perversa, il degrado e lo squallone sociale, ragion per cui senza un ri-

scatto economico-sociale non vi è spazio per una riqualificazione urbana durevole e sostenibile. Insomma, si afferma un'idea soprattutto sociologica della rigenerazione urbana, come insieme eterogeneo di misure e azioni che, ai diversi livelli e nei vari campi di intervento coinvolti, convergono verso il miglioramento delle condizioni di vita, *in primis* l'ambiente e il contesto urbano, delle popolazioni (di regola economicamente svantaggiate) stanziati in aree urbane periferiche compromesse e degradate.

Le Regioni, peraltro, hanno già messo in campo una cospicua legislazione, non priva di elementi di grande interesse (possono qui richiamarsi le già considerate leggi regionali del Lazio, 18 luglio 2017, n. 7, della Puglia, 1 agosto 2008, n. 21, del Piemonte, 14 luglio 2009, n. 20, della Toscana, 5 agosto 2011, n. 40, dell'Umbria, 21 giugno 2013, n. 12 Emilia Romagna n.24/2017).

Anche il contributo dell'Unione europea in questo campo è stato fondamentale (art. 174 del Trattato, oggi art. 191 del TFUE- Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea), fornendo forse le migliori elaborazioni tecniche e metodologiche, sia pure in un ambito di *soft law*, ossia di mere raccomandazioni non vincolanti, di indicazioni di regole tecniche e di *best practices*. Tutte le questioni sostanziali rilevanti sono emerse e sono trattate in quell'ambito e possono rivelarsi nelle seguenti parole chiave: *protezione del suolo*, come utilizzo sostenibile, come complesso di azioni volte a ottimizzarne l'uso e non solo a ridurre il consumo; nozione di “*consumo di suolo*” a connotazione soprattutto ambientale, incentrata sulla impermeabilizzazione (*Soil Sealing* o *Land Cover*) più che sulla occupazione di suolo (*Land Take* o *Land Use*); *prevenzione* dei processi di degrado, preservazione, recupero e ripristino della fun-

zionalità del suolo; *graduazione* delle politiche e delle azioni finalizzate, nell'ordine, a limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo; principio di prevenzione nell'analisi degli impatti sul suolo delle decisioni in materia di pianificazione territoriale; *integrazione* delle politiche ambientali e di tutela dei territori con le altre politiche, *sviluppo urbano sostenibile*, mediante il coinvolgimento di tutti i livelli territoriali di governo (quello locale, quello statale e quello della medesima Unione Europea).

Un'ultima annotazione. Come riferito dal dott. Paolo Carpentieri- Consigliere di Stato – nel suo saggio intitolato “Il consumo del territorio e le sue limitazioni” del novembre 2019 di cui la presente costituisce un abstract – “in questo contesto un ruolo di grande rilievo, forse determinante, può essere svolto dalla Giustizia amministrativa, attraverso l'uso penetrante del sindacato di legittimità sostanziale sulle scelte localizzative e realizzative degli interventi: la mancata valutazione adeguata delle alternative localizzative possibili, la omessa ricognizione delle aree dismesse riutilizzabili, il difetto di istruttoria, la carente motivazione, la manifesta illogicità della scelta, in violazione del principio della priorità del riuso, la sproporzione e la irragionevolezza nel consumo di nuovo suolo inedificato, come anche i vizi procedurali inerenti la mancata, effettiva partecipazione pubblica alla decisione, possono costituire tutti vizi di legittimità, di violazione di legge e di eccesso di potere, che possono portare all'annullamento degli atti e provvedimenti amministrativi che si pongano in contrasto con i canoni del minor consumo di suolo e di priorità del riuso in funzione di rigenerazione urbana. Un sapiente e coraggioso uso di questi poteri da parte del

Giudice amministrativo potrebbe efficacemente correggere le decisioni amministrative e costringere il decisore pubblico a rideterminarsi in modo coerente con i suddetti principi e nel rispetto dei canoni partecipativi”.



[www.build.clust-er.it](http://www.build.clust-er.it)

Per informazioni scrivere a:  
[info@build.clust-er.it](mailto:info@build.clust-er.it)

**TUTTI I MATERIALI  
DEL CLUST-ER BUILD  
IN UN SOLO LINK**





**CLUST-ER**  
**BUILD**  
EDILIZIA E COSTRUZIONI