



POLITECNICO
MILANO 1863

DABC

DIPARTIMENTO DI
**ARCHITETTURA INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI
E AMBIENTE COSTRUITO**



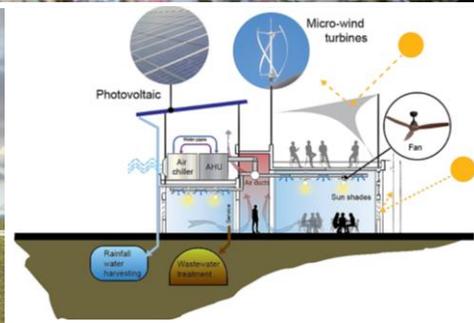
PROGETTO: UNS4 – Ricostruzione Campus Gahayr di Mogadiscio

FINANZIAMENTO: Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo



Il Progetto UNS4, finanziato dall'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo e coordinato dal Politecnico di Milano, è dedicato alla ricostruzione del Campus dell'Università Nazionale Somala in Mogadiscio. Le attività previste comprendono la pianificazione del restauro degli edifici esistenti, l'elaborazione del concept progettuale per il nuovo Rettorato e, soprattutto, lo sviluppo del Masterplan che guiderà la ricostruzione e l'espansione dell'intera struttura.

Il nuovo campus comprenderà il Rettorato, 7 facoltà (Ingegneria, Economia, Agraria, Veterinaria, Giurisprudenza, Scienze Naturali e Scienze Sociali), residenze per studenti e docenti, servizi e strutture sportive, oltre a spazi aperti per attività agricole e zootecniche. La sua costruzione è prevista secondo una logica progressiva, fino ad ospitare nella configurazione finale circa 20.000 studenti.

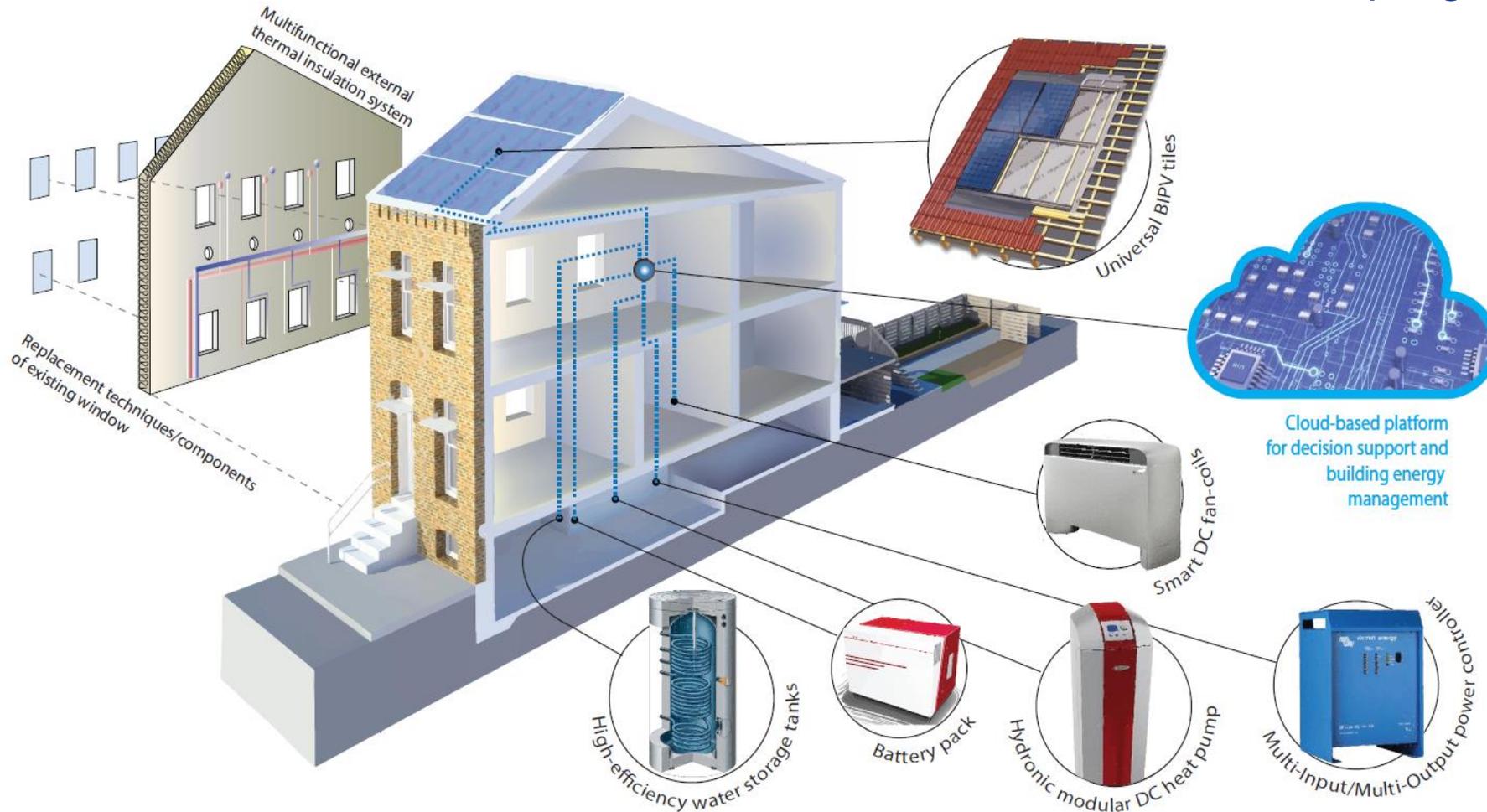


Responsabile scientifico: Niccolò Aste

Work Team: Rajendra Adhikari, Francesco Ballio, Oscar Eugenio Bellini, Andrea Campioli, Antonio Capsoni, Domenico Chizzoniti, Gianandrea Ciaramella, Emanuela Colombo, Claudio Del Pero, Stefano Della Torre, Alessandro Frigerio, Mario Grosso, Stefano Guidarini, Fabrizio Leonforte, Camillo Magni, Gabriele Masera, Riccardo Mereu, Giuliana Migliarina, Tomaso Monestiroli, Laura Montedoro, Leopoldo Sdino, Rossella Silvestri, Massimo Tadi, Francesca Villa

PROGETTO: HEART (Holistic Energy and Architectural Retrofit Toolkit)

FINANZIAMENTO: EU - Horizon 2020 research and innovation programme



Coordinato dal Politecnico di Milano e sviluppato da un consorzio di 16 partner, HEART ha messo a punto un kit multifunzionale per il retrofit energetico degli edifici, in cui diversi sottocomponenti (ICT, BEMS, HVAC, BIPV, Envelope Technologies) interagiscono sinergicamente per trasformare un edificio esistente in uno Smart Building.

Il pacchetto tecnologico è concepito per raggiungere livelli estremamente elevati di efficienza energetica nel patrimonio edilizio residenziale esistente, con particolare riferimento all'Europa centrale e meridionale, dove i cambiamenti climatici e la transizione energetica hanno aumentato i picchi di consumo di energia elettrica durante le stagioni sia estive che invernali. Il nucleo centrale del sistema consiste in una piattaforma informatica che concentra la logica gestionale e operativa per supportare il processo decisionale nella pianificazione e nella realizzazione degli interventi, nonché il miglioramento delle prestazioni energetiche ed il monitoraggio durante le fasi operative.

Responsabile scientifico: Niccolò Aste

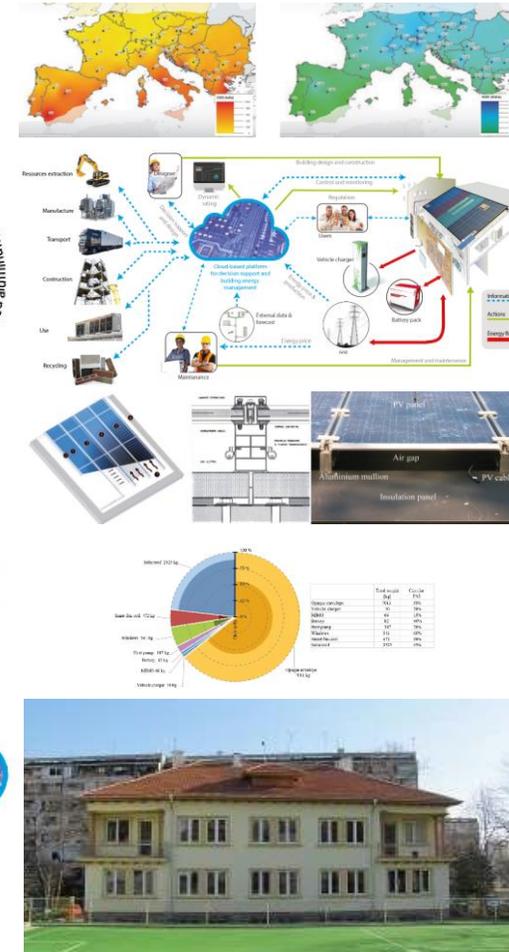
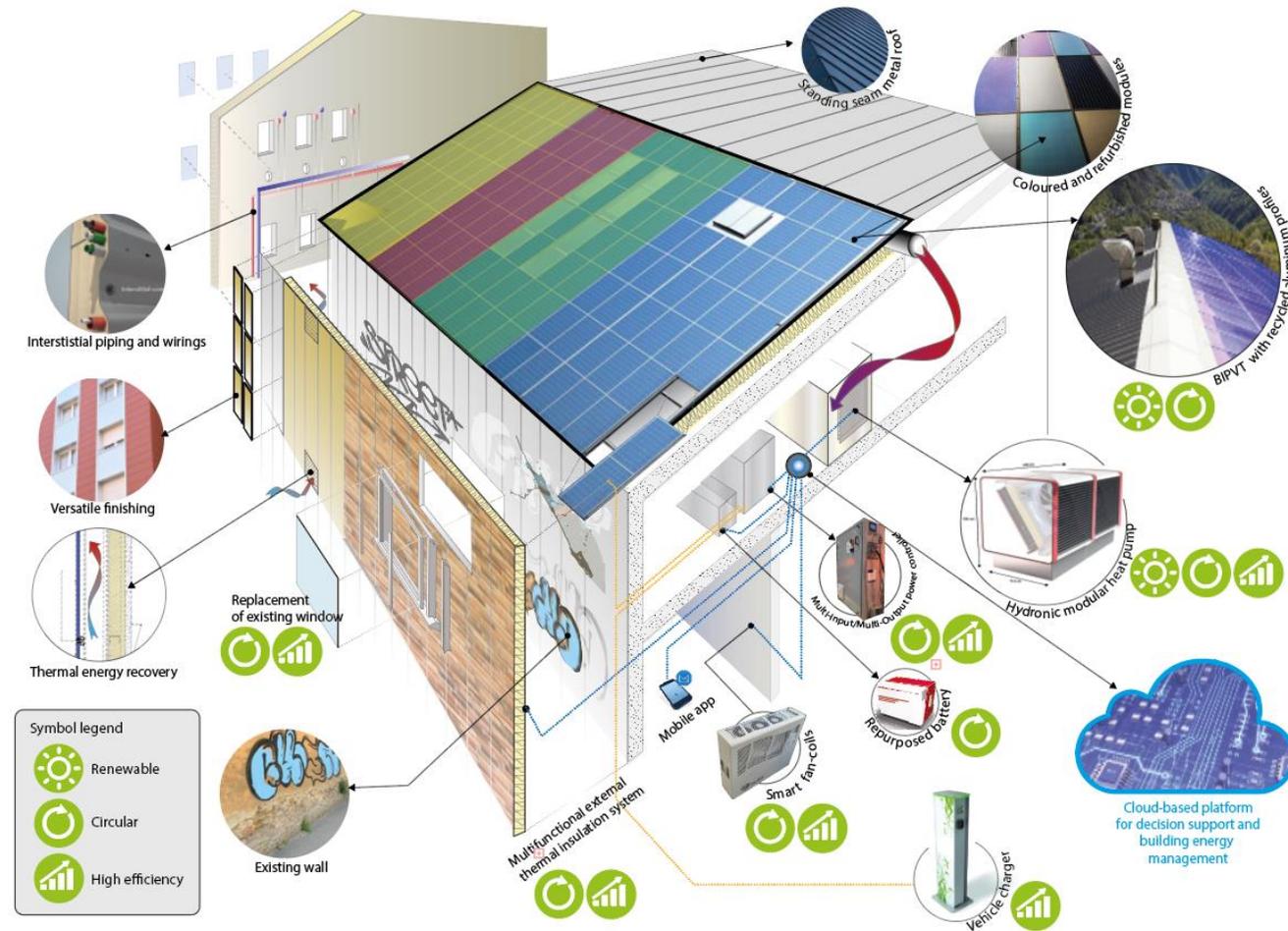
Work Team: Rajendra Adhikari, Davide Chiaroni, Claudio Del Pero, Fabrizio Leonforte, Ingrid Paoletti, Luigi Piegari



PROGETTO: RE-SKIN (Renewable and Environmental-Sustainable Kit for building INtegration)



FINANZIAMENTO: EU - Horizon Europe, Green research and innovation



Il progetto RE-SKIN mira a sviluppare un sistema integrato e multifunzionale, capace di trasformare un edificio esistente altamente energivoro in una struttura moderna, efficiente e, soprattutto, estremamente sostenibile lungo tutto il suo ciclo di vita.

Attraverso l'utilizzo di tecnologie ICT (per il controllo e la gestione energetica), di fonti energetiche rinnovabili (solare ibrido fotovoltaico-termico), di materiali e componenti sostenibili (biobased, riciclati e riciclabili) e di impianti ad alta efficienza (pompe di calore e fan coil di nuova generazione), il sistema offre una soluzione olistica e sistemica per il retrofit energetico di edifici residenziali, commerciali e pubblici. Sotto il coordinamento del Politecnico di Milano, RE-SKIN raccoglie un consorzio di 21 partner in rappresentanza di 11 Paesi dell'Unione.

Responsabile scientifico: Niccolò Aste

Work Team: Rajendra Adhikari, Michela Buzzetti, Andrea Campioli, Olga Carcassi, Davide Chiaroni, Domenico Chizzoniti, Anna Dalla Valle, Claudio Del Pero, Veronica Gazzola, Monica Lavagna, Fabrizio Leonforte, Scira Menoni, Giancarlo Paganin, Ingrid Paoletti, Luigi Piegari, Cristina Rossi, Amra Salihbegovic, Cinzia Talamo, Mara Tanelli



PROGETTO: Retrofit energetico e sismico di edifici ERP a Bergamo

FINANZIAMENTO: Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare - (PINQuA)



RIQUALIFICAZIONE EDIFICI ESISTENTI	NATURE BASED SOLUTIONS	RETROFIT ENERGETICO	ESOSCHELETRO STRUTTURALE
COSTRUZIONE A SECCO	TECNOLOGIA CROSS-LAM	RISORSE RINNOVABILI	SPAZI VERDI AI VARI LIVELLI
TELERISCALDAMENTO	FOTOVOLTAICO	PEDONALIZZAZIONE	CRITERI AMBIENTALI MINIMI



L'intervento sperimentale di resilienza e rigenerazione urbana, tramite esoscheletro adattivo e sistema costruttivo Cross-Lam, è stato finanziato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti nell'ambito del programma sperimentale PINQuA. L'intervento, previsto su isolato interamente occupato da edifici ERP, nasce dalla collaborazione fra il Dipartimento ABC, l'ALER Bergamo, Lecco, Sondrio e Comune di Bergamo. Il progetto sperimenta, con il coinvolgimento degli abitanti, nuove forme di abitare condiviso, servizi innovativi di quartiere, soluzioni sperimentali per il retrofit energetico e sismico. Dal punto di vista ambientale sono previste azioni per il miglioramento delle prestazioni di isolamento termico, l'impiego di *nature based solutions*, dispositivi passivi per il risparmio energetico, l'applicazione dei CAM, l'impiego di esoscheletro adattivo e l'utilizzo di legno ingegnerizzato.

Responsabile scientifico: Oscar Eugenio Bellini

Work Team: Marianna Arcieri, Antonio Useli Bacchitta, Cecilia Bolognesi, Claudio Del Pero, Diletta Fantin, Gabriele Fusè, Mariateresa Gullace, Martino Mocchi, Martina Romagnolo, Veronica Signorelli

PROGETTO: Riqualificazione della Casa dello Studente «Leonardo da Vinci»

FINANZIAMENTO: Consulenza tecnico-scientifica per cofinanziamento L.338/2000

1 RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELLO SPAZIO APERTO

2 CAMOUFLAGE DELLA SCALA ANTINCENDIO

3 ILLUMINAZIONE E VENTILAZIONE NATURALE

4 RIDISEGNO DEGLI SPAZI COMUNI

5 RIQUALIFICAZIONE E RIDISEGNO DELL'AUDITORIUM

6 GIARDINI DI INVERNO ALL'ULTIMO PIANO

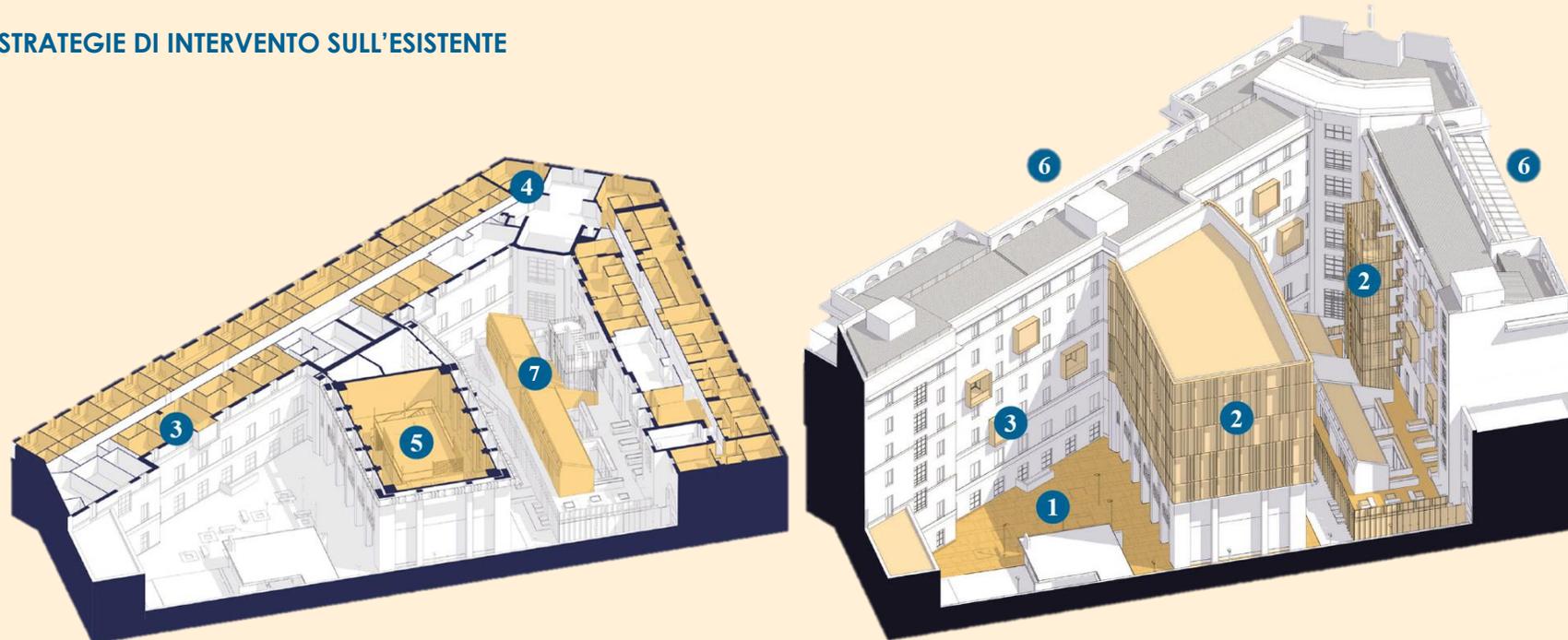
7 NUOVI POSTI ALLOGGIO

8 RETROFIT ENERGETICO EDIFICIO

9 VERDE AI DIVERSI LIVELLI

10 UTILIZZO ENERGIE RINNOVABILI

STRATEGIE DI INTERVENTO SULL'ESISTENTE



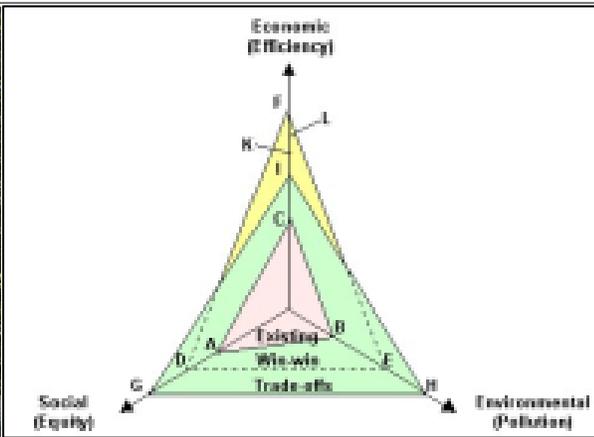
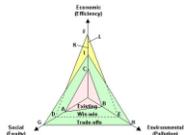
Il progetto mira alla riqualificazione spaziale, distributiva ed energetica della Casa dello Studente «Leonardo da Vinci» del Politecnico di Milano. Le azioni progettuali messe in campo hanno la finalità di adeguare il manufatto agli standard tecnologico-prestazionali richiesti dalla normativa in termini di accessibilità, fruibilità, funzionalità e sicurezza post-Covid-19. Il progetto risponde ai principi di sostenibilità ambientale proponendo il retrofit energetico, con cappotto termico, installazione di dispositivi passivi per la produzione di energia e acqua sanitaria e con l'impiego di prodotti, componenti e sistemi a bassa impronta ecologica. Si è inoltre prevista la sperimentazione dei CAM, con riferimento all'impiego di materiali da recupero da materie seconde e l'utilizzo di soluzioni smart per il controllo e gestione dei consumi energetici.

Responsabili scientifici: Oscar Eugenio Bellini, Matteo Gambaro

Work Team: Marianna Arcieri, Antonio Useli Bacchitta, Andrea Caglio, Vittorio Elli, Martina Storer, Cinzia Cordiè, Maria Teresa Gullace, Riccardo Licari, Stefano Potenza

PROGETTO: Sistema Analitico di Valutazione Immobili (S.A.V.I.)

FINANZIAMENTO: Seven Stars srl



Il Sistema Analitico di Valutazione Immobili (S.A.V.I.) è un sistema di valutazione che consente di identificare in modo immediato la qualità complessiva di un edificio condominiale rispetto a un'ampia serie di parametri, articolati all'interno di tre categorie principali: sostenibilità ambientale, economica e sociale. La valutazione si basa su requisiti sia di natura obbligatoria (pre-requisiti necessari ad avviare la procedura di valutazione), sia volontaria e spazia dal rilievo sulla qualità dei fornitori del condominio, così come quella dell'amministratore, all'efficienza tecnologica, alla sicurezza e alla gestione economica del bene immobile. Al termine del processo di valutazione, la qualità rilevata è sintetizzata attraverso l'assegnazione di "stelle", da un minimo di 1 ad un massimo di 7 stelle, ciascuna delle quali attesta un determinato livello di prestazione garantita dall'edificio.

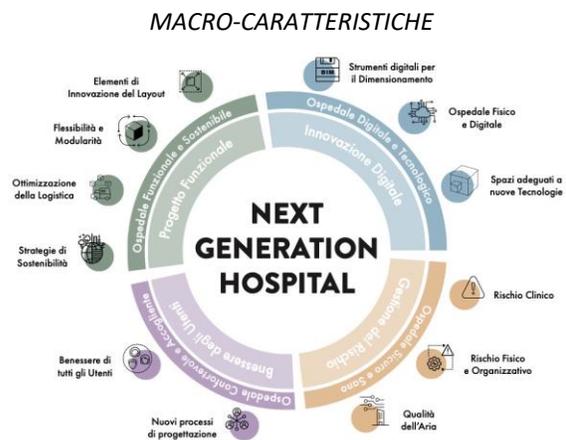


Responsabili scientifici: Michela Buzzetti, Ilaria Oberti
Work Team: Niccolò Aste, Claudio Del Pero, Francesca Plantamura



PROGETTO: Next Generation Hospital

FINANZIAMENTO: JRP Healthcare Infrastructures Partners



La Joint Research Platform Healthcare Infrastructures, rivolta alle imprese e alle istituzioni per sviluppare e sperimentare strategie evolutive di **innovazione progettuale, tecnologica, organizzativa, costruttiva e gestionale** che le portino ad essere competitive rispetto alla transizione della sanità da un modello esclusivamente ospedale-centrico a un modello user-center sostenibile, inserito in una rete territoriale fisica e digitale. L'iniziativa intende realizzare progetti multi-attore e multidisciplinari altamente sfidanti, favorendo la **collaborazione tra università, imprese e pubbliche amministrazioni**.



Responsabile scientifico: Stefano Capolongo

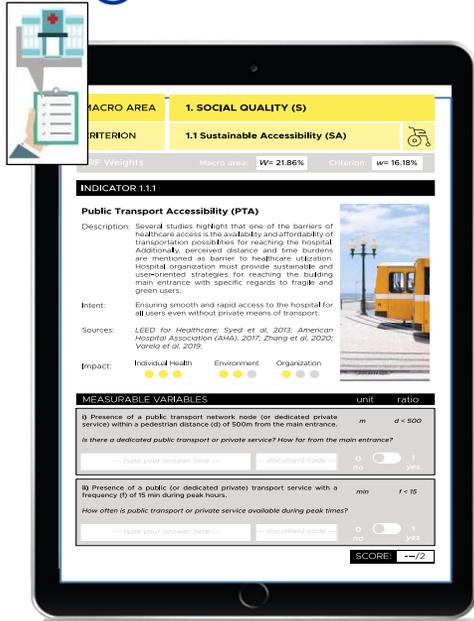
Work Team: Andrea Brambilla, Michele Dolcini, Silvia Mangili, Giancarlo Donizzelli, Mariangela Gobbi, Francesco Gunnella, Andrea Rebecchi

PROGETTO: Strumenti di valutazione (sostenibilità e inclusione)

FINANZIAMENTO: Regione Lombardia, Switch 2 Product, EIT - Jump Starter Grant



① SUSTHEALTH V2



② DESIGN FOR ALL AUDIT



Il Design & Health Lab sviluppa strumenti multi criteriali per la valutazione delle performance in termini **di sostenibilità e inclusione** degli spazi per infrastrutture ospedaliere e socio-sanitarie. In particolare sono stati sviluppati e testati:

① SustHealth v2

Strumento multi criteriale per la valutazione delle qualità e sostenibilità ambientale, sociale ed organizzativa per strutture ospedaliere. Sistema di pesatura validato e testato a livello internazionale

② Design for All A.U.D.I.T

Piattaforma di valutazione con criteri quali-quantitativi oggettivi per misurare il livello di inclusione sociale degli spazi ospedalieri e di infrastrutture con funzioni pubbliche. Testato su diversi casi nazionali e internazionali



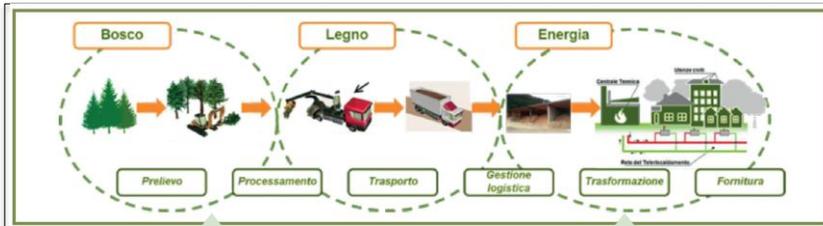
Responsabile scientifico: Stefano Capolongo

Work Team: Jan Apel, Andrea Brambilla, Maddalena Buffoli, Michele Dolcini, Marco Gola, Silvia Mangili, Alessandro Morganti, Erica Isa Mosca, Andrea Rebecchi



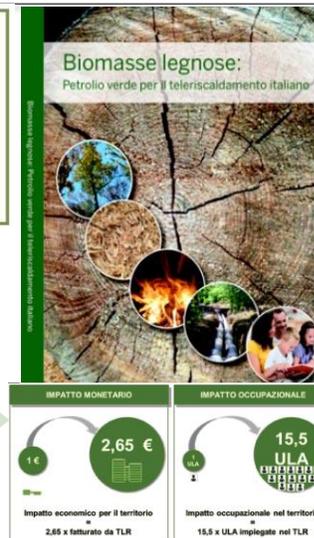
PROGETTO: Predisposizione di DB sulle bioenergie in Italia

FINANZIAMENTO: Fiper - Federazione Italiana di Produttori di Energia da fonti Rinnovabili

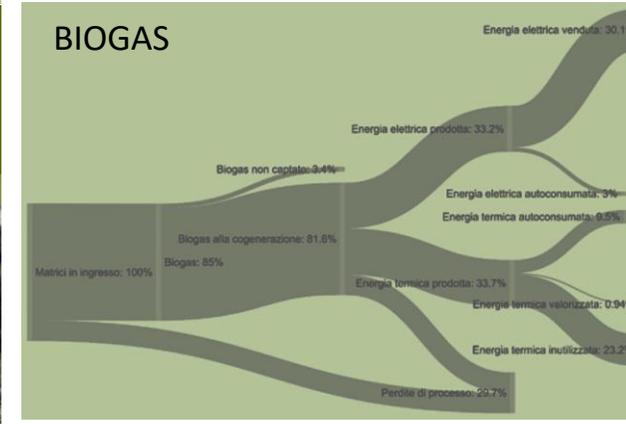


In generale: risparmio di energia primaria fossile ~ 70%	Impianto "medio": risparmio 1.006 TEP/anno	In generale: risparmio di CO2 ~ 65-70%	Impianto "medio": risparmio 2.753 t/anno
Impianto "medio CHP": risparmio 1.513 TEP/anno	82 impianti analizzati: Risparmio ~ 82 kTEP/anno (112 se carbon neutral)	Impianto "medio CHP": risparmio 4.257 t/anno	82 Impianti analizzati: Risparmio ~ 223 ktCO2/anno (330 se carbon neutral)
+ ~ 156 kTEP/anno		+ ~ 430 kTEP/anno	

per i potenziali impianti futuri





Negli ultimi 10 anni il DABC ha collaborato con Fiper in alcuni progetti finalizzati a promuovere l'uso sostenibile delle biomasse in Italia.

In tale ambito sono state svolte indagini approfondite sul settore del teleriscaldamento a biomassa (cippato di legna) e della produzione di biogas agricolo utilizzato in motori cogenerativi.

Tali indagini hanno compreso: campagne di raccolta, verifica puntuale ed elaborazione dati; creazione di database, definizione e calcolo di KPI energetici, ambientali ed economici; pubblicazione di rapporti per addetti ai lavori e di articoli scientifici e divulgativi; promozione e partecipazione a convegni e altre attività divulgative presso istituzioni nazionali, regionali e locali.

Responsabile scientifico: Paola Caputo

Work Team: Paola Caputo, Giulio Ferla; per Fiper: Walter Righini, Vanessa Gallo, Paolo Garbellini

PROGETTO: BECoop (unlocking the community bioenergy potential)

FINANZIAMENTO: EU Horizon 2020 - Fiper

Progetto Partner Casi Pilota

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement no. 952930. The responsibility for the information and the views set out in this document lies entirely with the authors. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

The project is backed by a multidisciplinary consortium covering all relevant stakeholders and knowledge requirements.

■ Partner countries
● Pilot cases

Definizione della roadmap per il pilota italiano

Timeline:

- November 2020: Start of the project
- April 2022: Definition of the Roadmap
- October 2023: Pre-feasibility project and business plan for the biomass CHP DH system
- 2024-2025: Possible energy retrofit of Melav plant
- 2025-2026: Realization of the biomass CHP DH system
- 2026-2027: Involvement of other enterprises or moving of other Melav activities in Tovo S.A.
- 2026-2027: Connection to final users
- 2027-2030: Extension of the DH system

Il DABC partecipa al Progetto H2020 BECoop RESCoop attraverso un subcontracto con Fiper. Principale obiettivo è la co-creazione delle 4 comunità energetiche locali nell'ambito dei 4 casi pilota.

Il caso pilota italiano è rappresentato da 3 piccoli comuni valtellinesi. Tali comuni hanno sottoscritto un accordo per la realizzazione di un nuovo impianto di teleriscaldamento basato sull'utilizzo di biomassa legnosa locale derivante dalla manutenzione dei boschi e dalle potature di meleti e vigneti.

A valle delle attività di sensibilizzazione e di stima del potenziale disponibile e della domanda di calore, è ora in corso la valutazione delle alternative di governance.

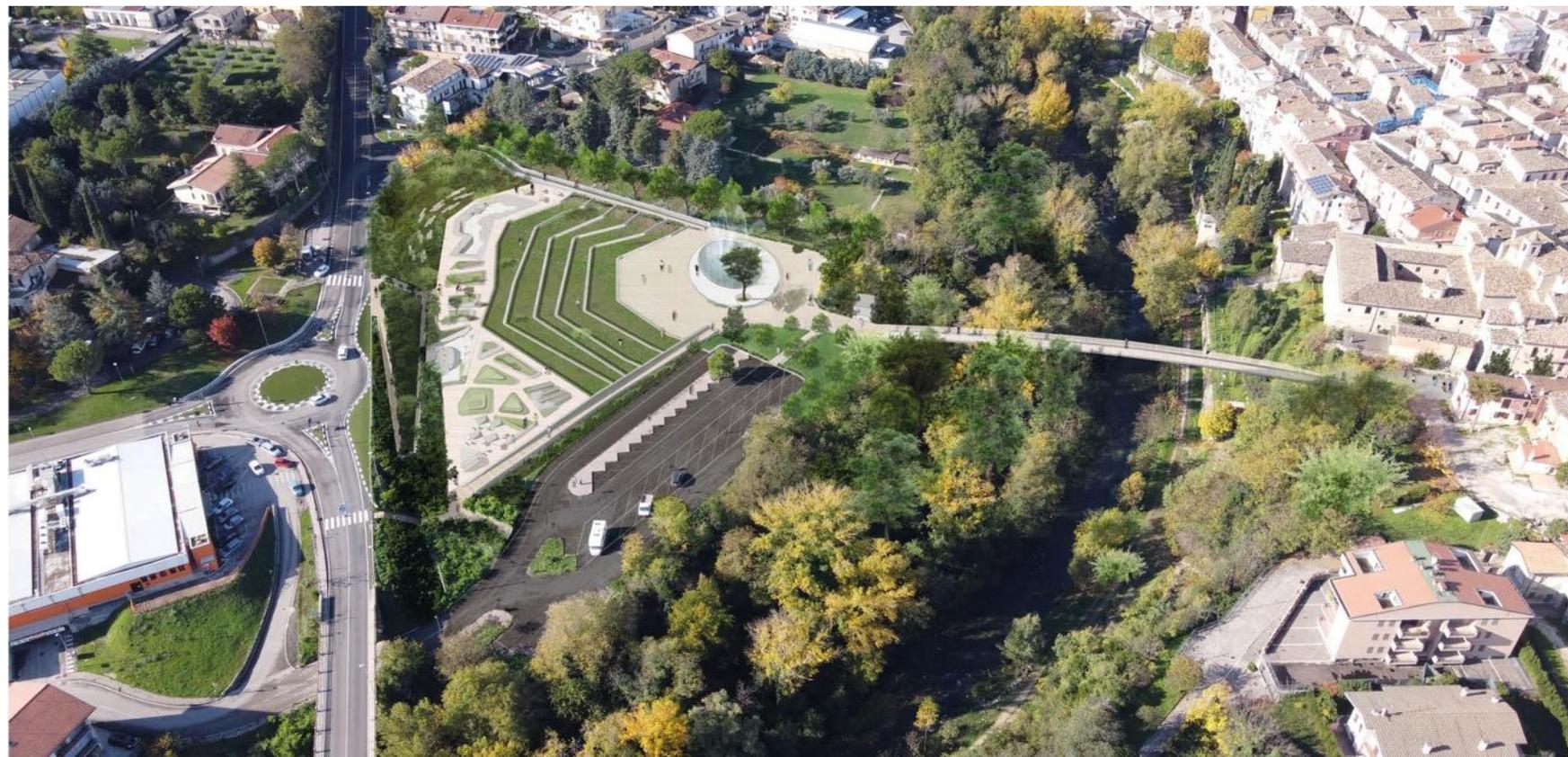
Le attività si concluderanno con uno studio di prefattibilità dell'impianto, includendo una possibile localizzazione e il pre-dimensionamento della centrale termica cogenerativa, della rete e delle sottostazioni.

Responsabile scientifico: Paola Caputo

Work Team: Paola Caputo, Giulio Ferla. Per Fiper: Walter Righini, Vanessa Gallo, Margherita Brambilla, Paolo Garbellini

PROGETTO: Rigenerazione urbana: una piazza verde per Montorio al Vomano

COMMITTENTE: Comune di Montorio al Vomano



Il territorio di Montorio al Vomano è caratterizzato da una vocazione policentrica, che permette alle aree dismesse o sottoutilizzate di poter essere rigenerate in nuove centralità pubbliche.

Nell'elaborazione di una rete multi-nodale verde che leghi questi tipi di spazio in un sistema di aree principali e collegamenti che possano affiancare e supportare i centri urbanizzati e migliorarne l'abitabilità da un punto di vista sociale, estetico, urbanistico, di salubrità.

L'area acquista un elevato valore potenziale: in adiacenza al parco fluviale, nella forbice tra l'asse di accesso al centro e la Strada Statale 80, a metà strada tra il centro storico e gli insediamenti a sud del fiume Vomano.

La rigenerazione dell'area in questione risulta pertanto ottimale sia nella tessitura di una rete di spazi verdi, sia per la localizzazione di uno spazio aperto pubblico in una posizione baricentrica rispetto agli insediamenti urbani.



Responsabile scientifico: Domenico Chizzoniti

Work Team: Domenico Chizzoniti, Tommaso Lolli, Elisa Maruelli



POLITECNICO MILANO 1863

PROGETTO: Un'area verde e una struttura ricettiva per Montorio al Vomano

COMMITTENTE: Comune di Montorio al Vomano



Lo studio di fattibilità prevede una serie di attrezzature di interesse collettivo, sportive ricettive e un parcheggio pubblico per conferire quelle dotazioni minime ad una grande espansione residenziale protrattasi nel corso degli anni in questa parte di città. Il progetto prevede la realizzazione di una struttura ricettiva (oratorio), la realizzazione di alcuni campi da gioco e l'allestimento di un'area a verde pubblico attrezzata. L'edificio dell'oratorio è in particolare caratterizzato da una superficie coperta di circa 300 mq circa, con spazi aperti per ospitare diverse attività: sale per incontri, locali per la catechesi o per riunioni e un piccolo bar. La versatilità della struttura consente anche la dotazione di una sala per le proiezioni, una piccola sala teatro e una sala musica con un locale attrezzabile per una cucina.

Responsabile scientifico: Domenico Chizzoniti

Work Team: Domenico Chizzoniti, Tommaso Lolli, Elisa Maruelli

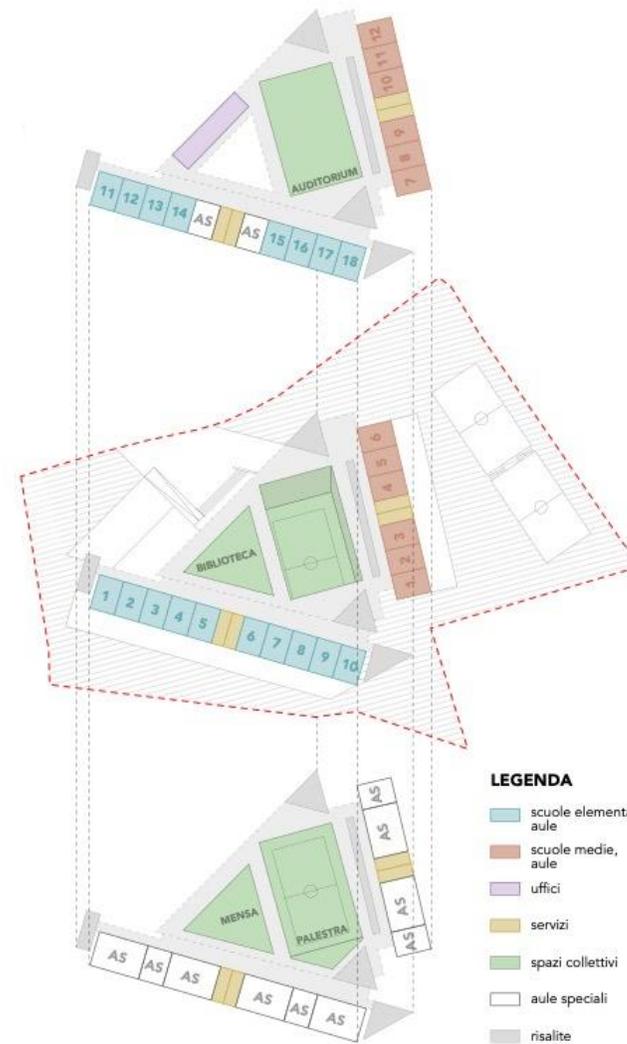
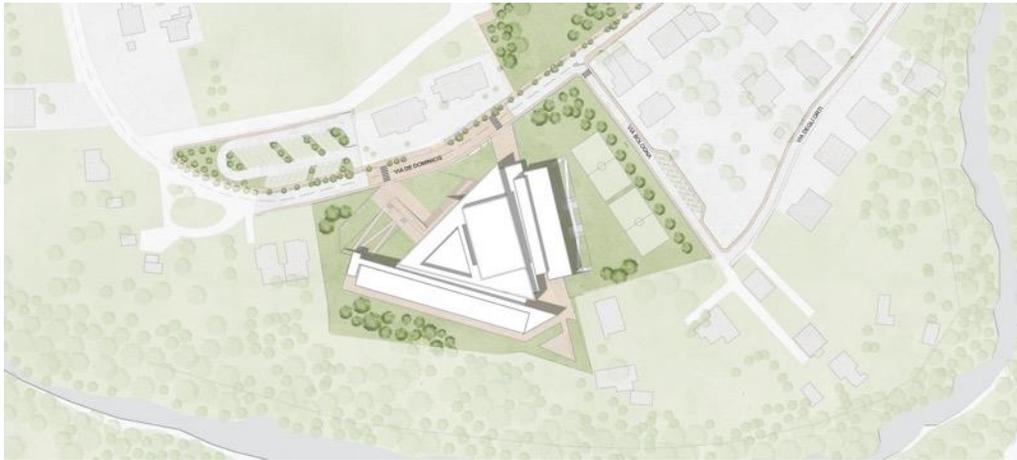


POLITECNICO MILANO 1863

PROGETTO: Scuola media ed elementare per Montorio al Vomano (TE)

FINANZIAMENTO: Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza

In seguito a entrambi gli eventi sismici che hanno colpito il centro Italia (quello dell'Aquila del 2009 e quello tra Marche, Abruzzo, Lazio e Umbria del 2016-2017), il Comune di Montorio al Vomano ha iniziato una campagna di riabilitazione del patrimonio edilizio comunale. Oltre il recupero degli edifici, il Comune aveva in mente una strategia attrattiva per gli abitanti, in modo da evitare lo spopolamento del borgo in seguito alla perdita di vivibilità prodotta dai terremoti. Per fare questo, al Politecnico è stata chiesta prima una visione strategica sulla localizzazione di alcuni servizi pubblici (centri di ricerca, scuole, spazi aperti) e in seguito un supporto nella redazione degli studi di fattibilità. Qui si può vedere il nuovo plesso scolastico, edificio energeticamente sostenibile che prevede di rendere fruibili gli spazi non solo per gli studenti, ma di mettere a disposizione l'auditorium, la palestra, la mensa anche agli abitanti così da funzionare come spazio flessibile e innovativo per la comunità.

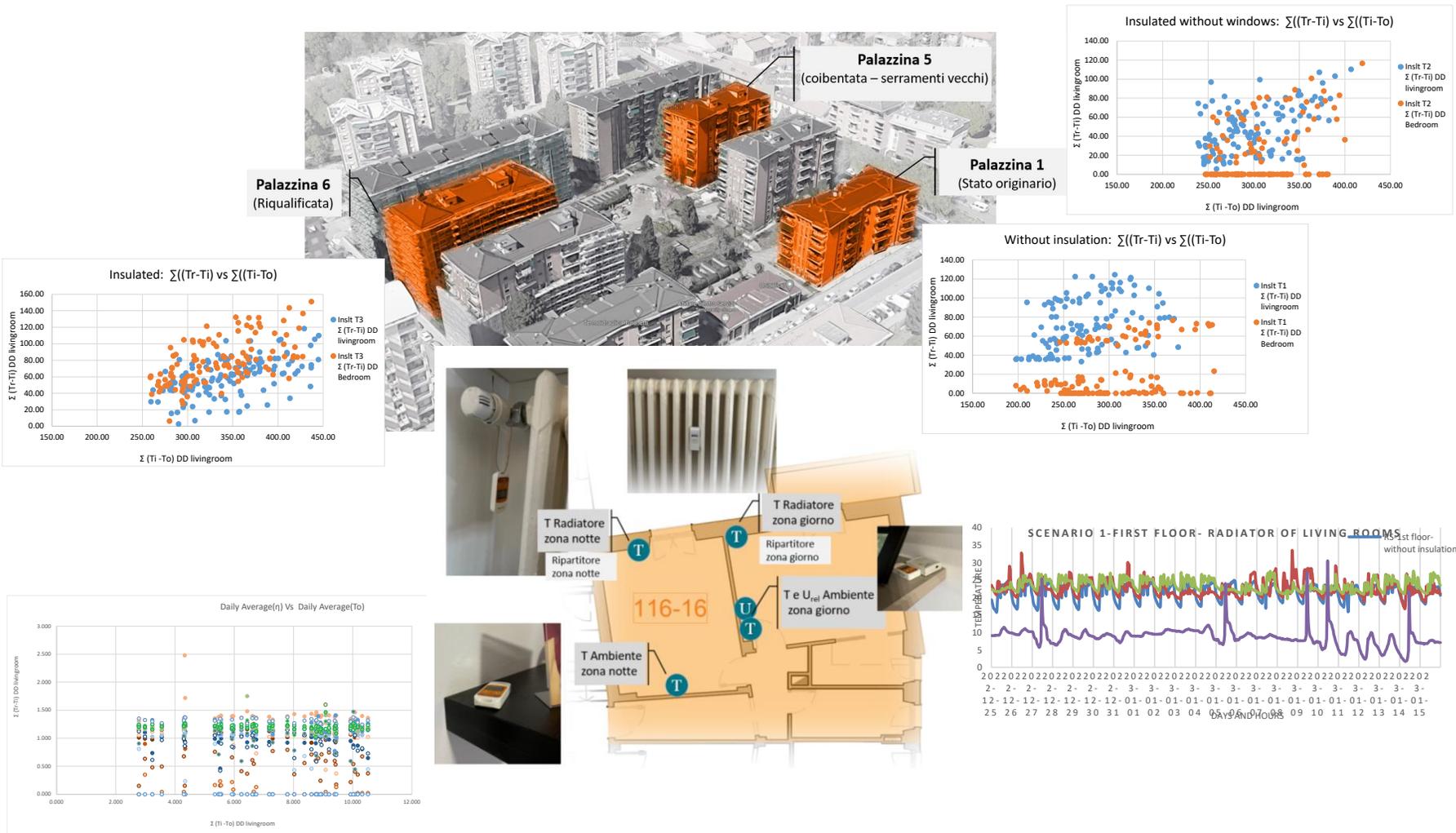


Responsabile scientifico: Domenico Chizzoniti

Work Team: Niccolò Aste, Domenico Chizzoniti, Claudio Del Pero, Fabrizio Leonforte, Tommaso Lolli, Elisa Maruelli

PROGETTO: Monitoraggio energetico-ambientale di edifici in fase di riqualificazione

FINANZIAMENTO: ABITARE Società Cooperativa

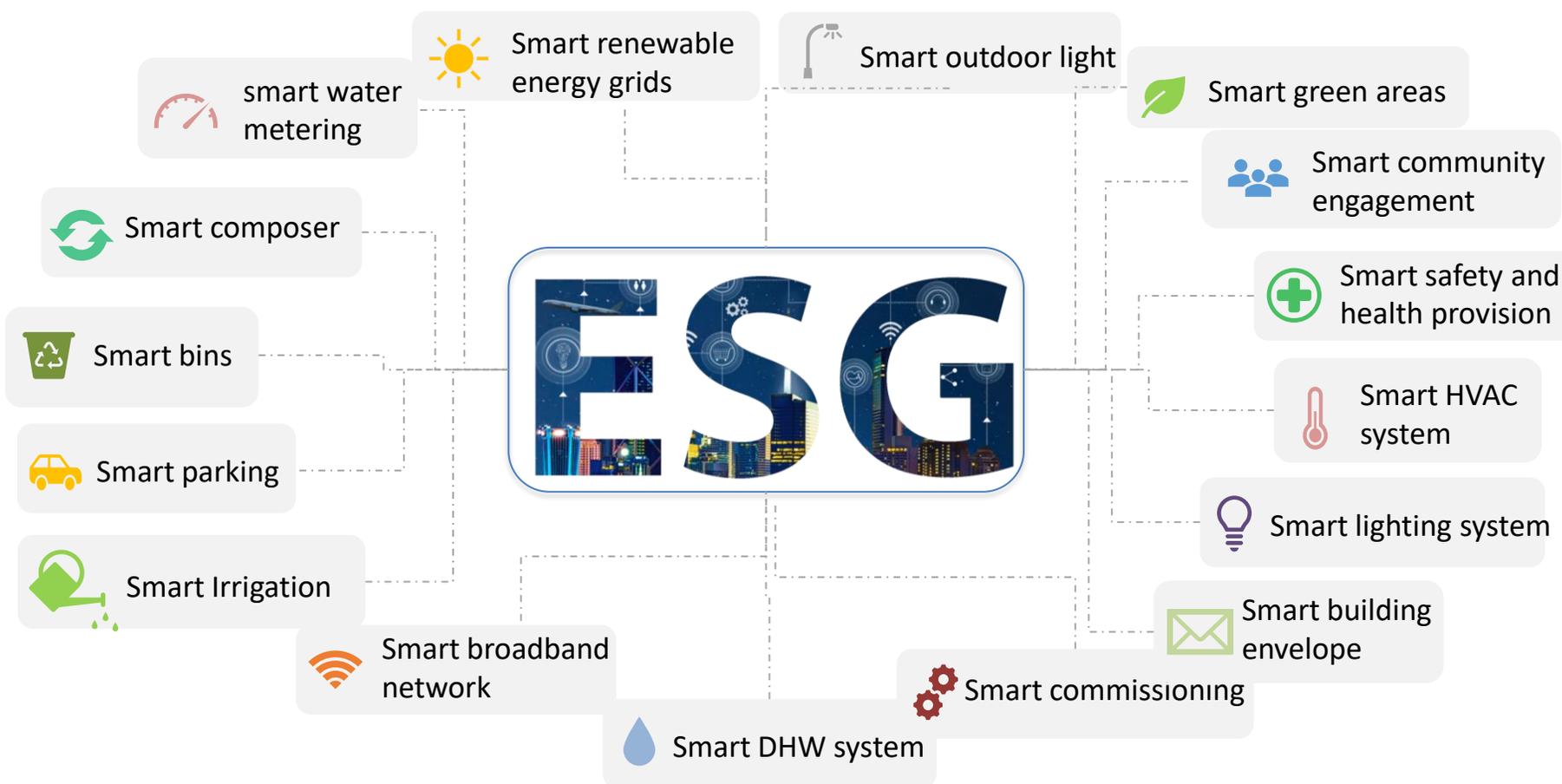


La Società Cooperativa Abitare di Milano ha promosso importanti iniziative nel settore della riqualificazione energetica ed ambientale del proprio patrimonio di edilizia sociale. La Cooperativa si avvale del supporto tecnico-scientifico del Dip.to ABC del Politecnico di Milano per condurre verifiche strumentali e monitoraggi al fine di acquisire una base conoscitiva sulla reale conduzione degli impianti, sulle rese prestazionali e sul consumo energetico associato. In particolare, tre edifici di uno stesso complesso, costruito intorno agli anni '70, aventi prestazioni di involucro differenti (involucro allo stato originario, involucro opaco isolato, involucro opaco isolato e nuovi serramenti) sono stati selezionati per verificare le condizioni energetico-ambientali in diciotto alloggi campione, individuati secondo analogia collocazione di piano ed esposizione, tenendo conto del comportamento degli occupanti grazie all'incrocio tra i dati di temperatura ambientale e quelli di unità di consumo dei ripartitori.

Responsabile scientifico: Giuliano Dall'Ò
Work Team: Riccardo Cardelli, Simone Ferrari, Milad Zoghi

PROGETTO: Soluzioni smart per implementazione dei criteri ESG

FINANZIAMENTO: TEKSER srl



La ricerca è finalizzata allo sviluppo di metodologie di monitoraggio degli indicatori utili al soddisfacimento di criteri ESG.

L'attività di individuazione dei criteri più significativi nelle tre aree (Environment, Social & Governance) è volta a fornire un metodo di prima verifica di congruità delle informazioni da raccogliere in previsione della richiesta di certificazione che sarà gestita da GRESB (Global ESG Benchmark for Real Assets).

In particolare, vengono individuate possibili soluzioni tecnologiche smart implementabili in quartieri di edilizia sociale, gestiti da un singolo referente. A tal fine, sono state raccolte ed analizzate, sulla base di linee guida, protocolli di sostenibilità, casi studio riportati in letteratura, ecc., le diverse soluzioni intelligenti, digitali e di automazione, per creare la tassonomia degli indicatori applicabili dalla scala dell'edificio a quella del quartiere, inclusi quelli volti a migliorare la qualità della vita dei residenti.

Responsabile scientifico: Giuliano Dall'Ò

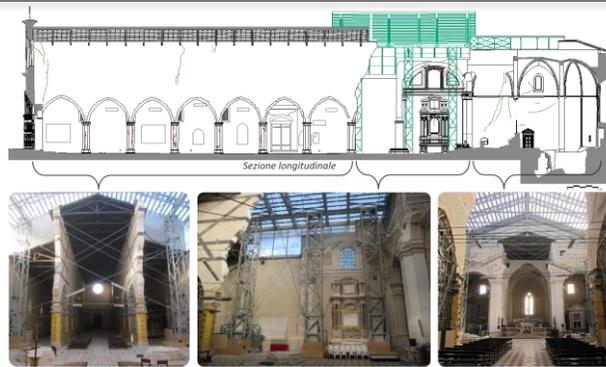
Work Team: Simone Ferrari, Giancarlo Paganin, Milad Zoghi

PROGETTO: Ripartire da Collemaggio

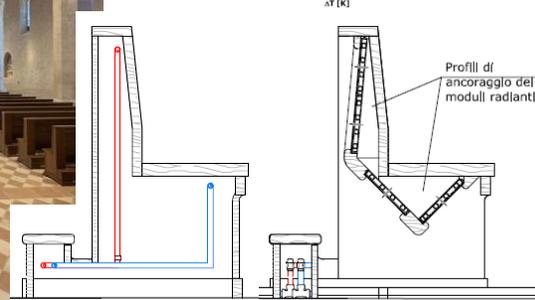
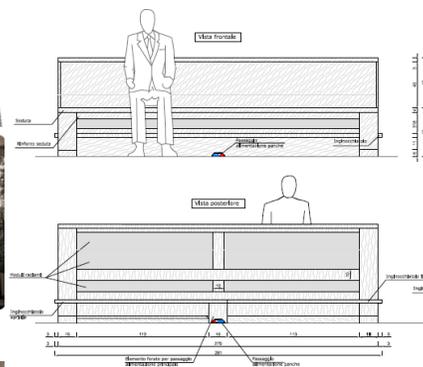
FINANZIAMENTO: Sponsorizzazione tecnica ENI Servizi s.p.a.



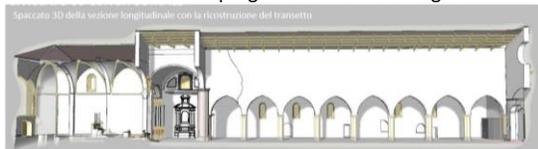
L'Aquila, Basilica di Collemaggio, 6 aprile 2009



Progetto per una panca radiante



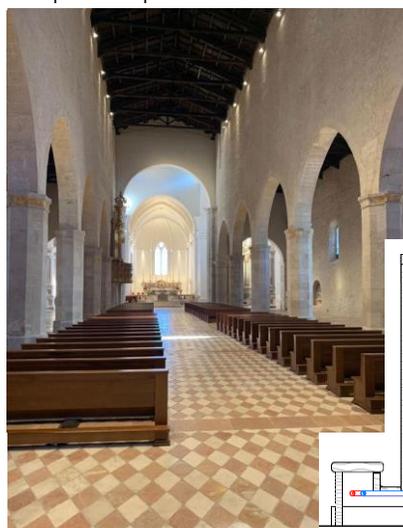
Modello HBIM e progetto di restauro integrato



Consolidamento strutturale



Riapertura al pubblico: 20 dicembre 2017



La ricostruzione della basilica di Collemaggio è stata sostenuta da ENI attraverso un intervento di sponsorizzazione tecnica, con un accordo tra il Comune dell'Aquila, proprietario dell'immobile, il Ministero dei Beni e attività culturali e del turismo, che ha assunto il ruolo di progettista e direzione lavori attraverso la Soprintendenza e tre università, Politecnico di Milano, Università degli Studi de L'Aquila e La Sapienza di Roma, che hanno dato supporto tecnico-scientifico alla progettazione. Le unità di ricerca del DABC hanno sviluppato le analisi sul modello HBIM, la classificazione dei danni, il consolidamento strutturale, approfondendo anche alcuni aspetti legati al confort termico. La basilica ha oggi abbandonato il precedente impianto di riscaldamento ad aria in favore di un sistema di panche radianti, la cui progettazione tecnica e sperimentazione è stata verificata nei laboratori del DABC.

Responsabile scientifico: Stefano Della Torre

Work Team: Niccolò Aste, Michela Buzzetti, Luigi Barazzetti, Fabrizio Banfi, Raffaella Brumana, Lorenzo Cantini, Pietro Crespi, Branka Cuca, Claudio Del Pero, Alberto Franchi, Fabrizio Leonforte, Daniela Oreni, Mattia Previtali, Paola Ronca, Fabio Roncoroni, Marco Trani





VENERANDA FABBRICA DEL DUOMO DI MILANO

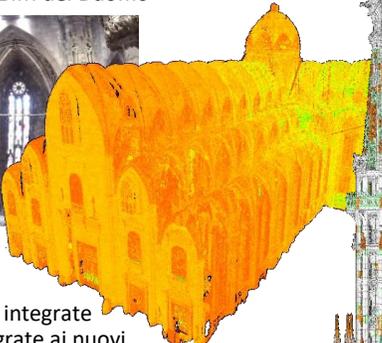
PROGETTO: Convenzione con Veneranda Fabbrica del Duomo

FINANZIAMENTO: Veneranda Fabbrica del Duomo di Milano

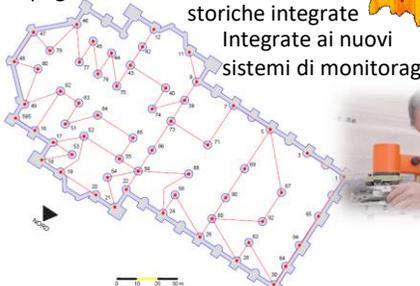
Creazione di un modello HBIM del Duomo



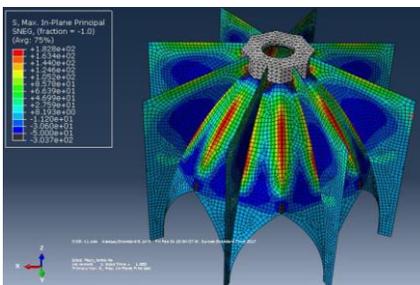
Modello 3D on-line per l'aggiornamento continuo dei cantieri di restauro



Rete di livellazione topografica con le misure storiche integrate
Integrate ai nuovi sistemi di monitoraggio



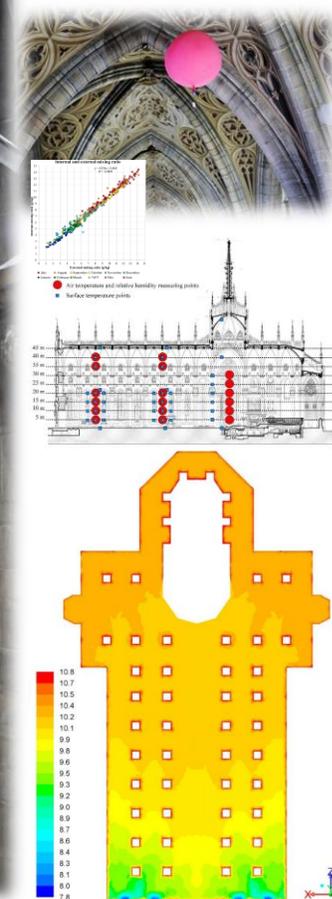
Analisi statica dei cantieri attivi del Duomo



Caratterizzazione dinamica



Monitoraggio ambientale

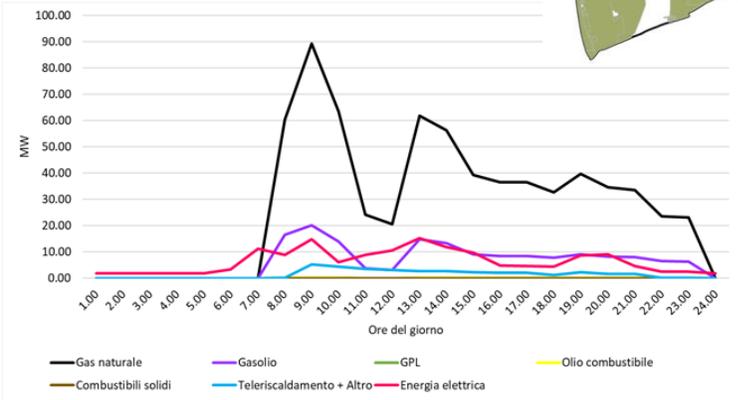
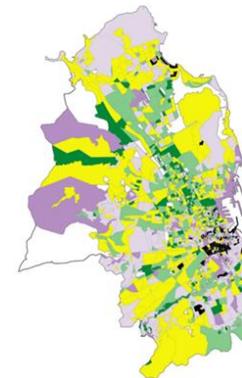
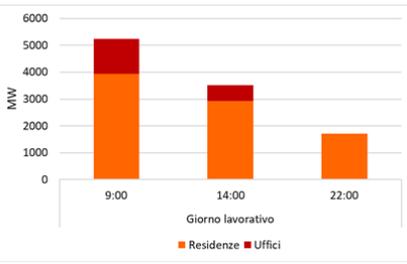
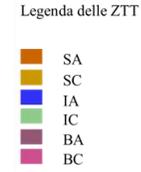
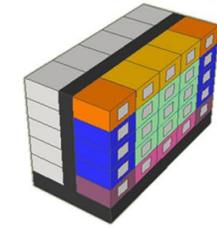
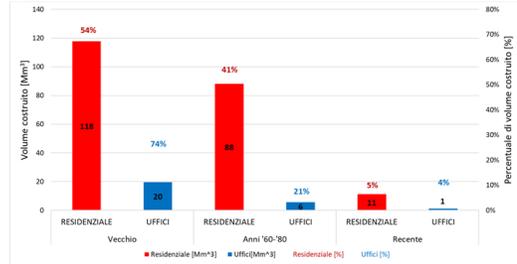
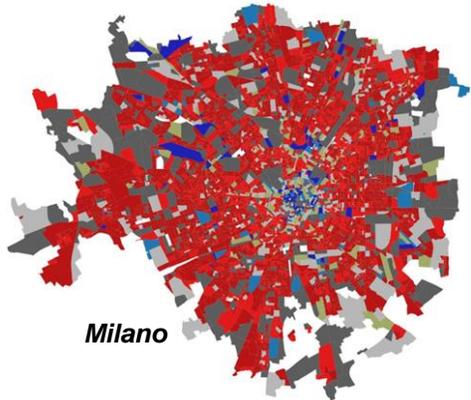



La collaborazione tra il dipartimento ABC e la Veneranda Fabbrica del Duomo si è sviluppata nell'ambito di una più ampia convenzione sottoscritta dal Politecnico di Milano a partire dal 2016. I gruppi di ricerca del dipartimento coinvolti si sono occupati di diversi aspetti: la creazione del modello geometrico dell'edificio, con lo sviluppo di un sistema che consentisse l'aggiornamento in tempo reale degli interventi sui materiali di rivestimento (iniziato dalla modellazione della guglia maggiore); la continuazione delle misure topografiche storiche di controllo (livellazioni), da integrare con le verifiche statiche e con i più evoluti sistemi di caratterizzazione dinamica per il controllo del comportamento meccanico delle strutture (pilastri e guglie); e l'analisi microclimatica dell'edificio, al fine di verificare l'incidenza di certe condizioni ambientali sulle patologie e le dinamiche di danno osservate nell'edificio.

Responsabile scientifico: Stefano Della Torre
Work Team: Cristiana Achille, Niccolò Aste, Luigi Barazzetti, Michela Buzzetti, Lorenzo Cantini, Claudio Del Pero, Carmelo Gentile, Francesco Fassi, Fabrizio Leonforte, Mattia Previtali, Fabio Roncoroni, Elisabetta Rosina

PROGETTO: Profili energetici per scenari di riqualificazione Smart (Energy) District

FINANZIAMENTO: ENEA - Ricerca di Sistema Elettrico



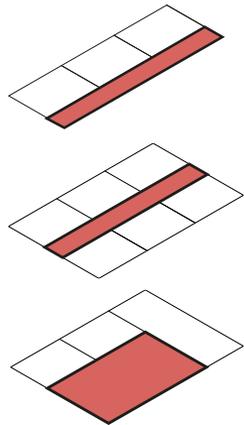
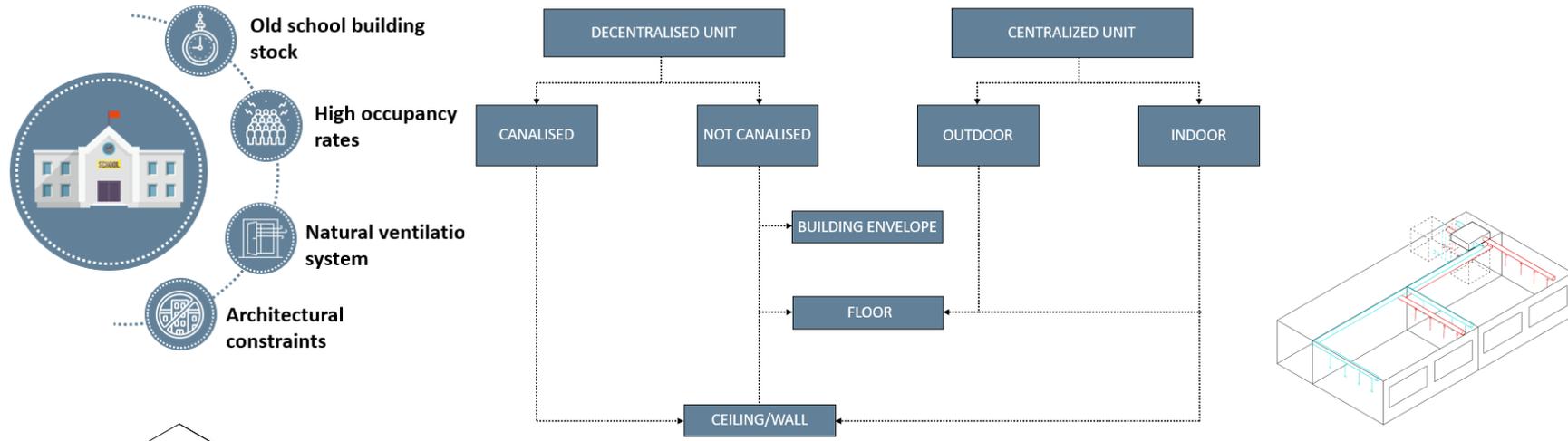
E' stato sviluppato un metodo per determinare i profili orari di domanda termica ed elettrica di parchi edilizi del contesto nazionale. Il metodo ha contemplato l'implementazione di una procedura di georeferenziazione che si avvale dei Database Topografici, per definire la consistenza volumetrica del parco edifici, dei dati del Censimento Istat, per caratterizzare il parco sulla base delle diverse epoche di costruzione dei fabbricati distinti nelle destinazioni d'uso residenziale ed ufficio, e dei Catasti Territoriali degli Impianti Termici, per considerare le efficienze dei diversi sistemi impiantistici. Il metodo prevede simulazioni energetiche su base oraria di un modello edilizio a semplice geometria parallelepipedica, da cui desumere i comportamenti energetici di zone termiche-tipo rappresentative delle diverse opzioni di scambio termico (condizioni al contorno) che possono concorrere a configurare qualsiasi geometria edilizia rilevabile nello stock considerato.

Responsabile scientifico: Simone Ferrari
Work Team: Paola Caputo, Federica Zagarella

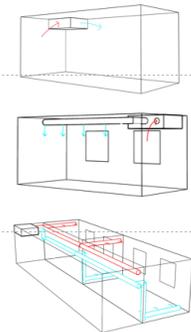
PROGETTO: Advanced mechanical ventilation systems for Italian school buildings



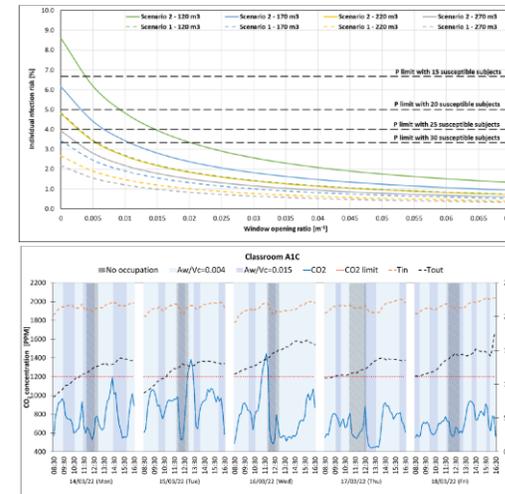
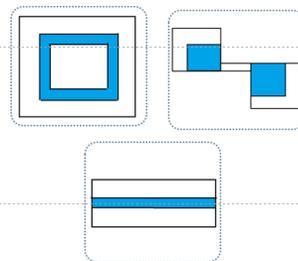
FINANZIAMENTO: ENEA - Ricerca di Sistema Elettrico



Ventilation schemes



School building typologies



La recente pandemia dovuta a SARS-CoV-2 ha messo in luce la necessità di prevedere strategie per mitigare il rischio di contagio, tra le quali è fondamentale il rinnovo dell'aria negli spazi confinati. Intervenire sugli ambienti scolastici risulta azione strategica per contenere la diffusione di agenti patogeni tra la popolazione ed ottenere il miglioramento generale della qualità dell'aria interna, oltre ad evitare sprechi energetici. La presente ricerca vuole promuovere una guida nazionale per dotare le aule scolastiche, degli edifici esistenti, di sistemi di ventilazione meccanica che meglio si adattino ai diversi casi, in ragione delle possibilità di dislocamento dei punti di immissione/estrazione dell'aria conseguibili con i diversi criteri (unità esterne canalizzate o unità interne con distribuzione puntuale o canalizzata).

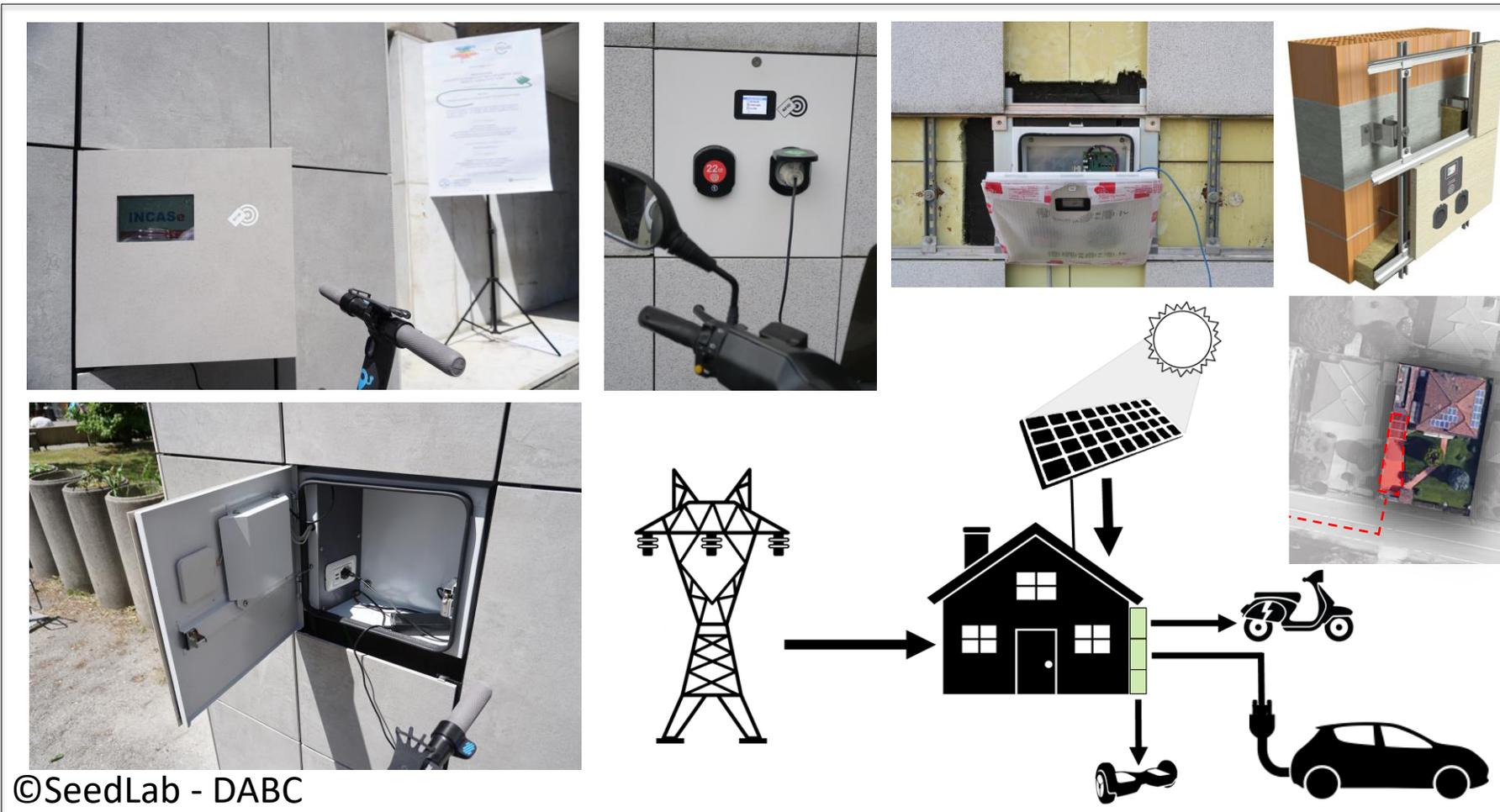
La definizione delle soluzioni più efficaci sarà adattata alle diverse tipologie edilizie che caratterizzano l'intero parco, fornendo un utile indirizzo nazionale in questo ambito.

Responsabile scientifico: Simone Ferrari
Work Team: Riccardo Cardelli, Giovanni Puglisi



PROGETTO: INCASe (INtegrated Shared ChArge Points for Smart Buildings)

FINANZIAMENTO: Bando Smart Living - Regione Lombardia



Il progetto INCASe ha sviluppato un dispositivo a basso costo (HW e SW) per la ricarica di veicoli elettrici, perfettamente integrato in un componente modulare di edificio/involucro edilizio, adatto per nuove costruzioni, ristrutturazioni edilizie o miglioramento delle prestazioni. Il componente è in grado di fornire supporto e manutenzione di un vano tecnico per le connessioni ed è predisposto per relazionarsi con altri componenti di facciata dotati di servizi aggiuntivi e supplementari. L'obiettivo del progetto è diffondere la mobilità elettrica attraverso punti di ricarica innovativi (V2G), installabili sulla facciata di ogni edificio anche privato, e condivisi attraverso un sistema che incrocia i modelli di green e sharing economy per la gestione sociale delle possibilità di ricarica. E' previsto anche un modello di remunerazione per chi mette a disposizione il proprio punto di ricarica.

Responsabili scientifici: Matteo Fiori e Andrea Giovanni Mainini

Work Team: Enrico De Angelis, Matteo Paolo Giovanni Fiori, Andrea Giovanni Mainini, Tiziana Poli, Paolo Rigone



PROGETTO: cHOMgenius. PrototypeSystem&SharedProject

FINANZIAMENTO: Bando Smart Living Regione Lombardia



RE-USE container as structural system
ALL COMPONENTS ARE DISASSEMBLE, REUSABLE OR RECYCLABLE

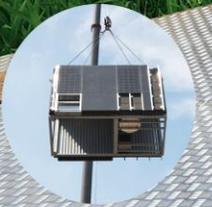
50% less CO2 than a traditional construction
EMBODIED CARBON 735 KgCO2 eq/m² - EMBODIED ENERGY 15.534 MJ/m²

FLEXIBLE AND CUSTOMIZABLE SOLUTIONS



HIGH PERFORMANCE
0,135 W/mqK
U 1,079 W/m²K

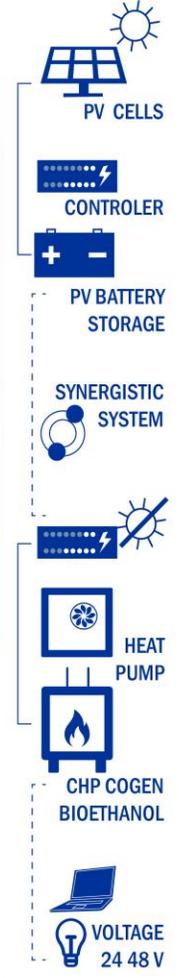
PRODUCTION PRE-ASSEMBLY OFFSITE



FULLY DISASSEMBLE
CONSTRUCTION SYSTEM BUILT DRY OFF-SITE

OFF-GRID management
ZERO ENERGY CONSUMPTION

SEISMIC ISOLATOR AND REVERSIBLE FOUNDATIONS



cHOMgenius è il prototipo di uno spazio abitativo ad uso permanente industrializzato, interamente smontabile, flessibile, off-grid, con impatto ambientale ridotto al 50% di CO2 rispetto ad un edificio tradizionale, come dimostrato da valutazione LCA. Il sistema costruttivo, realizzato off-site a secco, può essere facilmente adattato ai diversi contesti e assemblato in loco in poche settimane.

cHOMgenius è visitabile a Busnago (MB), ed è realizzato grazie al partenariato con BFC Sistemi srl, WHITEAM srl e Politecnico di Milano DABC, con il supporto di 20 aziende nazionali ed internazionali:

Abet Laminati Spa, ALPAC Srl, BOLDARINO Spa, Comoli Ferrari & c. Spa, Daku Italia Srl, ETERNO IVICA Srl, FOAMGLAS Italia Srl, Fontanot Scale Spa, GSE – Krinner Italia, Index Spa, LIVITH Spa, Metra Spa, Pantecnica Spa, Resstende Srl, SANDRINI METALLI, Sanika GmbH, Si.Cop Etanco Italia Srl, Sil Società Italiana Lastre Spa, Tabu Spa, TECNOELETTRICA BRAGONI Srl, UNI – ENTE ITALIANO DI NORMAZIONE

Responsabile scientifico: Elisabetta Ginelli

Work Team: Claudio Chesi, Laura Daglio, Giuliano Dall'O', Emilio Faroldi, Luca Formis, Monica Lavagna, Mario Maistrello, Gianluca Pozzi, Leopoldo Sdino, Andrea Tartaglia, Marco Lorenzo Agostino Trani, Gianni Utica, Giulia Vignati con Roberto Cambiaggio

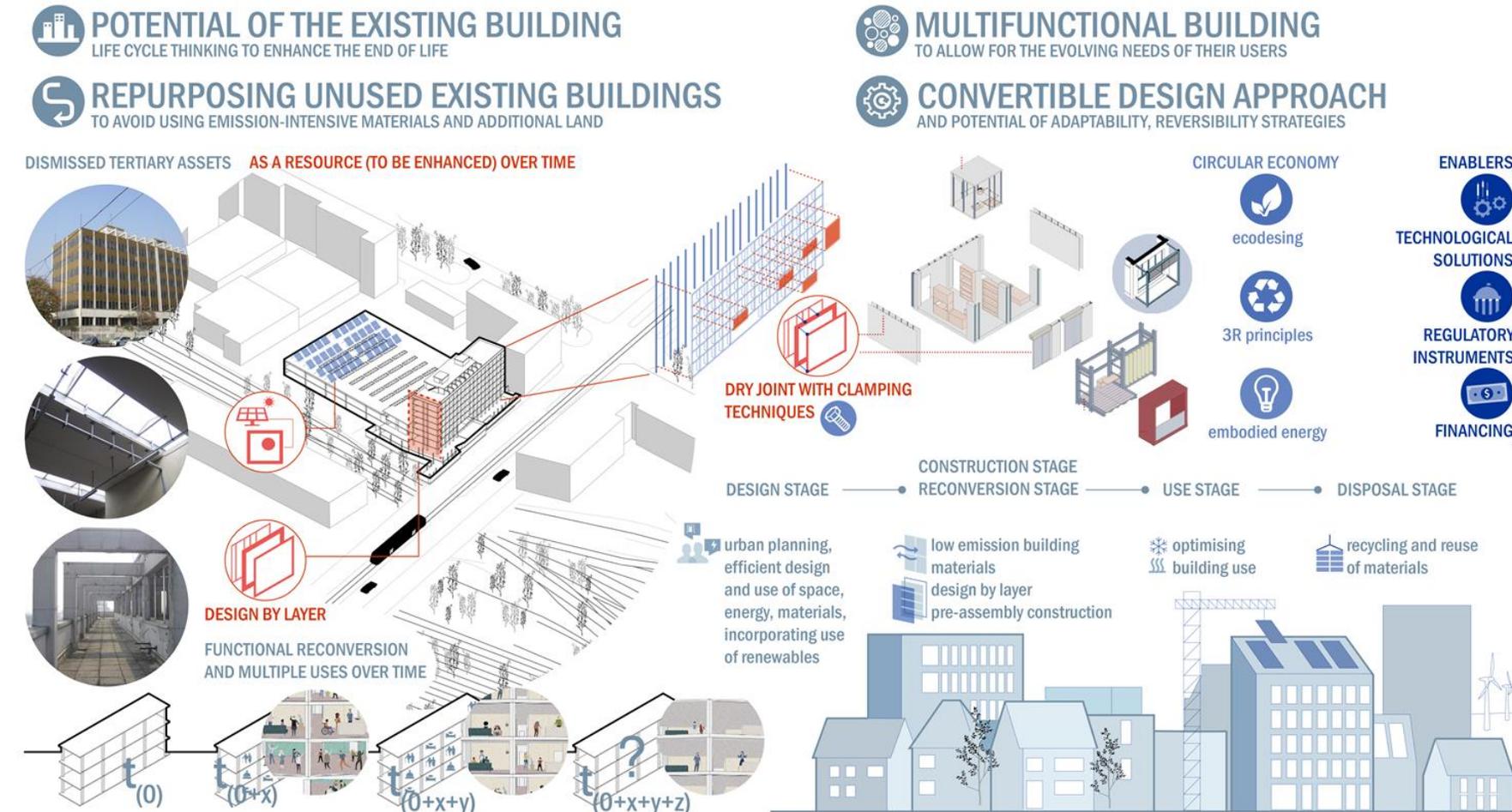
PROGETTO: METAMORPHOSIS anticipare la trasformazione

FINANZIAMENTO: Enpam Real Estate, convenzione di didattica



Negli ultimi decenni il problema del patrimonio dismesso e/o abbandonato, come ad esempio il terziario sfitto, ha assunto un'importanza crescente a livello mondiale.

La convenzione ha riguardato il progetto di riuso, rifunzionalizzazione e valorizzazione di alcuni edifici terziari dismessi ubicati a Milano, di proprietà dell'ente promotore, indagandone la convertibilità: quale azione progettuale per incentivare cambi di destinazione d'uso nel tempo e prolungando la vita utile dell'edificio. L'azione progettuale, riconoscendo la potenziale risorsa del patrimonio esistente, ottimizza l'uso degli spazi, dei materiali e delle fonti energetiche, collocandosi nell'economia circolare e nell'eco-design attraverso la riduzione di materiali, in termini di quantità ed energia grigia, di riciclo di prodotti e materiali attraverso l'uso della tecnologia a serraggio, per incentivare il futuro riutilizzo, diminuendo gli sprechi



Responsabile scientifico: Elisabetta Ginelli

Work Team: Roberto Cambiaggio, Tomaso Macchi Cassia, Laura Daglio, Luca Formis, Gianluca Pozzi, Giulia Vignati

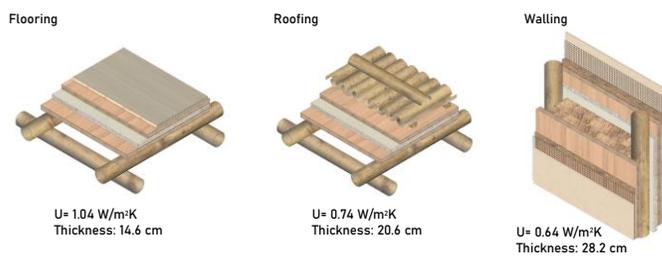
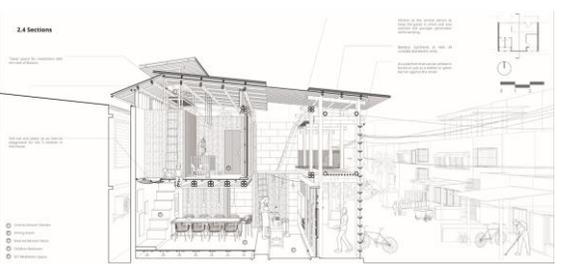


PROGETTO: Sustainable urban prototypes and informal settlements: the case of BaSECo in Manila.

FINANZIAMENTO: The Chinese University of Hong Kong – Social Science Panel + donors



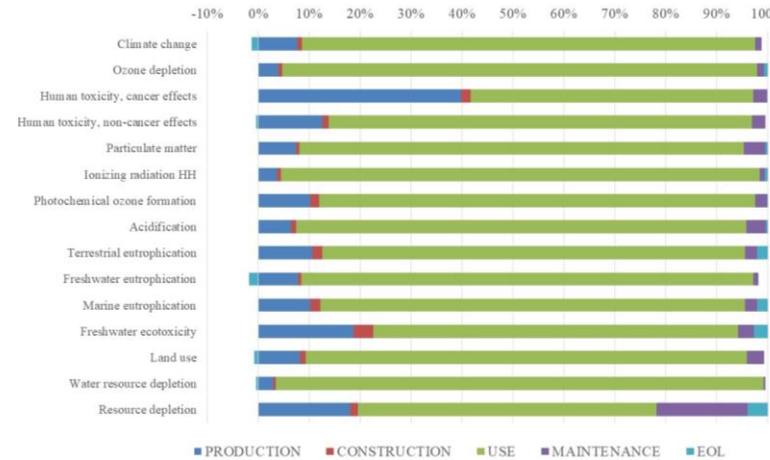
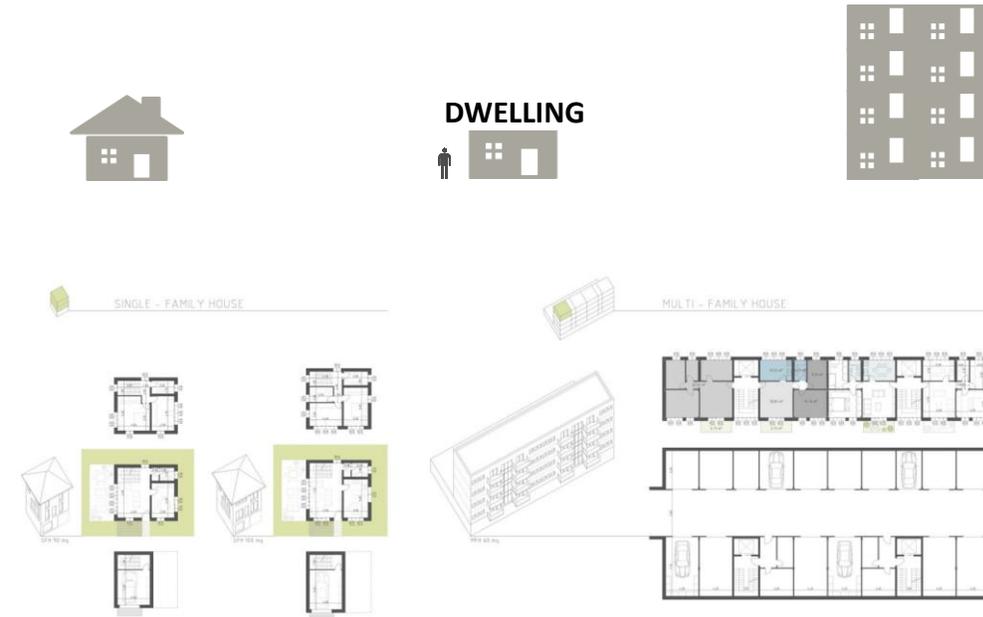
L'obiettivo del progetto, sviluppato dal Politecnico di Milano e dalla Chinese University of Hong Kong con la collaborazione di alcune ONG operative a Manila, è di sviluppare un prototipo di edificio ad alte prestazioni, resiliente e a basso impatto ambientale, che utilizza strategie passive e materiali locali al fine di formulare un modello sostenibile e replicabile per la riqualificazione delle comunità informali di cui il quartiere di BaSECo a Manila è un esempio emblematico. Entro la fine del 2023 è prevista la realizzazione del primo prototipo, un Learning Center a servizio della comunità locale, attualmente in fase di progettazione esecutiva.



Responsabili scientifici: Giuliana Iannaccone e Francesco Rossini
Work Team: Francesco Pittau, Pierpaolo Ruttico

PROGETTO: Analysis of Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions of EU Buildings and Construction

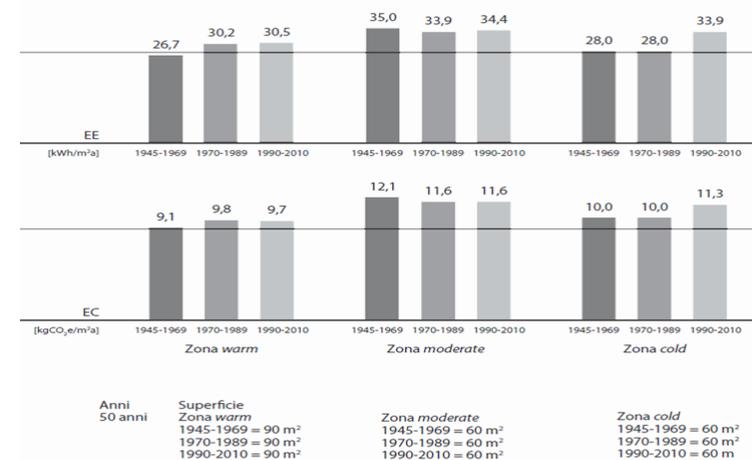
FINANZIAMENTO: European Commission, DG GROW - Call for tenders GROW/2022/OP/0005



Il progetto è finalizzato a una comprensione più chiara degli effetti e della efficacia dell'applicazione delle strategie di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra durante il ciclo di vita e di rimozione del carbonio a livello UE e nazionale.

Gli Obiettivi Specifici sono:

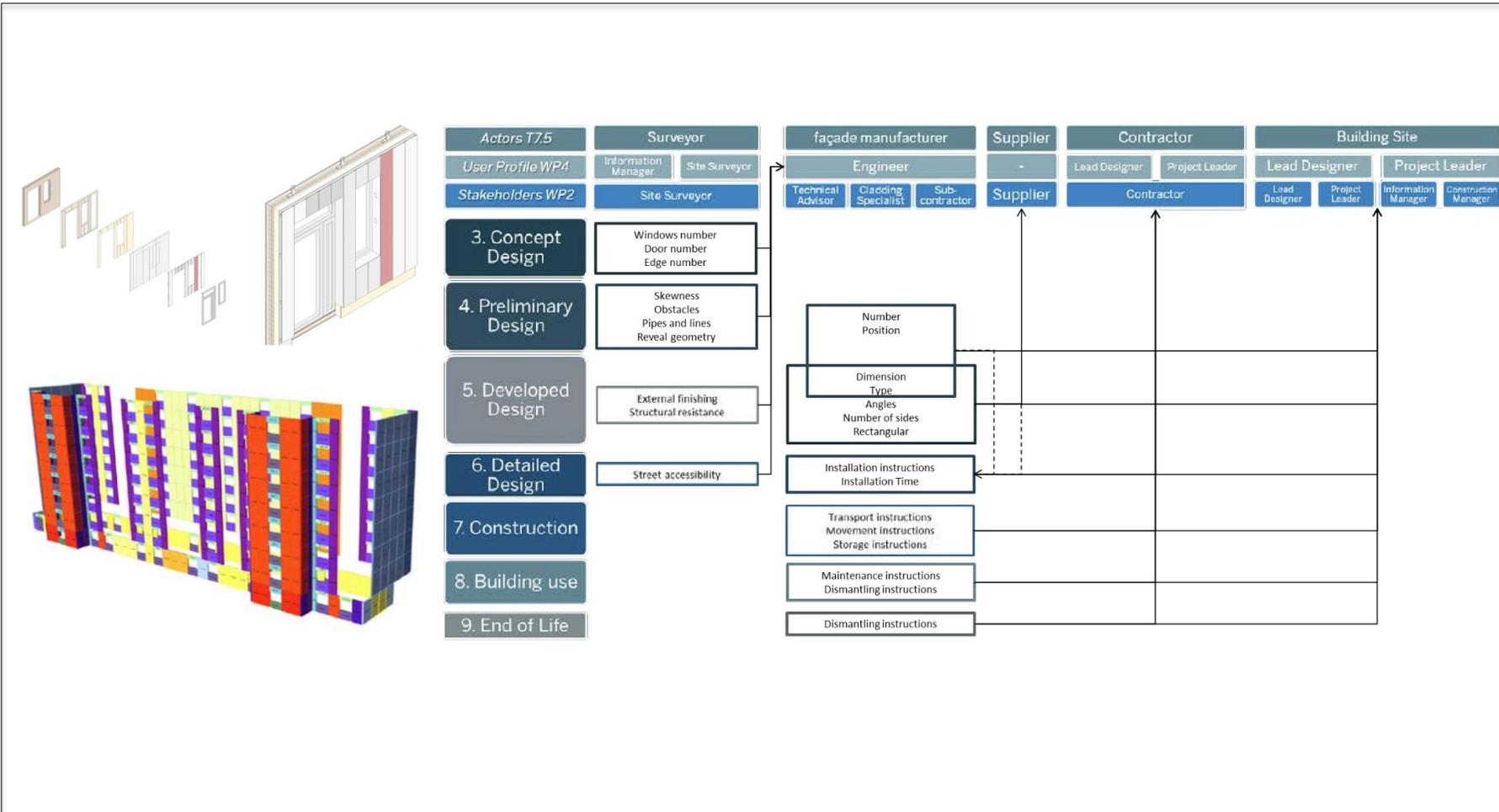
1. Modellare l'impatto dell'intero ciclo di vita del parco immobiliare dell'UE.
2. Valutare e confrontare le strategie per la riduzione dei gas serra nell'intero ciclo di vita, nella prospettiva di raggiungere la neutralità climatica e la resilienza nel 2050.
3. Migliorare la disponibilità di dati per analizzare la riduzione dei gas serra e del carbonio nell'intero ciclo di vita. Ciò include la raccolta o la generazione di nuovi dati, e una metodologia per migliorare ulteriormente la disponibilità dei dati per il futuro.



Responsabile scientifico: Monica Lavagna
 Work Team: Anna Dalla Valle, Serena Giorgi

PROGETTO: BIM4EEB – T7.5: Guidelines for DfMA integration in BIM process

FINANZIAMENTO: EU - Horizon 2020 research and innovation programme



In questo lavoro di ricerca sono state sviluppate delle linee guida di valore generale per l'implementazione in un processo basato su BIM di soluzioni di involucro fabbricate off-site, volte a migliorare le prestazioni energetiche di edifici residenziali esistenti. A partire dall'analisi dettagliata di alcune tecnologie e soluzioni significative, è stato generalizzato il flusso delle informazioni necessario a gestire l'intero processo di progettazione, produzione e installazione dei sistemi prefabbricati con un approccio BIM coerente, evidenziando le correlazioni fra i diversi attori coinvolti e le informazioni necessarie in ogni fase. Le linee guida sono state testate su uno dei casi studio del progetto di ricerca. Il Task 7.5 è stato parte del progetto BIM4EEB - *BIM based fast toolkit for Efficient rEnovation in Buildings*, coordinato dal Politecnico di Milano (Dipartimento ABC + Fondazione Politecnico).

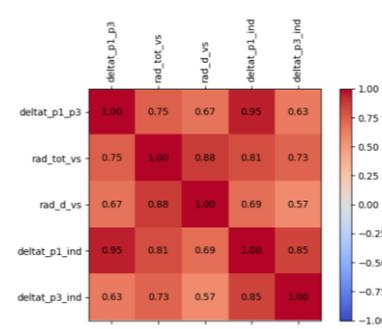
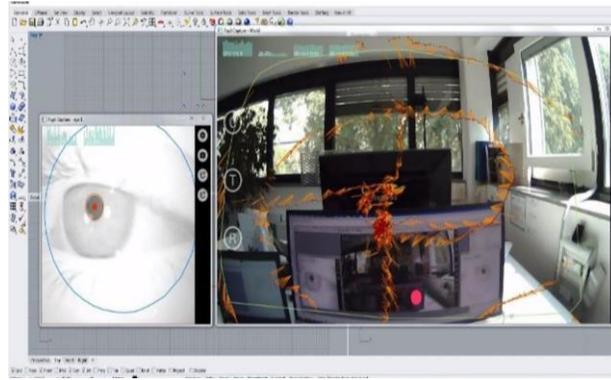
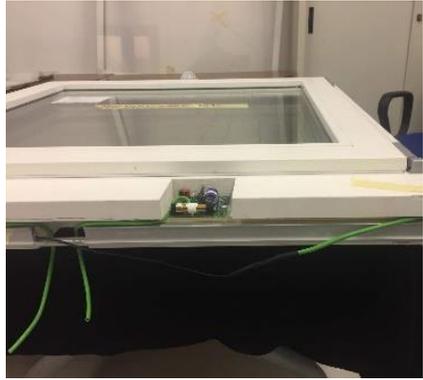
Responsabile scientifico: Gabriele Masera

Work Team: Marco Cucuzza, Giuliana Iannaccone, A. Giuseppe di Stefano

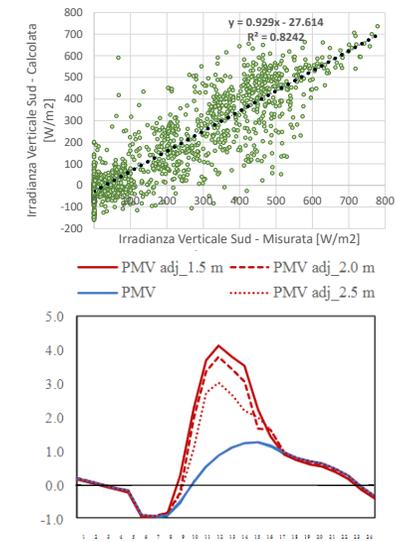
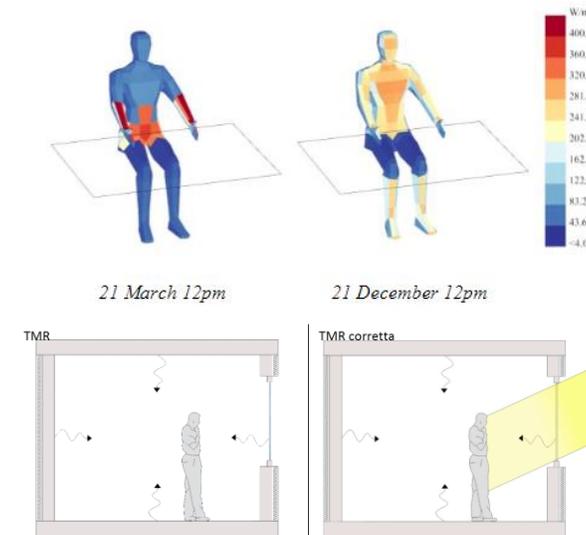
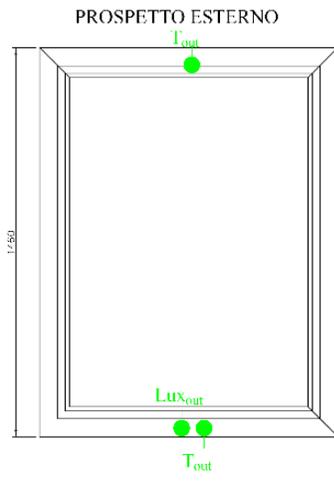
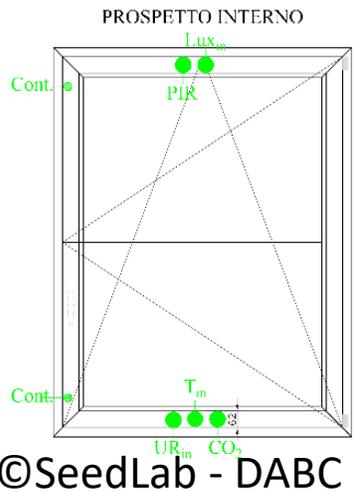
PROGETTO: Serramento Intelligente – Progetto ELISIR

FINANZIAMENTO: Bando Smart Living - Regione Lombardia

ELISIR



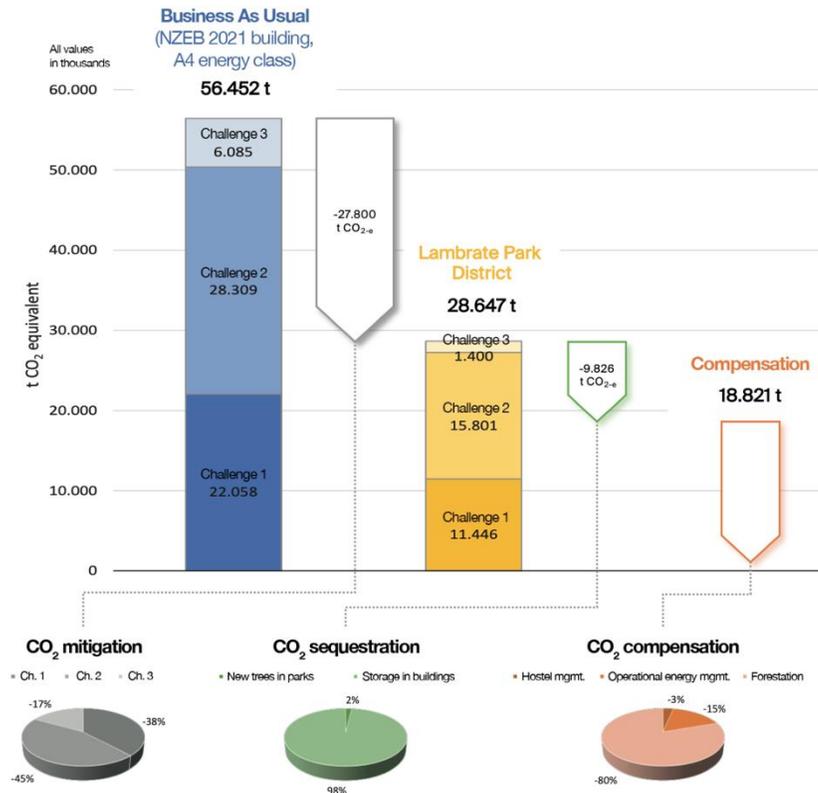
Il progetto ELISIR (ENERGY, LIFE STYLED & SEISMIC INNOVATION FOR REGENERATED BUILDINGS) ha come finalità la realizzazione di una filiera delle costruzioni (Supply Chain) digitalizzata, capace di integrare sistemi di progettazione virtuale (BIM) per sviluppare modelli di intervento sul patrimonio edilizio esistente ai fini dell'adeguamento sismico e dell'efficienza energetica. Si inserisce in questo scenario la sensorizzazione di componenti edilizi per fornire, durante il ciclo di vita del manufatto, dati e generare servizi agli utenti basati su sistemi IoT e modelli predittivi derivanti da procedure di machine learning e cognitive computing. Il serramento intelligente" che, dotato di sensori e connettività, diventa un elemento al servizio del comfort ambientale e sensore per la gestione energetica del costruito e il monitoraggio del comfort visivo e termico a funzionamento predittivo.



Responsabile scientifico: Tiziana Poli
Work Team: Juan Diego Blanco Cadena, Bruno Daniotti, Enrico De Angelis, Andrea Giovanni Mainini, Tiziana Poli, Fulvio Re Cecconi, Paolo Rigone, Sonia Lupica Spagnolo, Alberto Speroni

PROGETTO: Riqualficazione scalo ferroviario Lambrate Milano – Bando Reinventing Cities

FINANZIAMENTO: Co-inventing srl



La proposta per la riqualficazione dello scalo ferroviario dismesso di Lambrate, nella parte orientale di Milano, è stata presentata all'edizione 2020 del concorso internazionale Reinventing Cities. Il Dipartimento ABC ha svolto il ruolo di esperto ambientale nel gruppo guidato da Benedetta Tagliabue – EMBT (Barcellona). Il progetto è stato sviluppato secondo un approccio integrato e multidisciplinare, seguendo l'articolazione del bando in 10 sfide ambientali che spaziavano dall'efficienza energetica e uso delle risorse rinnovabili, alla scelta di materiali a basso impatto ambientale, alla gestione del ciclo dell'acqua e dei rifiuti, anche avvalendosi di altre competenze specialistiche all'interno del Politecnico di Milano. La valutazione dell'impronta di carbonio all'orizzonte 2050 ha dimostrato l'importanza delle azioni di mitigazione e sequestro per raggiungere l'obiettivo *zero carbon*.

Responsabile scientifico: Matteo Ruta

Work Team: Niccolò Aste, Carlo Biraghi, Juan Blanco Cadena, Luigi Carboni, Angela Colucci, Fabrizio Leonforte; Andrea Mainini, Gabriele Masera, Ozge Ogut, Francesco Pittau, Tiziana Poli, Alberto Speroni, Massimo Tadi



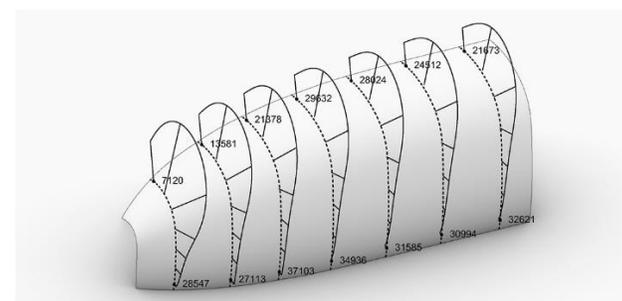
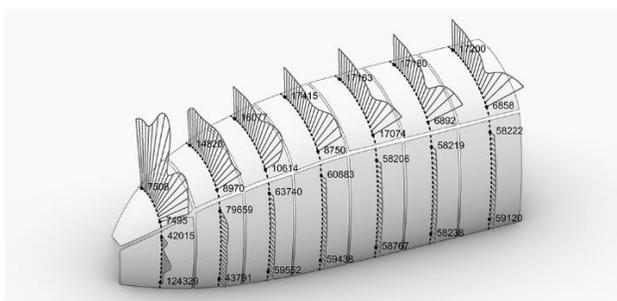
PROGETTO: Rivestimento algoritmico SQUALO

FINANZIAMENTO: Nieder srl



L'obiettivo principale del sistema SQUALO è quello di ottimizzare la progettazione e la produzione di elementi unici che discretizzano superfici tridimensionali complesse. Alla base del sistema c'è un algoritmo, che mette a sistema più elementi:

- le proprietà del materiale in relazione alle sue dimensioni;
- i raggi di curvatura delle superfici, che ne definiscono i parametri di discretizzazione;
- la massimizzazione della dimensione dei pannelli in funzione delle larghezze delle bobine di alluminio in commercio;
- la minimizzazione degli sfridi nelle operazioni di taglio laser;
- la generazione automatizzata di tutti i percorsi di taglio ed etichettatura dei pannelli;
- l'automazione della generazione della distinta pezzi per la quantificazione di tempi e costi di produzione;
- l'automazione di aspetti logistici per l'ottimizzazione del rapporto tra produzione off-site e assemblaggio on-site.



Responsabile scientifico: Pierpaolo Ruttico

Work Team: Luigi Barazzetti, Carlo Beltracchi, Fabio Roncoroni, Salvatore Urso



POLITECNICO MILANO 1863

DABC

PROGETTO: EPC RECAST (Energy Performance Certificate Recast)

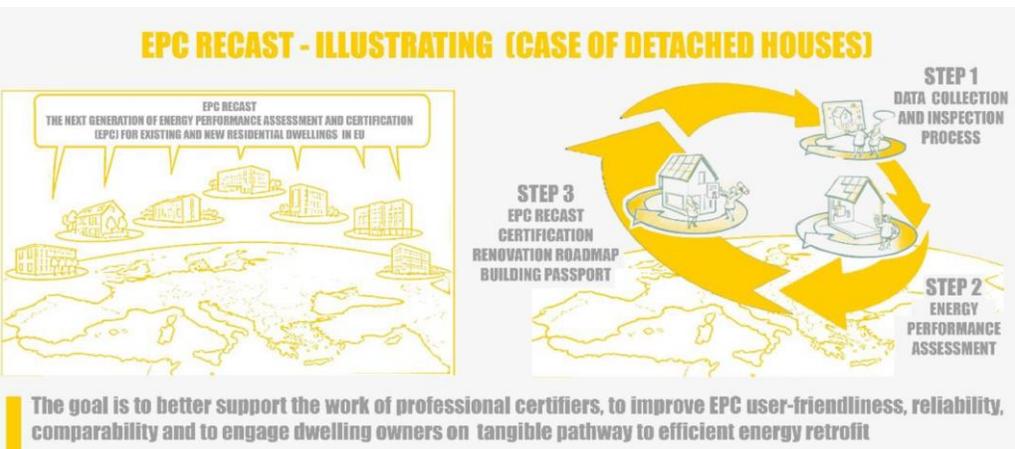
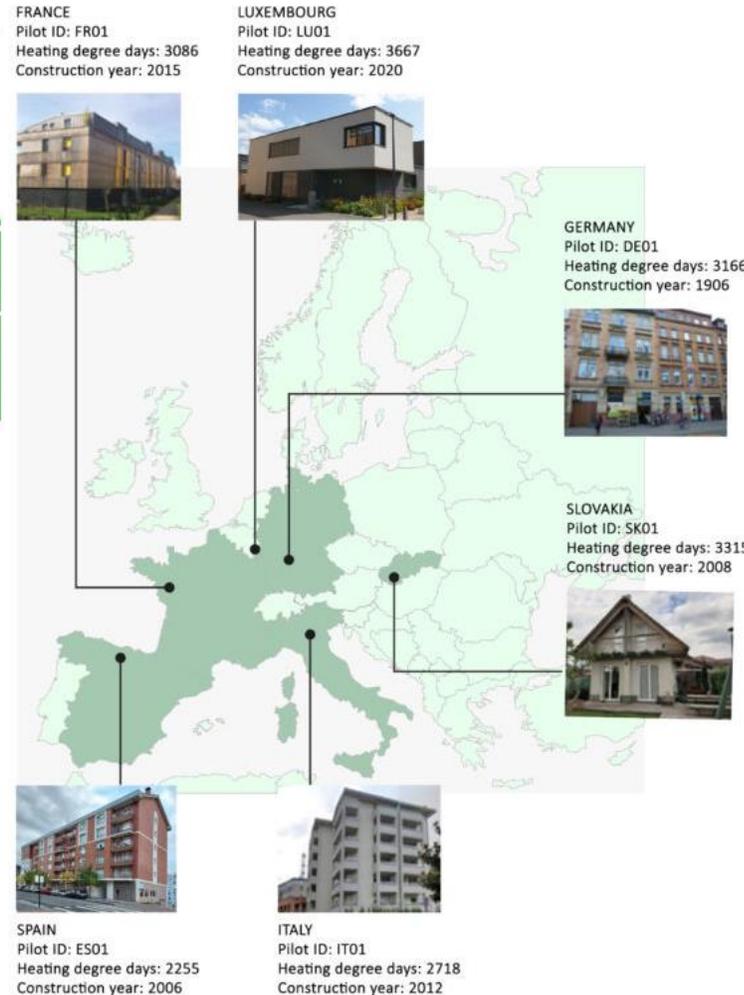
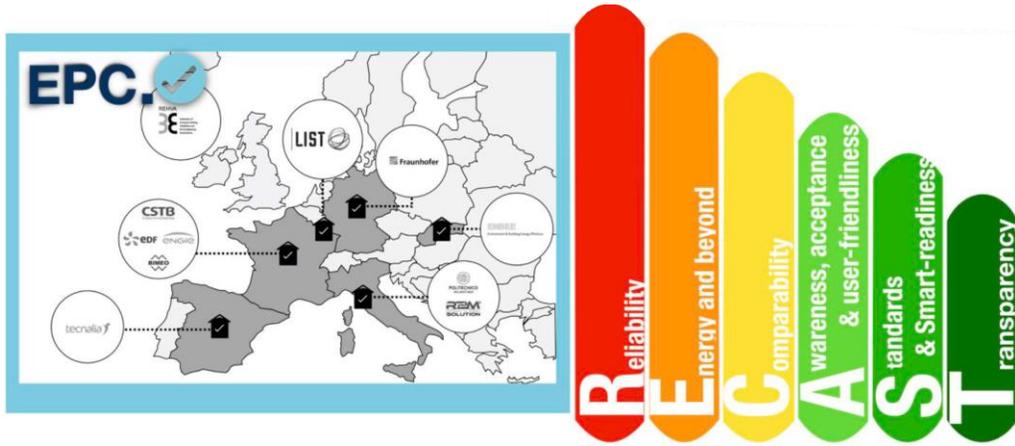
FINANZIAMENTO: EU – Horizon 2020 research and innovation programme



Il progetto EPC RECAST ha l'obiettivo di supportare lo sviluppo, l'implementazione e la validazione di una nuova generazione di EPC, con un focus sugli edifici residenziali ed in particolare su quelli esistenti dove il retrofit è uno dei temi più impegnativi e urgenti.

Migliorando l'affidabilità e la comparabilità degli EPC e collegandoli a *renovation roadmaps* e *digital building logbooks*, il progetto ha l'obiettivo di incrementare la consapevolezza degli utenti riguardo le prestazioni degli edifici.

In particolare, EPC RECAST mira allo sviluppo di un modello di dati che supporti la caratterizzazione degli edifici esistenti durante le visite in-situ dei certificatori, in modo da migliorare la comparabilità tra diversi EPC. Il coinvolgimento degli utenti finali nel processo di sviluppo degli EPC di nuova generazione, inoltre, favorisce l'incremento dell'intuitività degli EPC per fornire certificati di facile comprensione e strategie di retrofit legate al contesto specifico.

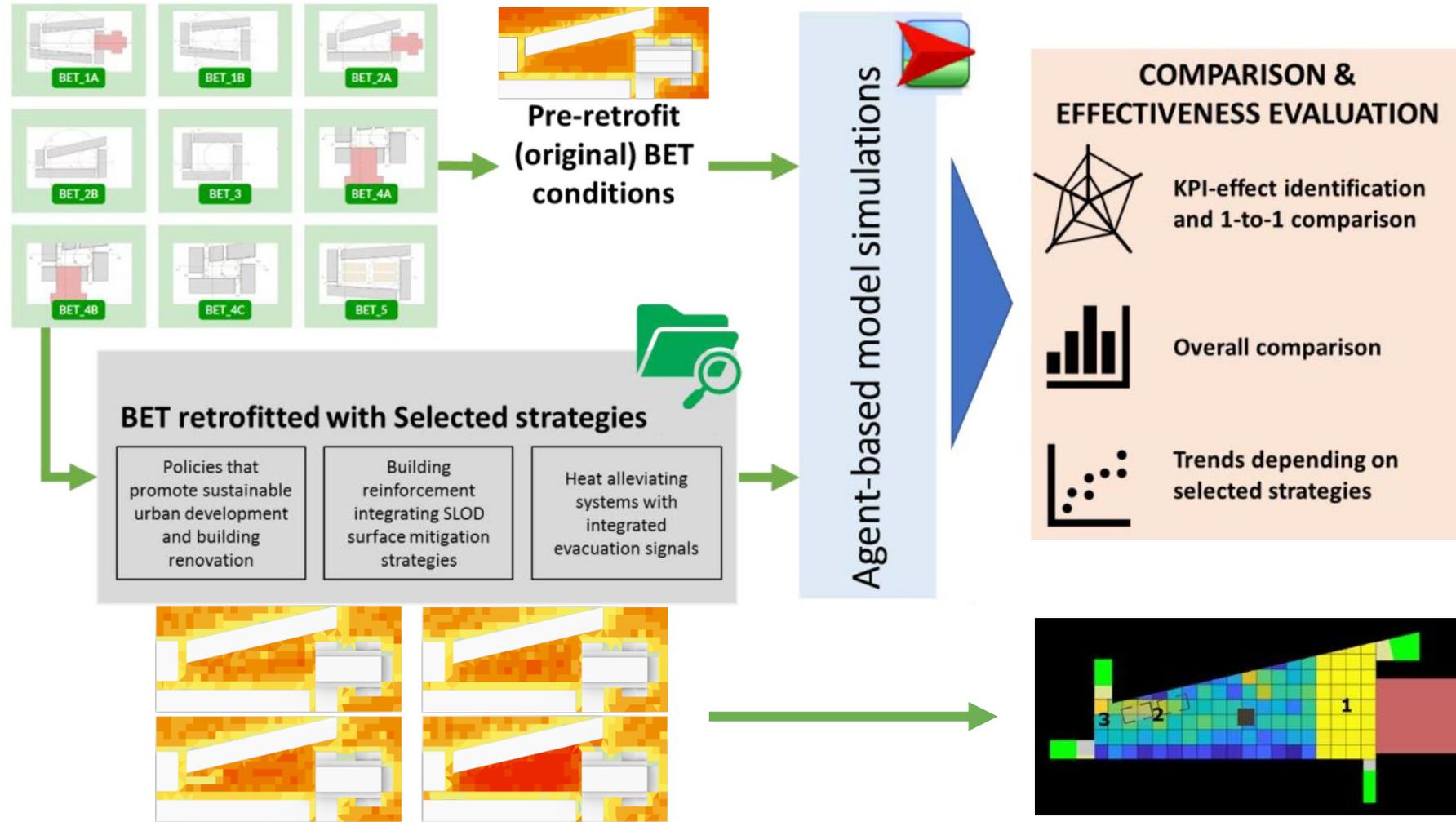


Responsabile scientifico: Graziano Salvalai
Work Team: Diletta Brutti, Martha Caramia, Manuela Grecchi, Ilaria Isacco, Marta Maria Sesana

PROGETTO: BE S²ECURe – (make) Built Environment Safer in Slow and Emergency Conditions through behaviorally assessed/designed Resilient solutions



FINANZIAMENTO: MIUR – PRIN: Progetti di ricerca di rilevante interesse nazionale – Bando 2017



Il progetto BE S²ECURe mira a migliorare l'integrazione tra i processi di conoscenza, valutazione e progettazione dell'ambiente costruito in relazione ai rischi derivati da eventi di «emergenza» (SUOD) ed eventi «lenti» (SLOD).

Allo stato attuale lo scarso livello di resilienza dell'ambiente costruito dipende da molteplici fattori, tra i quali: strategie di mitigazione del rischio spesso riferite agli edifici, escludendo gli spazi aperti contigui, e che non considerano il comportamento degli utenti; tipologie di utenti e condizioni di rischio analizzate in modo non approfondito; cause ed effetti della combinazione dei rischi SLOD e SUOD trascurate.

BE S²ECURe ha l'obiettivo di sviluppare metodi, strumenti e linee guida per valutare la resilienza dell'ambiente costruito secondo un approccio multirischio, grazie all'utilizzo di modelli basati sul BIM e su tecniche di Realtà Virtuale e Aumentata.

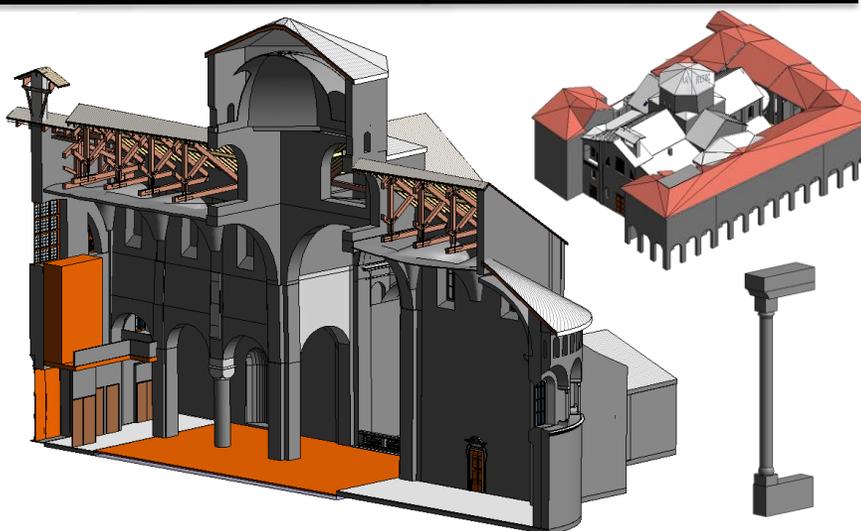
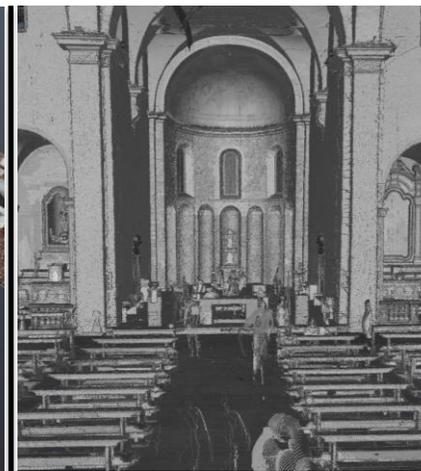
Responsabile scientifico: Graziano Salvalai

Work Team: Juan Diego Blanco Cadena, Manuela Grecchi, Ilaria Isacco, Laura Malighetti, Tiziana Poli, Fulvio Re Cecconi



PROGETTO: Rilievo e modellazione digitale della Basilica di San Giacomo a Como

FINANZIAMENTO: Basilica Cattedrale di Como



Il progetto di rilievo, monitoraggio e modellazione digitale della Basilica di San Giacomo a Como ha come scopo la creazione di un modello informativo parametrico (HBIM: *Historic Building Information Modelling*) dell'edificio da utilizzare come strumento principale per il progetto di restauro, l'analisi strutturale e la logistica di cantiere.

La Basilica, edificata nella seconda metà dell'XI secolo, sorge nel centro storico di Como in prossimità della Cattedrale.

Il processo *scan-to-HBIM* è finalizzato a trasformare i dati provenienti dal rilievo basato sull'integrazione di laser scanner e fotogrammetria (da terra e da drone) in un modello digitale. La fase di modellazione è stata preceduta dalla suddivisione dell'edificio in "unità tecnologiche", in modo da poter definire per ogni elemento la strategia di modellazione migliore, anche considerando il livello di dettaglio richiesto.

Responsabile scientifico: Marco Scaioni

Work Team: Luigi Barazzetti, Manuel Garramone, Alessandro Mandelli, Daniela Oreni, Mattia Previtali, Fabio Roncoroni

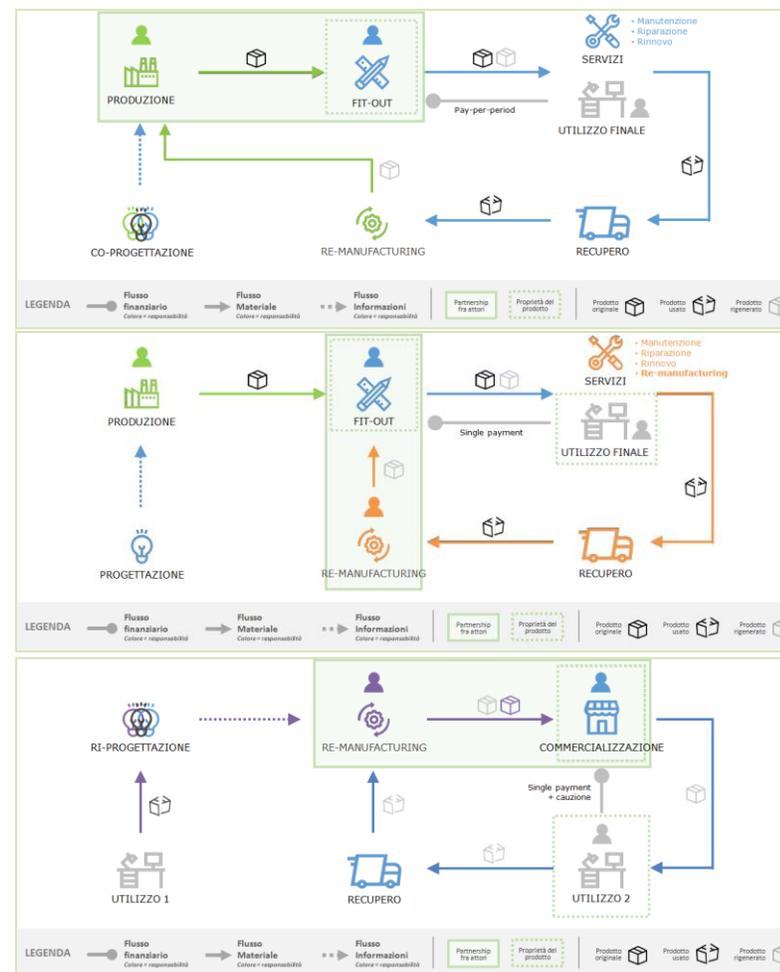
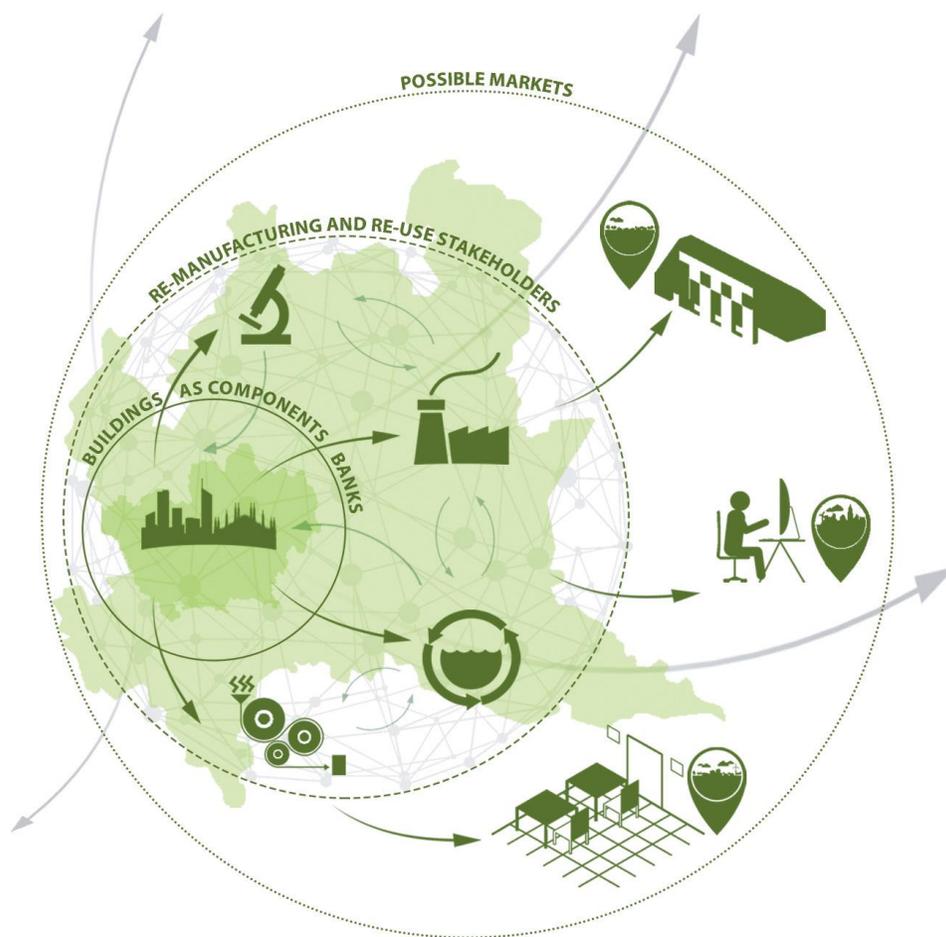


POLITECNICO MILANO 1863

DABC

PROGETTO: Re-NetTA. Remanufacturing Networks for Tertiary Architectures

FINANZIAMENTO: Fondazione Cariplo – Bando Economia Circolare



Il progetto è finalizzato all'attivazione di processi circolari rigenerativi, basati su strategie di ri-produzione e riutilizzo al fine di ridurre la produzione di rifiuti provenienti da interventi di rinnovamento, effettuati su cicli di breve durata.

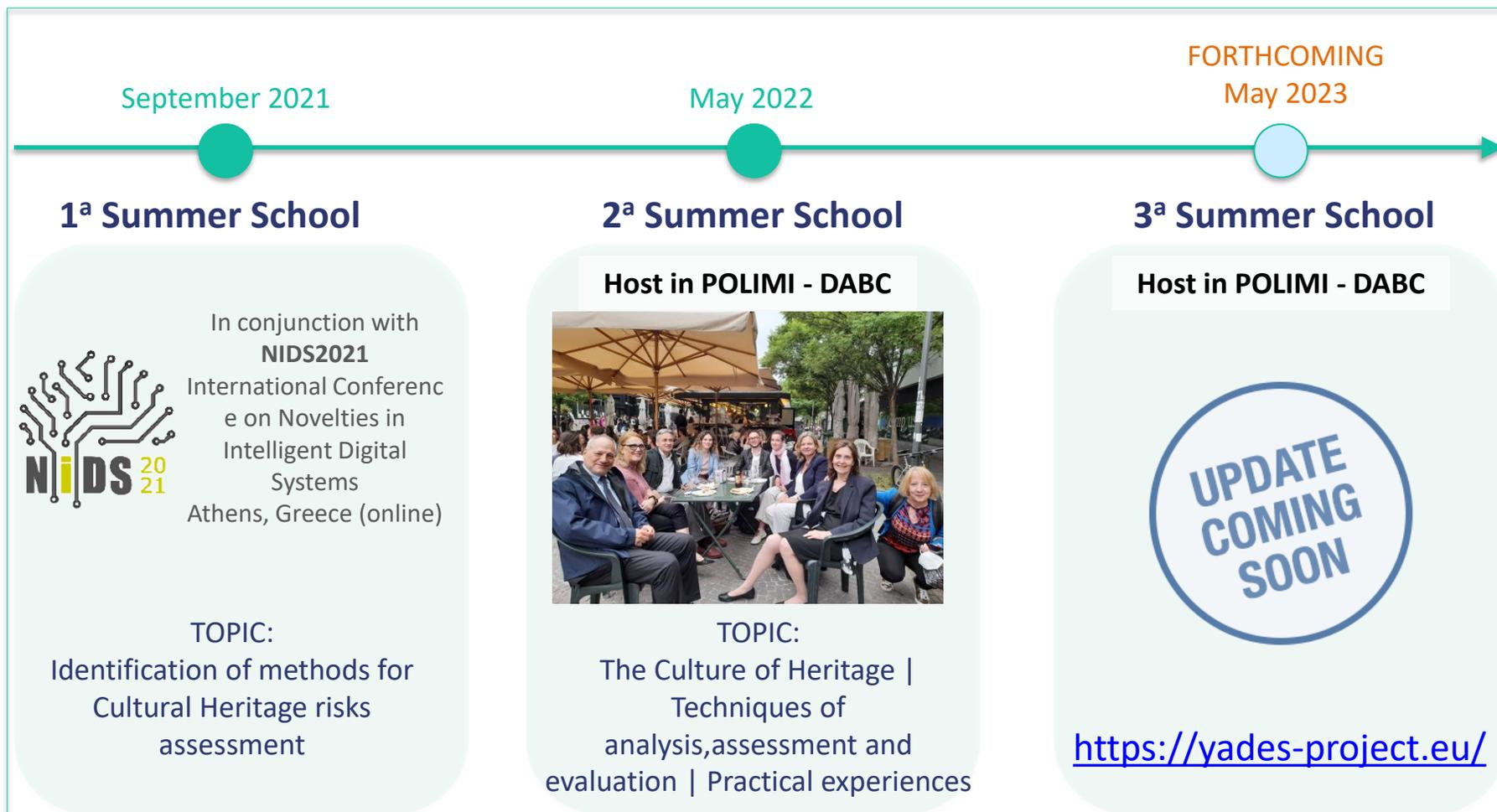
In particolare la ricerca definisce nuovi modelli organizzativi, creando nuove relazioni tra gli operatori della filiera, e strumenti per la rigenerazione e il riutilizzo di componenti di breve durata provenienti dal rinnovo dell'edilizia terziaria (uffici, accoglienza, spazi espositivi, negozi), caratterizzati da cicli brevi di uso e ritenuti tra i più adatti a innovative sperimentazioni di *remanufacturing* in quanto spesso caratterizzati da alto valore economico ed elevate prestazioni residue in fase di sostituzione. Obiettivo è il mantenimento del valore, basate sul prolungamento della vita dei manufatti.

<https://www.remanufacturingforaec.polimi.it/>

Responsabile scientifico: Cinzia Talamo

Work Team: Marika Arena, Nazly Atta, Anna Dalla Valle, Andrea Campioli, Serena Giorgi, Monica Lavagna, Luca Macri, Carol Monticelli, Sara Ratti, Carlo Vezzoli, Salvatore Viscuso, Alessandra Zanelli





Improved Resilience and Sustainable Reconstruction of Cultural Heritage Areas to cope with Climate Change and Other Hazards based on Innovative Algorithms and Modelling Tools

Il progetto YADES contribuisce al miglioramento della resilienza delle aree urbane che ospitano patrimonio culturale attraverso:

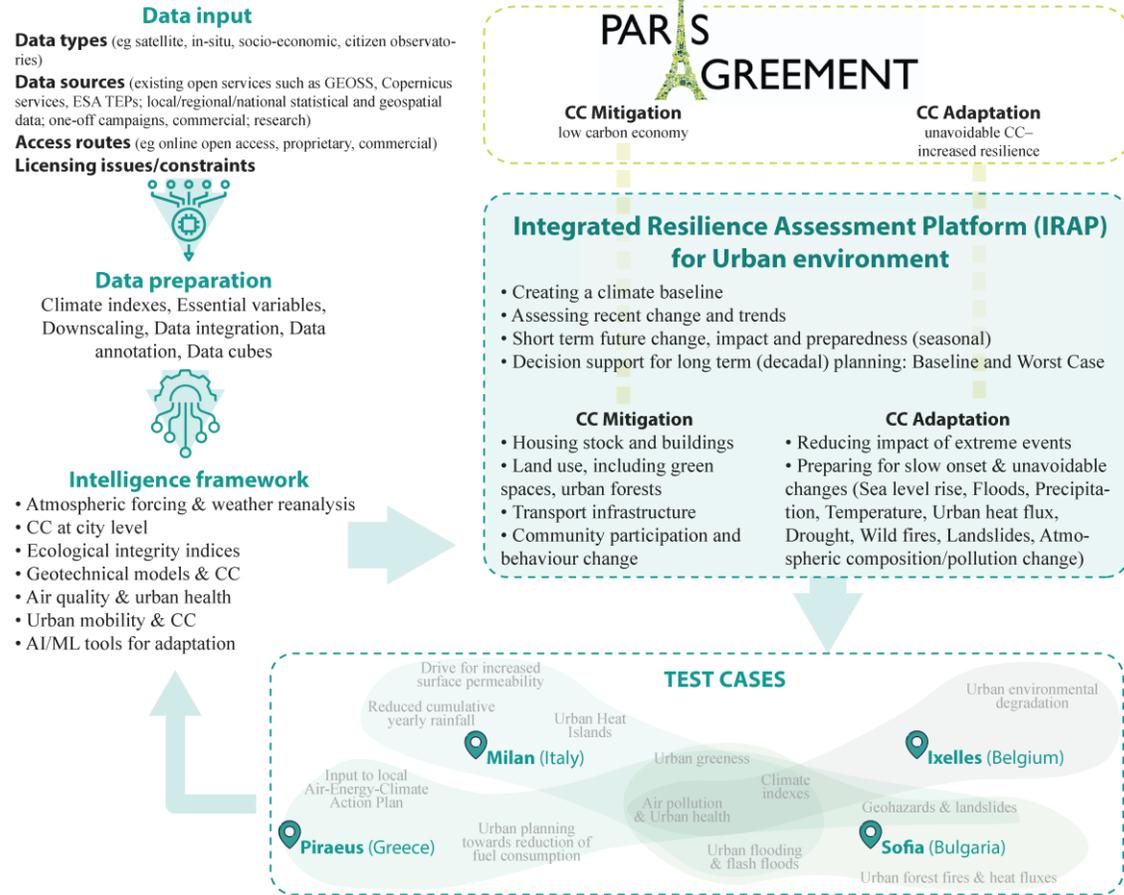
- i) La formazione di una rete di ricercatori sui rischi legati al CC;
- ii) L'utilizzo di strumenti e metodi di modellazione adeguati per fornire una piattaforma integrata per la valutazione della resilienza delle aree urbane che ospitano patrimonio culturale
- iii) La promozione della partecipazione attiva delle comunità per tenere realmente conto degli ecosistemi locali e sviluppare un approccio realmente sostenibile.

Responsabile scientifico: Julia Nerantzia Tzortzi

Work Team: Carlo A. Castiglioni, Maria Stella Lux

22 PARTNERS

- 4 Academies
 - 9 Companies
 - 4 Research institutes
 - 1 NGO
 - 4 Municipalities
- ### 4 PILOT CITIES
- Milan (Italy)
 - Sofia (Bulgaria)
 - Piraeus (Greece)
 - Ixelles (Belgium)



Development of a Support System for Improved Resilience and Sustainable Urban areas to cope with Climate Change and Extreme Events based on GEOSS and Advanced Modelling Tools

L'obiettivo principale di HARMONIA è quello di riorganizzare e integrare l'enorme quantità di dati già disponibili e di utilizzare al meglio le tecnologie di monitoraggio e i servizi geospaziali esistenti per la valutazione e la gestione del rischio in ambito urbano.

HARMONIA svilupperà 5 servizi tematici (*Air Quality, Urban Heat Fluxes & urban heat islands, Humidity and Temperature anomalies, Flash floodings, Geohazards*) e 3 Decision-Support Systems (*Vulnerability & Risk, Urban Planning, Urban Health*) in base alle esigenze delle *pilot cities* coinvolte e adattabili alle condizioni specifiche di altre municipalità in futuro.

I diversi servizi e DSSs saranno integrati in un'unica piattaforma IRAP (Integrated Resilience Assessment Platform).

Responsabile Scientifico: Julia Nerantzia Tzortzi,

Work Team: Francesco Calvetti, Carlo A. Castiglioni, Maria Stella Lux, R. M. Cristina Musacchio, Ozge Ogut