

EDILIZIA

A CURA DI TIZIANA FERRANTE, FABRIZIO TUCCI

BASES BENESSERE

AMBIENTE SOSTENIBILITÀ

ENERGIA SALUTE

Programmare e progettare nella transizione



FRANCOANGELI

A CURA DI TIZIANA FERRANTE, FABRIZIO TUCCI

BASES BENESSERE

AMBIENTE SOSTENIBILITÀ

ENERGIA SALUTE

Programmare e progettare nella transizione

FRANCOANGELI

Il volume prende spunto dagli esiti del Convegno internazionale “BASES” promosso nel quadro delle attività dei *Cluster* “Servizi per la Collettività” e “Nearly Zero Energy Building” della Società Italiana di Tecnologia dell’Architettura.

I curatori del libro desiderano ringraziare tutti gli autori che hanno partecipato con i loro qualificati contributi al volume.

Un ringraziamento particolare all’arch. PhD Marco Giampaolletti che ha curato l’impaginazione dei testi e delle immagini.

La pubblicazione è stata realizzata con il contributo della Sapienza, Università di Roma, Dipartimento PDTA Pianificazione, Design, Tecnologia dell’Architettura e con fondi della SITdA Società Italiana di Tecnologia dell’Architettura.

In copertina: Tiziana Ferrante, *BASES*. Acquerello, 2022.

Copyright © 2022 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L’opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d’autore. L’Utente nel momento in cui effettua il download dell’opera accetta tutte le condizioni della licenza d’uso dell’opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Presentazione, di *Mario Losasso* pag. 11

Introduzione, di *Tiziana Ferrante, Fabrizio Tucci* » 13

PARTE PRIMA SALUTE SOSTENIBILITÀ BENESSERE

Programmare e progettare per la salute e il benessere in uno scenario di transizione, di *Tiziana Ferrante* » 21

Sezione 1

Programmare i servizi territoriali per la salute e il benessere

Programmare i servizi territoriali per la salute e il benessere. Il ruolo della Tecnologia dell'Architettura, di *Andrea Tartaglia* » 47

La Missione 6 Component 1 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR),
di *Alice Borghini, Simone Furfaro, Federica Riano, Domenico Mantoan* » 57

La salute in un'ottica globale e di equità, di *Raffaella Bucciardini* » 65

Bringing Health into Design: Applying data and multiple scales for effective outcomes, by *Angela Loder* » 69

Sanità interconnessa. Cosa ci ha svelato la pandemia,
di *Fabrizio Gemmi* » 75

Dalle Case della Salute alle Case di Comunità. L'esperienza piemontese tra passato, presente e futuro, di *Giovanna Perino, Gabriella Viberti* pag. 79

Green and Blue Spaces and Mental Health, by *Femke Beute, Sjerp de Vries, Annamaria Lammel, Maria Beatrice Andreucci* » 83

La ricerca in architettura: reti di prossimità, quartieri sani, Case della Comunità. Spunti per il Cluster Servizi per la Collettività, di *Nicoletta Setola* » 90

Sezione 2

Progettare i servizi territoriali per la salute e il benessere

L'architettura per l'uomo. Tramite spaziale tra sport e salute quali fenomeni culturali, di *Emilio Faroldi* » 103

Gli investimenti per l'edilizia sanitaria territoriale all'interno della Missione 6 del PNRR, di *Gianluca Altamura, Valentina Vena* » 115

Processi innovativi per il progetto ospedaliero a seguito dell'emergenza pandemica, di *Roberto Bologna* » 121

I nuovi luoghi per la salute di prossimità e di comunità, di *Giovanni Gorgoni* » 127

Presidi territoriali e modello "a rete": esperienze a confronto, di *Daniela Pedrini* » 133

Città in movimento per riavvicinarsi, di *Cecilia D'Angelo* » 137

Lo sport e l'impiantistica per la costruzione di un nuovo modello sociale, di *Paolo Giuntarelli* » 143

La città come palestra a cielo aperto. La fruibilità degli spazi urbani aperti per la salute, il benessere e l'inclusione delle persone anziane, di *Cristiana Cellucci* » 147

L'incontro tra domanda e offerta di ricerca. Cluster Servizi per la Collettività: testimonianza dalle sedi, di *Teresa Villani* » 157

Prospettive di programmazione e progettazione <i>age-friendly</i> tra quartieri sani e assistenza sociosanitaria, <i>di Elettra Naldi, Nicoletta Setola, Maria Chiara Torricelli</i>	pag. 166
La promozione della salute attraverso le infrastrutture sportive di prossimità, <i>di Francesca Daprà, Maria Pilar Vettori</i>	» 176
Adattabilità dell'alloggio per l'<i>home healthcare</i>, <i>di Federica Romagnoli</i>	» 186
La rete dei servizi socio-sanitari territoriali: spazi per la pediatria e modello di lavoro collaborativo e integrato, <i>di Elisa Biolchini, Riccardo Pollo</i>	» 196

PARTE SECONDA ENERGIA SOSTENIBILITÀ AMBIENTE

Progettare per la transizione energetica ed ecologica verso la neutralità climatica e la circolarità delle risorse, <i>di Fabrizio Tucci</i>	» 207
--	-------

Sezione 1 Energia, Clima, *Green City*

Il cambiamento climatico sta cambiando l'architettura?, <i>di Roberto Giordano</i>	» 235
La dimensione progettuale energetico-ambientale nell'architettura e nelle città, <i>di Patrick Thèpot</i>	» 242
Energia e ambiente: un punto sulle politiche per la neutralità climatica, <i>di Edo Ronchi</i>	» 246
Transizione energetica e innovazione urbana, <i>di Adriano Bisello</i>	» 250
Adattamento e mitigazione ambientale per lo spazio abitabile, <i>di Mario Losasso</i>	» 253
Cittadinanza energetica per la neutralità climatica urbana, <i>di Andrea Boeri</i>	» 261

Raccolta dati per la mappatura del clima urbano, <i>di Alessandra Battisti</i>	pag. 271
Rus in Urbe. Innovazioni per l'elevata efficienza del verde pensile, <i>di Maria Antonia Barucco</i>	» 283
Regenerative Design con RE_up: sistema di involucro adattivo per edifici in scenari di transizione, <i>di Consuelo Nava</i>	» 292
Verso la visione di <i>Life Carbon Vision</i>: strumenti per ridurre e ottimizzare l'<i>Embodied and Operational Carbon</i>, <i>di Jacopo Andreotti, Luca Valzano</i>	» 304
Positive Energy District: ricerca e prospettive verso la neutralità climatica, <i>di Maria Beatrice Andreucci</i>	» 313
Le attività del TCLab tra ricerca e verifiche prestazionali certificate, <i>di Martino Milardi</i>	» 319
L'adattamento climatico dei contesti urbani: principali strategie di mitigazione dell'isola di calore urbana, <i>di Domenico D'Olimpio</i>	» 327
La neutralità climatica delle <i>Green City</i>: la testimonianza della città di Milano, <i>di Manuela Ojan</i>	» 336

Sezione 2

Energia, circolarità, *Dwelling Renovation*

Le <i>Circular best practices</i> nel campo dell'edilizia: sfide e ambizioni verso la transizione energetica, <i>di Roberto Morabito</i>	» 343
Edifici e spazi di prossimità per la transizione energetica: una sperimentazione su limiti e potenzialità delle Comunità Energetiche Rinnovabili nella città costruita, <i>di Paola Marrone, Ilaria Montella</i>	» 347
Le <i>Nature Based Solutions</i> nella regolazione dei flussi di energia e materia, <i>di Adriano Magliocco</i>	» 356
Strategie di co-design per la rigenerazione urbana. L'esempio del PINQuA formedellAbitare#inAscoli, <i>di Maria Federica Ottone, Rosalba D'Onofrio, Roberta Cocci Grifoni, Enrica Petrucci</i>	» 365

Mitigazione dei cambiamenti climatici e reti per la circolarità: ricerca e sperimentazione progettuale, di Valeria Cecafo	pag. 375
Bio-based thinking: ricerca e innovazione sui materiali carbon-zero per la circular economy, di Antonella Violano, Monica Cannaviello	» 387
Sistemi Building Integrated PhotoVoltaic e progetto di architettura nei processi di transizione verde, di Valeria D'Ambrosio, Enza Tersigni	» 396
Progettare con il clima agli estremi . Due sperimentazioni di architettura solare in Medio Oriente e in Cina settentrionale, di Marco Cimillo, Vittorio Belpoliti	» 405
Textiles Hub – Textiles Heuristic Understanding in Buildings. The role of experimental research in the design process of membrane-based structures, by Carol Monticelli, Alessandra Zanelli, Salvatore Viscuso	» 418
Prato Circular City, di Valerio Barberis	» 429

Sezione 3

Energia, patrimonio, cultural heritage

Il progetto dell'esistente nello scenario della transizione ecologica. Approccio circolare, miglioramento energetico e riuso adattivo, di Serena Baiani	» 435
BEEP Project: un processo per l'ottimizzazione degli interventi di miglioramento energetico ambientale sul costruito storico, di Elena Gigliarelli, Letizia Martinelli, Filippo Calcerano	» 445
Strategie di deep renovation dell'historic heritage. Strumenti semplificati e speditivi di supporto decisionale per la programmazione degli interventi di efficientamento energetico di grandi patrimoni, di Pietromaria Davoli	» 450
Energia e patrimonio culturale. Ricerca, formazione di terzo livello e terza missione, di Giovanna Franco	» 460
Alla ricerca del comfort negli edifici storici non monumentali, di Alessandro Rogora	» 469

MO.S.A.I.C. Una ricerca pluridisciplinare per la mitigazione delle Isole di Calore Urbano , <i>di Francesca Castagneto</i>	pag. 478
Nuovi strumenti e strategie per pianificare la transizione energetica delle isole minori , <i>di Davide Astiaso Garcia, Daniele Groppi, Daniele Bruschi</i>	» 488
Tra tradizione e innovazione: materiali biocompositi per la rigenerazione del patrimonio architettonico esistente , <i>di Rosa Romano, Valerio Alecci, Antonino Maria Marra</i>	» 497
Innovazione e sviluppo. L'università per la competitività industriale , <i>di Paola Gallo</i>	» 506
Strategie e azioni per una città in transizione , <i>di Paola Cerotto</i>	» 516
Referenze fotografiche	» 519

Le attività del TCLab tra ricerca e verifiche prestazionali certificate

di Martino Milardi*

Abstract

The contribution wants to contribute to the debate on the role of research infrastructures in the dynamics of the construction industry, requiring continuous revisions and innovative thrusts, where there is a need to develop innovative envelopes with performance responses linked to contextual variables.

In this context, research centers carrying out Testing activities are relevant, so the "simulated" measurement approach seems to be strategic for building sector.

Within this scenario, there is the innovative and, in some respects, unique Test Laboratory realized at the Mediterranean University of Reggio Calabria, the TCLab of the Building Future Lab.

Specifically, TCLab offers certification and testing services in the construction sector based on Testing activities according to standardized or experimental protocols. Therefore, TCLab wants to represent a conceptual innovation for the Advanced Testing of building performances to overcome the traditional method of transferring construction experience.

The goal is to create innovative processes through experimental experiences guided by processes and actions for the validation of new performances required by the "city of the future".

* DArTe Dipartimento di Architettura e Territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria, mmilardi@unirc.it

1. Introduzione

Lo scenario del settore delle costruzioni degli ultimi anni è stato caratterizzato da pressanti richieste di “nuove” qualità. Ad esempio, con la Direttiva 2002/91/CE, l’Unione Europea ha puntato sulla questione energetica coinvolgendo in modo sostanziale il settore edilizio, e quello delle performance degli involucri in modo particolare. Tale attenzione ha assunto un ruolo ancora più incisivo con la Direttiva 2010/31 / UE (EPBD RECAST) dove l'art. 9 prevede che "*Gli Stati membri assicurano che entro il 31 dicembre il 2020 tutte le nuove costruzioni siano edifici ad energia quasi zero*" (NZEB).

Questo, da un lato vede numerose aziende che specializzandosi nella produzione di componenti ad alte prestazioni riescono a entrare nel mercato internazionale potendo fornire prodotti altamente innovativi; dall’altro si registrano nuove sperimentazioni tese a dimostrare la possibilità di dotare gli edifici di sistemi che offrono “dinamismi” utili alla gestione dei flussi, alla stregua di un organismo vivente.

Tuttavia, le attuali normative sull’insieme di requisiti da soddisfare da parte degli involucri edilizi, nonché le nuove esigenze abitative riguardo le aspettative di comfort, non sembrano più essere soltanto legate alla richiesta di efficienza energetica o alla durata nel tempo, ma a nuovi ventagli prestazionali da offrire e che riguardano sistemi tecnici sempre più rivolti a logiche di integrazione complessa.

Tale complessità è altresì da mettere in relazione con le necessità di un controllo “misurabile”, in ragione degli scambi di flusso tra ambienti differenti come, appunto, quello che si determina mediante gli strati funzionali dell’involucro tra l’edificio e il suo contesto.

La continua richiesta di riduzione dei consumi a fronte di una crescente domanda di miglioramento della qualità abitativa, spinge l’innovazione del settore edilizio verso ambiti che, spesso, sbilanciano il rapporto tra progettista e attori della realizzazione come aziende, impiantisti, specialisti e imprese.

Se a questo quadro si affiancano le soglie normative e i trend di mercato, si evince come alcuni parametri, quali trasmittanza, inerzia, ecc., da grandezze fisiche iniziano a diventare nuovi requisiti in termini di qualità da asseverare.

Per soddisfare tali esigenze si registra una sempre più ampia necessità di sviluppare involucri innovativi ad “elevate prestazioni fluidodinamiche” le cui però espressioni prestazionali essendo legate alle variabili contestuali con cui si relazionano, spesso sfuggono alle qualità attese poiché queste sono state “progettate” ma non testate in condizioni simulate.

Tale scenario è finalizzato ad indirizzare la sperimentazione verso la realizzazione di involucri efficienti ed adattivi, che possono essere verificati attraverso test

avanzati effettuati presso la Sezione TCLab del BFL - Building Future Lab, Università Mediterranea di Reggio Calabria – che consente di sperimentare nuovi approcci e sistemi tecnici per l'edificio sostenibile del futuro, rappresentando una fertile occasione di ricerca e sperimentazione integrata per le attività e competenze rivolte al controllo della qualità complessiva dell'edificio e del contesto urbano di riferimento.

Attraverso strumentazioni che riproducono su mock-up di involucri, sollecitazioni climatiche estreme è possibile studiare non solo le risposte prestazionali degli involucri ma anche misurare le caratteristiche resilienti degli stessi. Questo, consente in larga misura di configurare i vari scenari di adattività degli edifici orientando le decisioni progettuali verso le opzioni più congruenti ai diversi contesti di riferimento e relazione.

Tale quadro, indica che all'aumentare della complessità dei portati dell'involucro, ci sia la necessità di aumentare il ventaglio dei criteri di indagini prestazionali che ne sottendono sia progettazione sia funzionamento in uso. Criteri che spostano sempre di più l'asse verso sistemi di valutazione da allineare ai contenuti innovativi e alle complessità dell'*oggetto* da testare e che, quindi, esigono un paritario livello innovativo. Quindi che il ruolo del Laboratorio che conduce attività di testing rivolti al supporto applicativo del progetto e dei processi di innovazione tecnologica, assume particolare e strategica rilevanza.

2. Background scientifico

Un punto di forza delle attività di testing è offrire, a progettisti e tecnici del settore, garanzie sull'affidabilità e conformità dei dati e risultati, con ricadute importanti sulla ricerca sperimentale e industriale, in modo tale da superare il tradizionale metodo di trasferimento delle esperienze attuando un trasferimento di tecnologie e competenze basato sul Testing.

Inoltre, la verifica e il controllo durante prove sperimentali, basati su protocolli normati, permettono non solo di ottimizzare le performances qualitative di un progetto ma di minimizzare gli errori durante la realizzazione, facilitando l'attività di controllo-confronto tra ciò che si progetta, ciò che si realizza e ciò che si gestisce.

Le ricadute applicative legate alle attività di sperimentazione sono la base necessaria per concretizzare il trasferimento tecnologico dal settore scientifico disciplinare di competenza al settore produttivo, avendo come obiettivo comune la realizzazione di sistemi che offrono "dinamismi" utili alla gestione dei flussi per l'involucro edilizio.

Secondo il "Rapporto sul mercato italiano dell'involucro edilizio", il settore pro-

duttivo dei componenti d'involucro, nonostante il decremento produttivo congiunturale, sta puntando verso un'innovazione sempre più evoluta che mira alla produzione di componenti frutto di modellizzazioni, testing e feedback migliorativi, configurando sempre di più il "nuovo ruolo dell'involucro" come campo di ricerca consolidato.

Per gli attori del settore delle costruzioni, sembra quindi risultare strategico percorrere l'approccio basato su test di misura e valutazione prestazionale in regime "simulato". Il processo di Testing viene inteso come strumento di controllo adattivo per i cambiamenti climatici, basato su misurazioni e valutazioni prestazionali rispetto a specifici contesti ambientali di riferimento.

Si tratta cioè di ampliare l'aspetto più tradizionale della modellazione e simulazione, con i protocolli di Testing che richiedono nuovi approcci metodologici ed infrastrutture capaci di rispondere in modo innovato ai trend del mercato e alle stringenti normative di settore.

Gli obiettivi intendono rispondere alle sfide indicate da molti versanti del dibattito contemporaneo dove si registra una sempre più ampia necessità di sviluppare involucri edilizi innovativi, la cui però risposta prestazionale è in modo innegabile legata alle variabili connesse alle condizioni ambientali con cui si relazionano.

Il laboratorio vuole rispondere a questo, attraverso la simulazione modellata dei flussi ambientali, secondo protocolli normati ed è ideato come un continuo upgrade di strumentazioni, per svolgere attività legate ai trend di innovazione dei processi che realizzano involucri adattivi, integrati e ambientalmente interattivi.

3. Attrezzature

Il TCLab, oltre alle strumentazioni e attrezzature base¹ da officina, è dotata due

¹Alcuni strumenti di supporto alle grandi attrezzature:

- Ventilatore UNI (~60 Km/h)
- Ventilatore AAMA / ASTM (~>190 Km/h)
- Ventilatore pressione (+ e -) 6000 pa
- Griglia Mobile Sprinkler per le prove di tenuta all'acqua
- 8 Travi per prove sismiche di elementi non strutturali (2 Travi Sismiche su assi x-y-z + 6 travi Mobili), oltre ai normali test che prevedono la connessione standard "facciata-edificio".

grandi attrezzature di:

Una “Camera di Prova” (Test Lab, 15x12x4 m)

Una “Cella” di Simulazione Climatica per test accelerati indoor e outdoor (Test Cell, 360°/Lat/β)

Nello specifico il Test LAB è una “camera di prova”, realizzata secondo le caratteristiche di funzionamento stabilite dalle prove da effettuare. E’ costituita da una struttura intelaiata in acciaio di dimensione 18 (15 effettivi) x 12 x 2.50 m, dove vengono montati i mock-up in scala 1:1, di facciate continue (secondo definizione UNI), serramenti (o elementi simili) e testati sempre secondo protocolli unificati.

Il TEST Lab è formato da un impianto di AAV (pressione-depressione), una struttura metallica, il tamponamento in pannelli sandwich in poliuretano espanso, una camera termica, travi sismiche e mobili.

Le travi sono 8, simulano le solette di un edificio e si dividono in 6 travi mobili (tre per lato) e 2 travi fisse (travi sismiche) (una per lato). Il laboratorio è predisposto per la divisione interna tra le due camere affinché si possa sigillare anche solo una parte di laboratorio e permettere l’esecuzione dei test su più provini. La dimensione massima del mock-up può essere 14x12 m, ovvero circa 170 mq per un peso massimo di 130 kg/mq.

Il Test Lab è dotato di 50 laser per la misura delle deflessioni frontali durante le prove di resistenza al carico da vento e di un impianto sprinkler che ha lo scopo di generare un film di acqua uniforme sulla superficie del provino con spruzzi di diverse intensità, secondo le portate richieste dalla normativa UNI e ASTM, e per durate variabili.

Il Test lab è costituita anche da una Camera Termica per la simulazione di shock termici, in grado di raggiungere temperature comprese tra i -15 e i +85°C e capace di simulare l’irraggiamento solare.

La Test Cell è una struttura per la caratterizzazione termodinamica di sistemi di involucro edilizio in scala reale, utilizzabile in ambiente chiuso o aperto ed è composta da tre unità indipendenti installate su una piattaforma di supporto e gestite da PC di controllo e finalizzata alle indagini necessarie al calcolo delle prestazioni termiche delle chiusure, come indicato dalla norma UNI/TS 11300-1; nonché, alla verifica normativa e alla sperimentazione di componenti di chiusure verticali, orizzontali, co-

-
- Hot Box (in condivisione ITC-CNR)
 - Camera Ibrida con anello di guardia (e termoflussimetri) per le valutazioni dinamiche dei flussi termici
 - Sole artificiale mobile e fisso (certificazione alla normale) per prove accelerate in daylighting indoor (in fase di costruzione)
 - 3Termocamere
 - Accessoristica e Sensoristica per le valutazioni di tipo Fluidodinamico.

erture, serramenti, ecc.. La Cell, è altresì dotata di una Hot-Box, per la valutazione dei flussi termici.

Nello specifico le tre unità indipendenti sono:

Semicella fissa (semicella calda), costituita da una struttura in profilati di alluminio che supporta una cella realizzata con pannelli di polistirolo espanso, spessore mm 160, rivestiti internamente con nobilitato, colore nero opaco, spessore mm 10. La cella è priva della parete frontale prevista per essere accoppiata al campione in prova.

Porta campione, formato da un telaio in profilati di acciaio munito di quattro ruote con gola a V e da due cornici in profilati di alluminio. Una cornice di alluminio è solidale al carrello mentre la seconda può essere fissata in posizione variabile in funzione dello spessore del campione che può variare dal valore minimo di 100 mm al valore massimo di 400 mm.

Semicella mobile (semicella calda), a differenza della semicella fissa è collegata alla piattaforma di supporto tramite un telaio munito di 4 ruote con gola a V.

4. Alcune esperienze

Bando Prin 2015 Adaptive design e innovazioni tecnologiche per la rigenerazione resiliente dei distretti urbani in regime di cambiamento climatico.

All'interno del progetto di ricerca l'attività sperimentale svolta all'interno del laboratorio si è concentrata sul rapporto tra lo spazio definito dagli involucri edilizi e gli assetti urbani e sulle modalità di interazione con gli effetti del cambiamento climatico.

Lo studio condotto ha avuto come obiettivo principale il superamento delle consolidate azioni che sottendono il "rapporto edificio-contesto", attraverso nuove modalità di indagine.

L'intento era sviluppare criteri e "sperimentazioni applicate" per valutare gli effetti dei fenomeni microclimatici sugli edifici, in regime di cambiamento e, dove possibile, studiare gli esiti della loro relazione biunivoca: non solo analizzare le ricadute del climate change sul costruito ma verificare come le dinamiche materico-prestazionali del costruito possano innescare e/o aggravare tali fenomeni.

Come campo di applicazione specifico, le attività si sono focalizzate in particolare sul ruolo complesso, non sempre "prevedibile e misurabile" dell'involucro edilizio e dei flussi "input/output" ad esso connesse.

Bando POR Calabria 2014/2020 per l'Asse 1 – "Promozione della ricerca e dell'innovazione"; Obiettivo specifico 1.1 "Incremento dell'attività di innova-

zione delle imprese”.

La ricerca ha riguardato l'intero iter di sviluppo industriale finalizzato alla realizzazione di un prototipo di profilo di serramento esterno, in questo caso applicato a un portone, che attraverso una gestione smart di sensori, microprocessori e attuatori riesce a controllare la formazione di ponti termici. La strategia tecnica principale è stata quella di produrre e gestire un flusso termico generato da un resistore, capace di equalizzare i delta termici e quindi controllare l'insorgere di dispersioni indesiderate. Il sistema è quindi basato sull'integrazione della tradizionale componentistica e meccanica con le tecnologie degli intelligent systems finalizzate ad assicurare alti livelli di comfort abitativo con ridotti consumi energetici.

Il laboratorio è attualmente coinvolto come partner nella ricerca “**META-BUILDING LABS**” (META clustered, SME-oriented European Open Innovation Test Bed for the BUILDING envelope materials industrial sector using a harmonised and upgraded technical framework and living LABS). Bando **HORIZON 2020-NMBP-TO-IND-2018-2020(FOUNDATIONS FOR TOMORROW'S INDUSTRY)** coordinato dalla capofila la NOBATEK/INEF4. (FR) con 37 partner internazionali del campo degli involucri edilizi, sviluppato in 48 mesi.

In sintesi, il progetto intende creare una rete di strutture di prova e servizi per l'involucro edilizio in tutta Europa, rete che sarebbe più che benvenuta dagli innovatori di questo settore industriale.

La sezione TCLab del BFL partecipa a tutti i WP che hanno come tema lo sviluppo e l'innovazione dell'involucro architettonico, attuato secondo azioni pilota di testing. Attraverso sperimentazioni sviluppate di concerto con la rete dei laboratori partner e con le Aziende aderenti ai cluster che saranno ospitate al Laboratorio, il TCLab parteciperà all'interazione condivisa ed elaborazione strategica dei risultati che saranno disseminati in forma permanente e dinamica con la piattaforma “Innovation Ecosystem.”

Inoltre il Laboratorio ha condotto varie attività di Testing, Sperimentazione e Certificazione svolte su Involucri Architettonici, nelle diverse forme di facciate continue delle due correnti tipologie di Stick e Unitized system. Le attività di Testing hanno riguardato l'effettuazione di ciclogrammi di prova condotte in ambito degli standard di certificazione europea UNI EN e Statunitense AAMA e ASTM.

In larga misura i Test hanno riguardato le prove di: permeabilità all'acqua in regime statico; permeabilità all'acqua in regime dinamico (Hurricane AE); permeabilità all'aria; resistenza al carico del vento in pressione positiva e negativa; resistenza al sisma, in regime statico e in crescendo test; resistenza all'urto da corpo molle e in blasting; valutazione dei flussi termici; cicli termici estremi.

Infine, nell'ambito delle attività di ricerca connesse al Building Future Lab e

nell'ottica del trasferimento tecnologico ha avviato un iter di brevettazione di alcune soluzioni per la ricerca sperimentale, che hanno visto il deposito dei seguenti Brevetti "Apparecchiatura per prove di permeabilità all'acqua su campioni di facciate di edifici" (N°CS2014A000035 -Dossier IO52938), con estensione internazionale nel 2016 PCT/IB2016/050011, Brevetto con N.ITCS20140035 / N. Dossier IO52938 (MiSE). INV. G01M3/02 ADD. G01N33/38; Apparatus for testing of water permeability of samples of building facades Deposito con estensione Internazionale dei Brevetti, alla posizione: PCT/IB2016/050011.

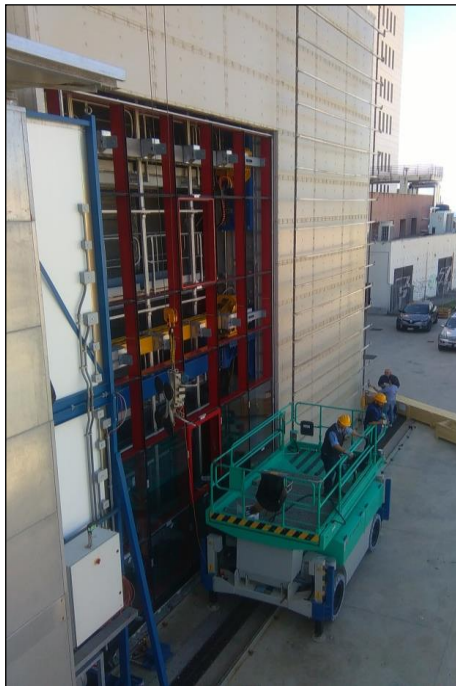


Fig. 1 - Test Lab, a Test Chamber that measures



Fig. 2 - Thermal Chamber, made in accordance 15 x 12 x 4.5 m, for trying make-up with the AAMA 501.5-07 of maximum size between 170 and 200 sm "Test Method for Thermal Cycling of Exterior Walls"

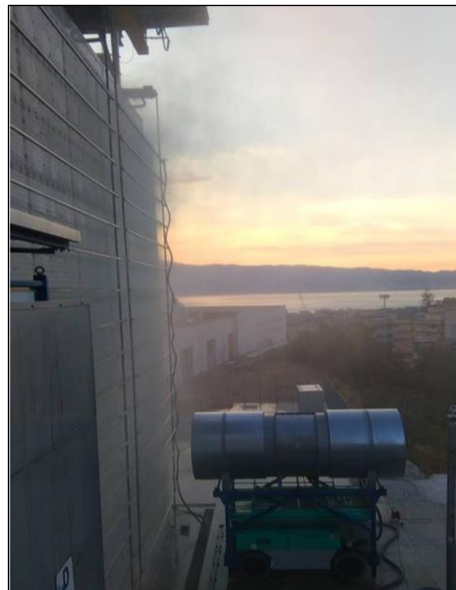


Fig. 3 – Dynamic test of water

4. Conclusioni

IL TCLab mira ad inserirsi nell'attuale scenario delle infrastrutture di Testing con l'obiettivo di conseguire finalità competitive nel lungo termine proponendo prodotti e servizi caratterizzati dalla certificazione di qualità prestazionale per i diversi standard internazionali e sperimentazioni strategiche.

Si ritiene che l'insieme dei macchinari e delle strumentazioni di cui il TCLab dispone, nonché il ventaglio di simulazioni prodotte consentiranno non solo di valutare, quindi certificare, le caratteristiche e le prestazioni dei componenti edilizi in ragione di nuove richieste qualitative, ma faciliteranno lo sviluppo di ulteriori prassi sperimentali favorendo l'incremento dell'innovazione nel settore delle costruzioni.

Il laboratorio, è oltremodo pensato come un continuo upgrade di strumentazioni, per svolgere attività in risposta ai trend di innovazione dell'industria delle costruzioni nei processi che tendono a realizzare involucri ambientalmente interattivi, adattivi e interagenti.

Infine dalle esperienze derivanti dalle attività laboratoriali di Testing, svolte presso il TCLab, i risultati sono riscontrabili non solo all'accrescimento delle conoscenze di settore, ma a concepire in maniera innovata la figura professionale dell'architetto, capace di prevedere ex ante gli effetti indotti e subiti dell'ambiente costruito.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2018), Proceedings of the 13th Conference on Advanced Building Skins 1-2 October 2018, Bern, Switzerland, Advanced Building Skins GmbH, Wilen (Sarnen), (ISBN: 9783952488348).
- Chalmers P. (2014), Climate Change: implications for buildings. Keyfindings for the IPCC Fifth assesment report. University of Cambridge, BPIE, GBPN, WBCSD. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.
- Celi M. (2015), Advanced Design Cultures. Long-Term Perspective and Continuous Innovation, Springer International Publishing Switzerland.
- ICBEST (2014), Proceedings of the International Conference on Building Envelope Systems & Technologies. Aachen, Germany, June 09-12, 2014.
- Lucon O. et ali (2014), Building. In: Climate change 2014: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assesment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. [Edenhofer, O. et ali (eds)] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.
- Milardi, M. (2016), Apparatus for testing of water permeability of samples of building facades, International Patent PCT/IB2016/050011- WO2016108213

- Milardi, M. (2018), 'Adaptive Models for the Energy Efficiency of Building Envelopes', in *Journal of Technology Innovations in Renewable Energy*, n. 6, 2018, 108-117, Mississauga: Lifescience Global (CAN) (ISSN: 1929-6002).
- Mottura, G & Pennisi, A. (2006), *Il serramento nell'involucro edilizio*, Apogeo editore, Adria (RO), Italy.
- Proceeding of Building Simulation 2019: 16th Conference of IBPSA, Corrado V., Fabrizio E., Gasparella A., and Patuzzi F. 2020 (eds), Rome, Italy, Sept 2-4-2019, International Building Simulation Association Press, 2020.