UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

FLORE
Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

AOU di Careggi: il progetto "Streamer" per l'efficienza energetica.

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

AOU di Careggi: il progetto "Streamer" per l'efficienza energetica / Marzi Luca; Turilazzi Beatrice; Terzaghi Filippo. - In: FACILITY MANAGEMENT ITALIA. - ISSN 1973-5340. - STAMPA. - 30:(2016), pp. 32-41.

Availability:

This version is available at: 2158/1056106 since: 2016-10-23T19:11:46Z

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

12 October 2024

CenTer - SCHEDA DOCUMENTO N° 5314

terotec

TIPO DI DOCUMENTO:

ARTICOLO

TITOLO:

AOU di Careggi: il progetto "Streamer" per l'efficienza energetica

SOTTOTITOLO:

AUTORE:

Cognome Nome (max. 3 tra virgole) / Ente / AA VV:

Marzi Luca, Terzaghi Filippo, Turillazzi Beatrice

ESTRATTO DA PERIODICO:

Titolo:	N°:	Del:
FMI - Facility Management Italia	**30**	**05/2016**

ESTRATTO DA SITO INTERNET:

Indirizzo home page [http://]:	Indirizzo esteso [http://]:

Di:	Nazione:

Data primo contatto:	Data rimozione:

PAROLE CHIAVE:

risparmio & efficientamento energetico, edifici ospedalieri, retrofit, firenze

ABSTRACT: **MB**

"Streamer" è un progetto di ricerca cofinanziato dall'UE il cui fine ultimo è la riduzione del 50% del consumo energetico e delle emissioni di anidride carbonica dei grandi distretti sanitari, di cui si prevedano interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione di edifici in essi inseriti. Il conseguimento di questo risultato passa attraverso l'ideazione di strumenti progettuali avanzati in grado di indirizzare le scelte di coloro che si occupano del progetto e della gestione dei grandi complessi ospedalieri verso l'efficienza energetica. Tali strumenti indagano e ottimizzano l'involucro e l'organizzazione degli edifici, il sistema degli impianti e delle apparecchiature medicali e, infine, il sistema di infrastrutture a rete dell'intero distretto sanitario e del suo intorno. L'AOU Careggi ha strategicamente deciso di avvalersi dell'Università di Firenze come terza parte, utilizzando, ai fini della ricerca, un avanzato sistema informatizzato e geo-referenziato. L'obiettivo dell'Azienda è di implementare questo sistema con i risultati della ricerca "Streamer" per utilizzarlo quale supporto in tutte le fasi decisionali riguardanti il proprio patrimonio immobiliare in un'ottica di contenimento energetico e di efficienza funzionale.

terotec

© - Centro Documentazione Terotec - tutti i diritti riservati

Laboratorio per l'Innovazione della Manutenzione e della Gestione dei Patrimoni Urbani e Immobiliari

Viale Giulio Cesare 14 00192 Roma tel. +39 063610695 +39 063230130 fax +39 063610756 terotec@terotec.it www.terotec.it

AOU di Careggi: il progetto "Streamer" per l'efficienza energetica

"Streamer" è un progetto di ricerca cofinanziato dall'UE il cui fine ultimo è la riduzione del 50% del consumo energetico e delle emissioni di anidride carbonica dei grandi distretti sanitari, di cui si prevedano interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione di edifici in essi inseriti. Il conseguimento di questo risultato passa attraverso l'ideazione di strumenti progettuali avanzati in grado di indirizzare le scelte di coloro che si occupano del progetto e della gestione dei grandi complessi ospedalieri verso l'efficienza energetica. Tali strumenti indagano e ottimizzano l'involucro e l'organizzazione degli edifici, il sistema degli impianti e delle apparecchiature medicali e, infine, il sistema di infrastrutture a rete dell'intero distretto sanitario e del suo intorno. L'AOU Careggi ha strategicamente deciso di avvalersi dell'Università di Firenze come terza parte, utilizzando, ai fini della ricerca, un avanzato sistema informatizzato e geo-referenziato. L'obiettivo dell'Azienda è di implementare questo sistema con i risultati della ricerca "Streamer" per utilizzarlo quale supporto in tutte le fasi decisionali riguardanti il proprio patrimonio immobiliare in un'ottica di contenimento energetico e di efficienza funzionale.

AOU Careggi: project "Streamer" for energy efficiency
"Streamer" is a research project funded in cooperation with the EU that aims to reduce the energy consumption and carbon dioxide emissions of the large healthcare districts by 50%; the project includes the construction or refurbishment of buildings within these districts. The success of the project relies on advanced planning instruments able to direct the choices of the decision makers and management of the large hospital groups towards energy efficiency. These instruments examine and optimise the integument and the organization of the buildings, the medical systems and equipment and the infrastructure network system across the entire healthcare district and its surroundings. AOU Careggi has made the strategic decision to involve the University of Florence as third party in the project, providing access, for research purposes, to an advanced computerised and geographically referenced system. The objective is to implement the results of the "Streamer" project in this system and use it to support all decision stages involving its buildings, with the aim of reducing energy consumption and promoting efficient functionality.

Luca Marzi*
Filippo Terzaghi**
Beatrice Turillazzi***

Il contesto dell'esperienza

L'UE annovera l'efficienza energetica degli edifici tra i temi di ricerca più urgenti e prioritari. Per ottenere il massimo risultato, anziché focalizzarsi sul singolo edificio, l'efficienza deve riguardare innanzitutto il contesto urbano in cui l'edificio si colloca. Le tecnologie disponibili, quelle che garantiscono consumi energetici ridotti con la massima efficienza, sono numerose ed in continua evoluzione. Ma sono davvero efficaci solo se correttamente integrate sia nell'edificio che nella rete impiantistica del distretto, valutandone il funzionamento e gli effetti durante l'intero ciclo di vita.

Ne consegue che la fase progettuale, sia che si tratti di nuova costruzione che di ristrutturazione di edifici esistenti, risulta la fase più delicata e cruciale affinché le soluzioni di efficienza energetica possano essere effettivamente adeguate ad ogni livello.
Come ampiamente noto, sono gli ospedali e tutti gli edifici inseriti all'interno di un distretto sanitario le strutture più "energivore" e più "inquinanti": un ospedale consuma in media 2,5 volte più di un edificio destinato a uffici. In Europa sono presenti circa 15.000 ospedali che sono responsabili di almeno il 5% dell'emissione annuale europea di anidride carbonica (pari a 250 milioni di tonnellate); la sanità genera circa il 10% del PIL ed un sistema sanitario può arrivare a pesare fino al 60% sulla spesa di un Paese.
Il punto critico nella ricerca dell'efficienza energetica nei distretti sanitari è l'inadeguatezza dei metodi di progettazione disponibili, soprattutto riguardo alle soluzioni olistiche a livello di contesto, di intorno.
Sono tre le grandi sfide da sostenere. In primis la mancanza di un approccio olistico che riesca ad affrontare la complessità multidimensionale tipica di questi complessi sanitari. La progettazione di un distretto sanitario energeticamente efficiente non riguarda solo la tecnologia in senso lato (poiché non può prescindere dalle attività che vi si svolgono), dalle infrastrutture preesistenti nel quartiere dove è localizzato e dal funzionamento dei singoli edifici che lo costituiscono. I metodi progettuali disponibili oggi sono di norma inadeguati anche riguardo all'integrazione tra competenze architettoniche, impiantistiche e sanitarie e non riescono a recepire ed utilizzare il know how degli esperti, degli operatori e degli utenti.

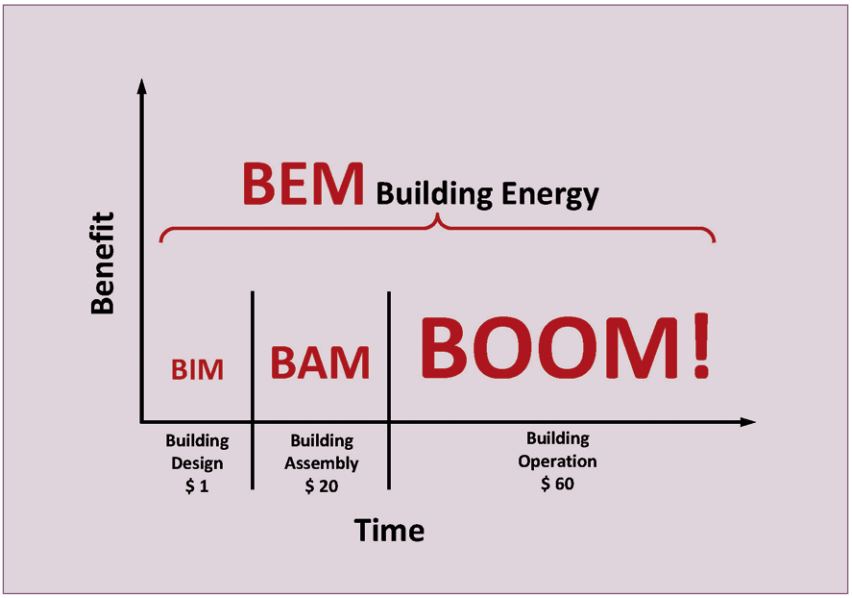

Figura 1 - Graficizzazione dei livelli di modellazione (fonte: "Streamer")

Altra sfida è quella della mancanza dell'ottimizzazione tra i diversi livelli, ad esempio tra componenti tecnologiche, edificio e contesto. Le grandi potenzialità di questo tipo di ottimizzazione (vale a dire una progettazione olistica e sistemica dell'efficienza energetica) sono tutte da esplorare e gli sviluppi sono ancora frammentati e limitati a singoli sistemi. L'approccio "trial-and-error" (la correzione degli errori via via che si presentano durante le fasi del processo edilizio) determina numerosi aggiustamenti durante la fase costruttiva: questo approccio impedisce che le soluzioni ottimali, quelle che garantiscono il massimo dei benefici per l'intero ciclo di vita di un edificio, siano definibili con più esattezza possibile e riescano a recepire in tempo utile i rapidi cambiamenti tipici delle politiche, delle procedure e delle tecnologie sanitarie.
Solitamente il processo progettuale ha inizio con un'indagine ad hoc dei problemi e delle relative soluzioni. Molti cambiamenti risultano spesso necessari durante la fase programmatica e progettuale che, in genere, richiede anni, prima di potersi tradurre in fase realizzativa.
La conoscenza del funzionamento di un edificio, inoltre, non è facilmente ottenibile soprattutto perché il feed-back durante il suo uso risulta inadeguato se non addirittura mancante.
Altro aspetto non secondario, riguardo alla sfida sulla procedura, sono le competenze acquisite nell'ambito della fase progettuale (anche quelle sull'efficienza energetica) dei team di progettazione. Queste vengono spesso perse o non riutilizzate, comportando così la rinuncia all'efficace metodo del "precedence based design".
Affinché il problema della metodologia progettuale venga adeguatamente affrontato è necessario che committenti, progettisti,

costruttori ed utenti facciano un passo avanti verso un metodo che miri all'efficienza energetica degli edifici sanitari considerandoli all'interno di un contesto più ampio. Questo nuovo approccio dovrebbe mirare all'ottimizzazione dell'effettivo consumo energetico in relazione a tre aspetti:

- funzionale;
- impiantistico;
- relativo al contesto.

Per l'aspetto funzionale, il layout spaziale e l'involucro di ogni edificio influiscono - indirettamente il primo aspetto e direttamente il secondo - sull'efficienza energetica. Gli impianti idrico, termico, elettrico e di trattamento dell'aria devono essere concepiti tenendo conto delle interdipendenze tra componenti e sistemi energetici dell'edificio. Metodi progettuali innovativi devono essere in grado di risolvere quegli errori progettuali che causano perdite di efficienza e perdite di distribuzione, specialmente quando impianti di nuova concezione vengono inseriti in sistemi o edifici già esistenti.
L'aspetto relativo al contesto è strettamente legato all'ottimizzare la relazione tra sistema energetico dell'edificio e sistema energetico del quartiere di insediamento.
La metodologia progettuale dovrebbe coprire tutti i livelli e le fasi del ciclo di vita dell'ambiente costruito così come dovrebbe comprendere l'intero ciclo di vita della modellazione stessa ("BIM - Building Information Modeling", "BAM - Building Assembly Model", "BEM - Building Energy Model", ecc.).
In questa direzione, livelli accettabili di ottimizzazione dell'efficienza energetica potrebbero essere invece ottenuti con una adeguata relazione tra sistema architettonico e sistema impiantistico tramite i sistemi "PLM - Product Lifecycle Modeling" e "MBS - Building Management Systems" collegati al BIM e al "GIS - Geospatial Information Systems".

Il progetto europeo "Streamer"

"Streamer" ("Semantic-driven Design through Geo and Building Information Modeling for energy-efficient Buldings Integrated in Mixed-use Healthcare Districts") è un progetto di ricerca cofinanziato dall'UE nell'ambito del tema "Optimised design methodologies for energy-efficient buildings integrated in the neighbourhood energy systems" del 7° "Programma Quadro". Il fine ultimo della ricerca è la riduzione del 50% del consumo energetico e delle emissioni di anidride carbonica dei grandi distretti sanitari, in cui si prevedano interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione di edifici in essi inseriti. Il conseguimento di questo risultato passa attraverso l'ideazione di strumenti progettuali avanzati come il BIM e il GIS. Strumenti questi in grado di indirizzare le scelte di coloro che si occupano del progetto e della gestione dei grandi complessi ospedalieri verso l'efficienza energetica. Grazie al supporto di tali strumentazioni è possibile indagare e ottimizzare l'involucro e l'organizzazione (tipologica, spaziale e funzionale) degli edifici, il sistema degli impianti e delle apparecchiature medicali ed il sistema di infrastrutture a rete dell'intero distretto

sanitario e del suo intorno.
Il progetto ha una durata quadriennale - a partire dal settembre 2013 - e vede la partecipazione di 20 partner (6 grandi aziende, 6 piccole/medie imprese, 4 enti di ricerca, 3 ospedali pubblici e 1 ospedale privato) afferenti a 9 Paesi dell'UE. I partner italiani sono Ipostudio architetti, Becquerel Electric e AOUC - Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi.
Le 4 aziende ospedaliere - NHS di Rotherham (Gran Bretagna), Rijnstate Ziekenhuis di Arnhem (Olanda), AP-HP di Parigi (Francia) e AOU di Careggi (Italia) - sono coinvolte quali casi studio per la verifica dei risultati attesi.
L'AOU Careggi ha strategicamente deciso di avvalersi dell'Università di Firenze come terza parte, utilizzando, ai fini della ricerca, il sistema informatizzato e geo-referenziato "SACS© - Sistema per l'Analisi delle Consistenze Strutturali". Il data base è in uso ed in continuo aggiornamento presso il proprio "MonLAB - Laboratorio di Monitoraggio" e contiene informazioni dettagliate delle consistenze strutturali dell'intero distretto sanitario. Attualmente risultano mappati più di 16.000 ambienti in 52 edifici.
L'obiettivo dell'AOU di Careggi è di implementare questo sistema con i risultati della ricerca "Streamer" per utilizzarlo quale supporto in tutte le fasi decisionali riguardanti il proprio patrimonio immobiliare in un'ottica di contenimento energetico ed efficienza funzionale.

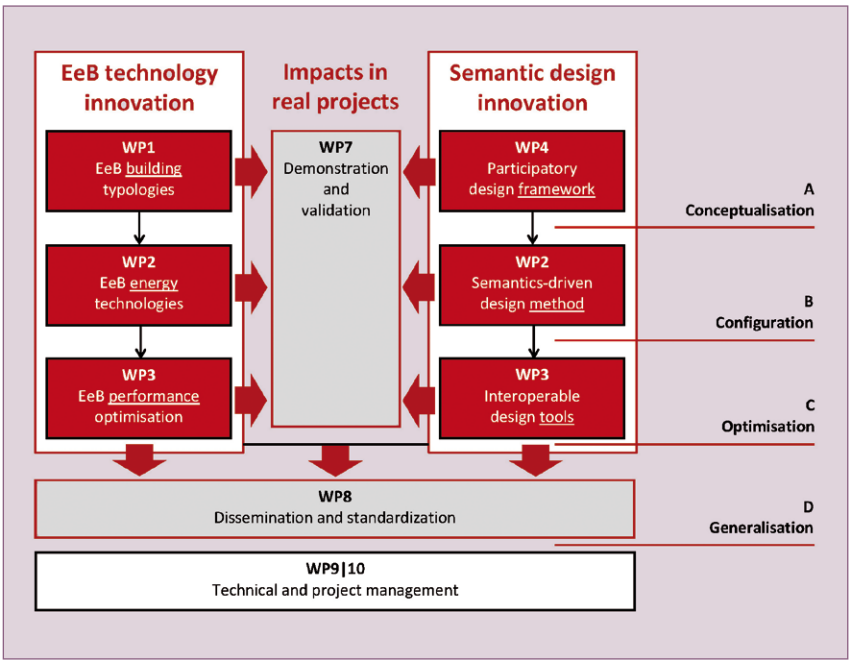

Figura 2 - Fasi del progetto di ricerca e loro interdipendenza (fonte: "Streamer")

Impostazione metodologico-operativa

Il progetto di ricerca "Streamer" mira all'uso e allo sviluppo di un approccio progettuale "semantico" partendo dal connubio dei sistemi BIM e GIS.
La progettazione semantica, in questo contesto, è definibile quale un metodo di progettazione partecipata che si fonda sull'analisi razionale delle prestazioni di quei modelli progettuali che integrano le esigenze, le interpretazioni e le conoscenze dei team di progettazione, degli stakeholder e degli utenti.
È una metodologia che si basa certo sulla conoscenza delle tecnologie e dei prodotti ma anche sul patrimonio di conoscenza umana "implicita" e di dati empirici sul funzionamento di un edifico.
Nella modellazione BIM semantica, i processi di "trasferimento e interpretazione" tra gli attori (esperti/utenti) e i diversi ambiti conoscitivi sono integrati. Ciascuno partecipa con dati e definizioni coerenti ed interagenti in modo che siano impediti eventuali errori di comunicazione.
L'uso del BIM passa dall'attuale utilizzo quale strumento di progettazione e stampa (modellazione 3D, animazioni, database, fogli di calcolo e disegni in 2D, ecc.) verso una procedura di lavoro coordinato e cooperativo nella quale le funzioni di elaborazione dei dati sono massimizzate e si basano su un modello informatico integrato. Proprio per questo "Streamer" sceglie di impiegare i sistemi BIM e GIS: essi possono relazionarsi con le competenze e le esperienze degli utenti, comprendere il funzionamento dell'edificio, le difficoltà tecnologiche e funzionali e ottimizzare le soluzioni. La modellazione di edifici e quartieri energeticamente efficienti può essere quindi totalmente controllata e supportata da un sistema BIM e GIS operante in un ambiente web semantico.
Il controllo e la gestione di un distretto sanitario, in cui tutti

4 distretti sanitari "Streamer"

I risultati del progetto di ricerca "Streamer" saranno verificati attraverso la loro applicazione durante la fase progettuale di nuovi edifici o di edifici da riqualificare in 4 distretti sanitari che, per tipologia, dimensioni e funzioni sono effettivamente rappresentativi di quelli presenti in Europa. Si tratta di ospedali di grandi dimensioni inseriti in quartieri sanitari contenenti funzioni miste; in 3 casi si tratta di ospedali accademici, quindi, nei loro distretti sono presenti anche tutti gli edifici tipici dell'edilizia universitaria: NHS, Rotherham (Gran Bretagna), Rijnstate Ziekenhuis, Arnhem (Olanda), AOU Careggi, Firenze (Italia), AP-HP, Parigi (Francia).

NHS, Rotherham (Gran Bretagna)
Struttura ospedaliera per acuti da 500 posti letto che si trova nel nord dell'Inghilterra. Il distretto è stato costruito in tre fasi con la prima attivazione risalente al 1978 e l'ultima al 1994. L'attuale dimensione del suo edificio principale è di 67.000 mq con un volume climatizzato pari a circa 179.000 mc. Il distretto è gestito da un BMS che necessita di miglioramento: tale potenziamento verrà accompagnato da interventi di efficienza energetica sugli edifici (ad esempio, l'isolamento termico degli involucri). L'obiettivo è la riduzione dei costi di gestione e di manutenzione degli edifici. La Fondazione proprietaria dell'ospedale partecipa al Programma Nazionale per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica, con l'obiettivo di riduzione pari al 30% nei prossimi 5 anni.

Rijnstate Ziekenhuis, Arnhem (Olanda)
Distretto sanitario localizzato a nord di Arnhem, capoluogo della Provincia del Gederland. Copre 72.000 mq di superficie utile e comprende sia edifici accademici (Università di Radboud) che residenze per anziani. L'ospedale ha deciso di attuare un programma di ampliamento assai vasto (10.000 mq): il progetto prevede la creazione di nuovi spazi di accoglienza secondo criteri di elevata qualità dell'ambiente di cura e di lavoro. Il programma si combina con l'imminente sostituzione dell'esistente sistema impiantistico con uno a basso consumo energetico. Il Masterplan - che comprende aspetti architettonici, ambientali, infrastrutturali e logistici - diventa la base per la verifica di 5 scenari diversi di ampliamento e rinnovamento di cui verranno comparate la fattibilità economica e quella energetica (nel senso di riduzione del consumo energetico). BIM e GIS verranno usati fin dalle prime fasi di progetto e analisi dei 5 scenari e ne guideranno le scelte.

AOU Careggi, Firenze (Italia)
Il distretto sanitario e universitario di Careggi è una città dentro la città di Firenze. Copre 74.000 mq, contenuti in 25 padiglioni, ed ospita circa 1.600 posti letto. Ogni anno è frequentato da circa 5.700 dipendenti e da più di 130.000 visitatori. Il suo consumo energetico annuale corrisponde a circa 21.000 alloggi. Dal 2000, il distretto ha subito una profonda trasformazione sia strutturale che tecnologica: il piano "Nuovo Careggi" ha previsto la conversione dello schema a padiglioni in un sistema integrato di edifici capace di accoglierne e prevederne i cambiamenti. Nello stesso piano è stata programmata la revisione dell'intero sistema di distribuzione dell'energia e del vapore; la nuova centrale di trigenerazione a gas, garantisce i più elevati standard di efficienza energetica e una notevole riduzione nell'emissione di anidride carbonica.

gli edifici sono interdipendenti, non può quindi prescindere dall'uso del BIM e del GIS. Il progetto "Streamer" parte proprio dall'attuale stato di conoscenze su questo tipo di modellazione parametrica e interattiva e le sviluppa puntando agli aspetti di efficienza energetica.

Il progetto agisce su 2 ambiti di innovazione e sviluppa la ricerca in 4 fasi. I 2 ambiti di innovazione riguardano:

- l'innovazione tecnologica;
- l'innovazione progettuale semantica.

Attraverso il primo ambito l'efficienza energetica viene ottimizzata sia dal punto di vista tipologico (edificio e distretto) che dal punto di vista tecnologico; attraverso il secondo ambito, l'efficienza energetica viene perseguita lavorando con metodi e strumenti nuovi che facilitino la collaborazione di tutti gli attori coinvolti nel processo.

I 4 distretti sanitari del progetto: NHS, Rotherham (Gran Bretagna); Rijnstate Ziekenhuis, Arnhem (Olanda); AOU Careggi, Firenze (Italia); AP-HP, Parigi (Francia)

AP-HP, Parigi (Francia)
"Assistance Publique - Hopitaux de Paris" (AP-HP) è l'ospedale universitario dell'Ile de France ed è il più grande ospedale universitario d'Europa. Conta 90.000 dipendenti frequentanti 37 ospedali, raggruppati in 12 distretti. La superficie si aggira sui 3,5 milioni di mq distribuiti in 52 aree ospedaliere. La capacità ricettiva è pari a 23.000 posti letto, di cui 350 per la terapia intensiva. Per la validazione dei risultati del progetto di ricerca "Streamer", sono stati selezionati due edifici: si trovano nel distretto ospedaliero Salpêtrière, con 1.600 posti letto di medicina generale, chirurgia e lungodegenza.

Le 4 fasi di lavoro sono:
- concettualizzazione;
- configurazione;
- ottimizzazione;
- generalizzazione.

Lo studio è suddiviso in 10 work packages, di cui 6 sono di "RTD - Research and Technological Development".

I 20 partner del consorzio di ricerca (imprese di costruzioni, società di ingegneria, istituzioni sanitarie, enti di ricerca ed enti pubblici), per competenza e provenienza, garantiscono un'elevata qualità progettuale e un altrettanto vasto impatto dei risultati a livello europeo.

Nel gruppo di ricerca sono rappresentati 5 settori (professionali e di ricerca e sviluppo e di gestione della sanità pubblica) che risultano essenziali per garantire l'evoluzione, l'ottimizzazione, la validazione e l'utilizzo di nuovi metodi progettuali per l'efficienza energetica, tra cui in particolare:
- il settore professionale di ingegneria e progettazione ambientale con particolare esperienza nel campo della progettazione urbana e di edifici sostenibili;
- il settore professionale della costruzione, della manutenzione e della gestione, anche energetica, degli edifici, con particolare esperienza nel campo della progettazione e gestione orientata all'utenza e al ciclo di vita;
- il settore della ricerca e dello sviluppo di sistemi energetici di edifici e di quartieri urbani con particolare esperienza nel campo degli impianti degli edifici, delle infrastrutture energetiche urbane e delle risorse energetiche rinnovabili;
- il settore della ricerca e sviluppo di ICT avanzate per procedure progettuali con particolare esperienza nel campo dei sistemi BIM, GIS, web semantico, modellazione parametrica, ontologia, PLM e annessi open standard ("IFC" e "CityGML");
- il settore delle politiche pubbliche e delle strategie commerciali di efficienza energetica degli edifici, mirate alla gestione e trasformazione sostenibile del patrimonio sanitario pubblico.

I risultati della ricerca saranno verificati attraverso la loro applicazione durante la fase progettuale di nuovi edifici o di edifici da riqualificare nei 4 distretti sanitari che, per tipologia, dimensioni e funzioni, sono effettivamente rappresentativi di quelli presenti

"SACS©": un sistema ad alta integrazione

"SACS© - Sistema per l'Analisi delle Consistenze Strutturali" è una suite di applicazioni, in parte stand alone e in parte web-application, in grado di manipolare un file DWG pilotando un software per il disegno automatico e alimentandolo con informazioni opportunamente codificate raccolte durante la campagna di rilievi sul posto. Lo stesso SACS© è in grado di estrarre le informazioni così strutturate, collegarle ad altre provenienti dal sistema informativo ospedaliero e realizzare rapporti contenenti elaborazioni grafiche bidimensionali e tridimensionali, analisi quantitative e rappresentazioni cartografiche della condizione d'uso degli spazi. Tutte le interrogazioni al sistema generano report in formati standard HTML, DWF e PDF pronti per essere pubblicati sulla intranet aziendale e consultati con un comune browser web. Il sistema integra un motore di ricerca interrogabile via intranet e diversi altri moduli per applicazioni verticali (accreditamento, logistica, Facility Management, ecc.). Poiché SACS© codifica l'informazione e la colloca direttamente nel file DWG, quest'ultimo è usato in maniera non convenzionale fungendo da database. Tale approccio innovativo - contrapposto ad esempio a quello di un GIS standard nel quale le informazioni risiedono in un database esterno e sono collegate alla cartografia tramite coordinate spaziali - consente di interrogare in qualunque momento il sistema avendo a disposizione nient'altro che il file cartografico.
SACS© è oggi dotato di una serie di webservice che permettono di alimentare applicativi esterni ed una applicazione per iOS ed Android.
Nel corso dell'elaborazione è stato progettato un set di indicatori di performance (KPI - Key Performance Indicator) con l'obiettivo di rispondere a requisiti di sensibilità, affidabilità, rappresentatività del fenomeno considerato. Sono stati individuati:

- 14 indicatori di tipo organizzativo, ovvero attinenti all'utilizzo delle risorse umane e alla disposizione del lavoro;
- 22 di tipo strutturale riguardanti la struttura fisica in cui si collocano l'area di attività, l'organizzazione degli spazi, la loro suddivisione, gli aspetti impiantistici, ecc.;
- 9 di tipo tecnologico pertinenti alla dotazione strumentale-elettromedicale ed al suo utilizzo.

Dopo una necessaria fase di "critical design review", il sistema è stato sottoposto a un profondo potenziamento volto ad incorporare nel modello di analisi gli indicatori sopra descritti e ad estenderne le potenzialità includendo parametri legati all'accreditamento istituzionale, alla prevenzione e protezione, al Facility Management e alle tecnologie sanitarie.
Il sistema SACS© gestisce le componenti semantiche ambientali alla scala del singola stanza posizionata per piani e padiglioni. Le informazioni sono aggregabili nei vari cluster tramite un motore di ricerca che estrapola i dati fornendo dei quadri sinottici che risultano legati al modulo di base dell'informazione (la stanza).
I dati, seppur in forma aggregata, sono avulsi dal contesto geografico nel quale si trovano, per cui sostanzialmente è possibile conoscere tutte le informazioni legate alla tipologie di dati raccolti, ma non è possibile aggregarle per vicinanza o per modelli di correlazioni funzionali (ad esempio, i sistemi dei percorsi fra i vari padiglioni). Con le ricerche operate in merito all'organizzazione dei flussi (personale, utenti, studenti, ecc.)

Figura 1 - Cruscotto del sistema informatizzato e geo-referenziato SACS©

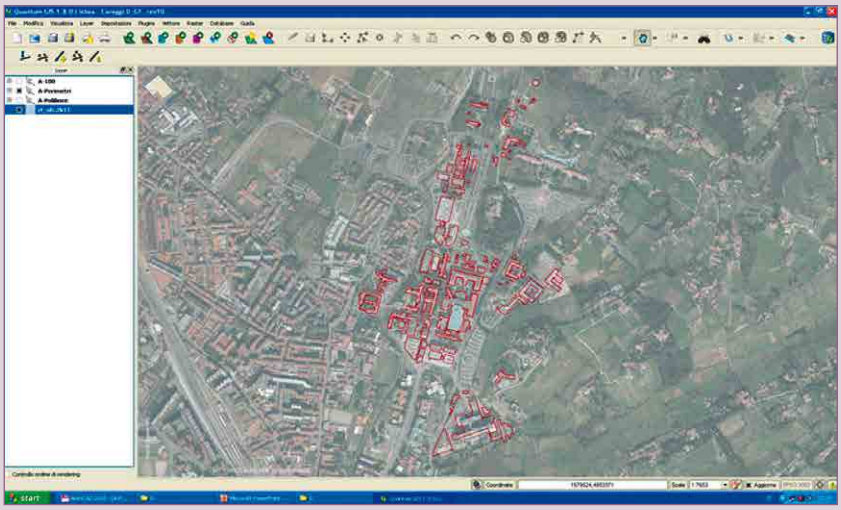

Figura 2 - Geo-referenziazione della cartografia del distretto sanitario di Careggi

e dell'accessibilità, fruibilità e sicurezza in stretta relazione con le attività del Servizio Prevenzione e Protezione, è scaturita la necessità di gestire le informazioni ad una scala territoriale vasta che inglobasse tutte le informazioni dell'intero comprensorio gestito dall'AOU di Careggi, con la possibilità di correlare geograficamente i flussi informativi gestiti da SACS©. Utilizzando un software open source per la gestione geo-referenziata delle cartografie, attraverso una serie di procedure automatizzate che pilotano le basi cartografiche comuni a SACS©, è stata creata una mappa geo-referenziata contenente tutti i dati dei 74 ettari che costituiscono il distretto sanitario di Careggi. La cartografia è stata geo-referenziata in modo tale da poter essere inglobata nel patrimonio informativo utilizzato dagli enti che gestiscono le basi GIS di tutta la Regione Toscana. La mappa è stata organizzata per livelli corrispondenti ai piani di sviluppo dei padiglioni ospedalieri ed è stata implementata con tutti i dati relativi alle tipologie di utilizzo degli spazi extra-edificio. In tal senso sono state mappate tutte le consistenze delle tipologie delle aree verdi, dei parcheggi, dei percorsi, quali marciapiedi, strade carrabili o percorsi pedonali. La mappatura contiene sia le informazioni al livello del suolo, sia le informazioni relative alle aree e ai percorsi ipogei. In particolare sono stati rilevati i cunicoli e le reti sotterranee che collegano i vari padiglioni ospedalieri. Le informazioni gestite dal supporto "CareGIS" sono fruibili dalla rete intranet dell'Azienda, contengono i dati sui cunicoli logistici e tecnologici e sulle tipologie delle reti impiantistiche principali, gestendo le informazioni sia dei parametri qualitativi che quantitativi come le lunghezze, le correlazioni, ecc. L'utilizzo di "CareGIS", oltre che interessare tutti i settori funzionali legati alla varie articolazioni di management (da quello energetico a quello trasportistico), ha fornito la base sulla quale sono stati creati i supporti informatici utilizzati per la gestione dei sistemi di informazione all'utenza (con la realizzazione di mappe interrogabili via web in formato SVG) e dei modelli tridimensionali definiti secondo gli standard associabili ai formati "CityGML".

in Europa. Si tratta di ospedali di grandi dimensioni inseriti in quartieri sanitari contenenti funzioni miste e in 3 casi si tratta di ospedali accademici, in cui sono presenti anche tutti gli edifici tipici dell'edilizia universitaria.

L'esperienza dell'AOU di Careggi

Il progetto di ricerca si trova ancora in fase esplorativa, ma i risultati attesi sono chiaramente individuabili specie nei seguenti:

- la definizione di modelli tipologici semantici (BIM e GIS) quale riferimento per la nuova costruzione e la ristrutturazione di edifici ad elevata efficienza energetica inseriti nei distretti sanitari;
- la definizione di una struttura di riferimento per il BEM che connetta il modello relativo alla fase progettuale con quelli prodotti in fase costruttiva e in fase gestionale, durante tutto il ciclo di vita dell'edificio;
- la creazione di uno strumento decisionale che contenga i modelli BIM e GIS di progettazione, la valutazione delle prestazioni del progetto e le analisi delle esigenze e le priorità di tutte le figure coinvolte durante le varie fasi del processo.

La principale sfida da affrontare è quella di risolvere i problemi di interoperabilità e dialogo tra i disponibili, ma molto dissimili, strumenti di progettazione, modellazione e gestione. A questa segue quella relativa ai diversi livelli di dettaglio propri di tali modelli e alla necessità di lavorare su piattaforme e soluzioni open-source per un uso più ampio ed efficiente del nuovo strumento "Streamer".

Progressivamente e per l'intera

durata quadriennale della ricerca, questi risultati devono essere verificati e validati sui 4 casi studio, sia da un punto di vista strategico-teorico che da un punto di vista tecnico-operativo.
Ai fini della validità teorica dei risultati, il programma di ricerca prevede l'organizzazione di workshop e sessioni di:
- progettazione semantica;
- programmazione e coordinamento;
- coinvolgimento degli utenti (pazienti, medici, dirigenti, ecc.);
- simulazione di prestazione energetica;

Ai fini della validità pratica dei risultati, il programma prevede:
- la selezione di una porzione del piano strategico di intervento in vigore nel distretto sanitario, da utilizzare ai fini della ricerca;
- la verifica e la validazione dei modelli ricavabili dalla trasformazione semantica dei progetti già esistenti del distretto, conversione che tenga conto degli standard normativi e delle esigenze e delle conoscenze dell'amministratore;
- la verifica della interdisciplinarietà e attitudine all'implementazione del nuovo strumento.

All'AOU Careggi, in particolare, viene richiesto di focalizzare la ricerca sugli aspetti relativi alla distribuzione di elettricità e vapore e sull'ottimizzazione delle funzioni tra gli edifici.
L'Azienda offre, nel contesto del programma di ricerca, la possibilità di utilizzare un suo efficace strumento di monitoraggio e gestione delle consistenze strutturali: il "SACS© - Sistema per l'Analisi delle Consistenze Strutturali", frutto della collaborazione decennale con l'Università di Firenze.
L'AOU di Careggi è da sempre stata profondamente interconnessa alle attività ed agli spazi dell'Università di Firenze. Con il protocollo d'intesa sottoscritto tra i due enti nel 2001, è stato definito un accordo quadro di collaborazione in merito al monitoraggio delle attività di riqualificazione del complesso ospedaliero di Careggi: processo profondo ed in continua evoluzione che l'Azienda ha sempre condotto, in particolare negli ultimi decenni, senza interrompere mai le attività e senza ricorrere a strutture decentrate di back-up.
Nell'ambito del protocollo d'intesa sono state sottoscritte convenzioni fra l'AOU Careggi e il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e il Dipartimento di Architettura, per la costituzione di "MonLAB - Laboratorio di Monitoraggio", con sede stabile presso l'Area Tecnica della AOU Careggi.
Il Laboratorio, grazie alla multidisciplinarietà garantita dalla collaborazione tra bioingegneri ed architetti universitari ed aziendali, rappresenta un interessante progetto pilota.
Un aspetto chiave per la gestione tecnica consapevole di una struttura sanitaria è rappresentato dalla conoscenza aggiornata delle dotazioni strutturali in termini analitici. In tal modo la direzione tecnica può potenziare i punti di forza della propria struttura, valutare le situazioni più critiche al fine di progettare eventuali soluzioni e gestire più agevolmente la dinamicità connaturata all'uso delle strutture stesse.
Qualora poi l'ospedale sia anche soggetto ad un processo di rinnovamento, l'accurata conoscenza degli spazi e delle loro destinazioni d'uso diventa condicio sine qua non per la gestione del processo stesso.
L'approccio utilizzato si fonda su alcune considerazioni preliminari. Gli uffici tecnici delle strutture sanitarie pubbliche sono in larga parte dotati di rappresentazioni cartografiche bidimensionali dei presìdi da essi gestiti. Tali piante sono per la grande maggioranza dei casi disponibili anche in formato elettronico CAD. L'informazione contenuta in questi documenti è però raramente strutturata in modo tale da costituire una vera e propria piattaforma di livello basico sulla quale impiantare un modello di gestione. La soluzione adottata è costituita da una metodologia per l'organizzazione delle informazioni legate alle strutture, da una procedura per la conduzione dei rilievi sul posto e dal software custom appositamente sviluppato per l'alimentazione della base dati cartografica e per l'analisi dei dati: appunto, il SACS©. Esso consente di fotografare ad un certo istante la struttura in esame fornendo informazioni quantitative ed organizzative in un formato elettronico facilmente consultabile in rete mediante un comune browser web. Il sistema è attualmente in uso presso l'AOU Careggi e le informazioni da esso generate sono consultabili via intranet previa autenticazione dell'utente.

Sviluppo del progetto

All'inizio della ricerca "Streamer", considerando la programmazione dei futuri interventi sul patrimonio strutturale, l'AOU di Careggi ha scelto di utilizzare il polo oncologico "San Luca" quale oggetto della validazione dei risultati della ricerca. Il polo si articola in un complesso di tre edifici posto nel cuore del distretto, in adiacenza alla nuova

centrale di trigenerazione. Il primo dei tre edifici, il "San Luca vecchio", è stato costruito negli anni '60 e presenta uno schema planimetrico a "triplo distributivo" su tre livelli. Ospita, oltre ai locali destinati all'accoglienza, le SOD - Strutture Ospedaliere Dipartimentali afferenti ai DAI - Dipartimenti ad Attività Integrata. Conta circa 280 ambienti distribuiti in più di 3.600 mq, ospitando 60 posti letto.
Il secondo "volano" di collegamento tra gli altri due edifici è stato recentemente inaugurato e presenta uno schema planimetrico a "quintuplo distributivo" su 4 livelli (di cui uno interrato). Ospita, oltre ai locali tecnici, i DAI di Diagnostica per immagini e di Oncologia, con 7 nuove sale operatorie al piano terra. Conta circa 240 ambienti distribuiti su più di 4.600 mq.
La costruzione del terzo edificio, infine, il "San Luca "nuovo", risale a circa 15 anni fa. La struttura presenta, come il "volano", uno schema planimetrico a "quinto distributivo" ma su 6 livelli (di cui uno interrato). Ospita i DAI del Cuore e dei vasi, delle Specialità Medico-Chirurgiche, del DEA e Medicina e Chirurgia Generale e di Urgenza, di Diagnostica per Immagini e di Oncologia. Conta 817 ambienti distribuiti su circa 13.800 mq, ospitando 219 posti letto.
La Direzione dell'Azienda, considerata la vetustà e l'inefficienza funzionale e prestazionale del primo edificio, si è posta il problema del tipo di intervento da intraprendere: se effettuare una demolizione e ricostruzione oppure una ristrutturazione profonda. "Streamer" diventa quindi lo strumento strategico per effettuare questa scelta secondo criteri di efficienza energetica. Perché lo strumento sia realizzato risulta necessaria la modellazione BIM e GIS, prima dell'intero distretto sanitario, poi dei tre edifici componenti il polo oncologico oggetto del test, secondo diversi livelli di dettaglio. Grazie alla disponibilità dei dati e delle planimetrie contenuti nel database SACS© e dopo una campagna di rilievo mirata alla verifica delle altezze degli edifici, il primo modello, quello distrettuale, è stato elaborato e consegnato ai partner tedeschi dell'Università di Karlsruher che lo hanno trasformato in BIM georeferenziato.
La fase seguente riguarda la preparazione del modello tridimensionale dei 3 edifici del polo oncologico da utilizzare come base per la realizzazione del BIM, di pari livello, da parte dei ricercatori olandesi. L'obiettivo è quello di riuscire a modellare, con il massimo dettaglio, un gruppo modulare di stanze all'interno del "San Luca vecchio".
Il rilievo dimensionale necessario per l'elaborazione grafica del modello sarà completato dalla misurazione di alcuni parametri significativi. Questi sono stati selezionati da parte dei gruppi di lavoro che si occupano degli impianti, dell'involucro edilizio e del layout funzionale. La loro applicazione sul caso di studio italiano sarà una preziosa occasione di verifica della correttezza di tale selezione.
Le metodologie e gli strumenti messi in atto dalla collaborazione tra il laboratorio multidisciplinare di ricerca, e l'AOU di Careggi, per il vasto progetto di ristrutturazione e di gestione del patrimonio strutturale, implementate con i risultati della ricerca "Streamer", potranno costituire un riferimento per altre applicazioni in contesti analoghi.

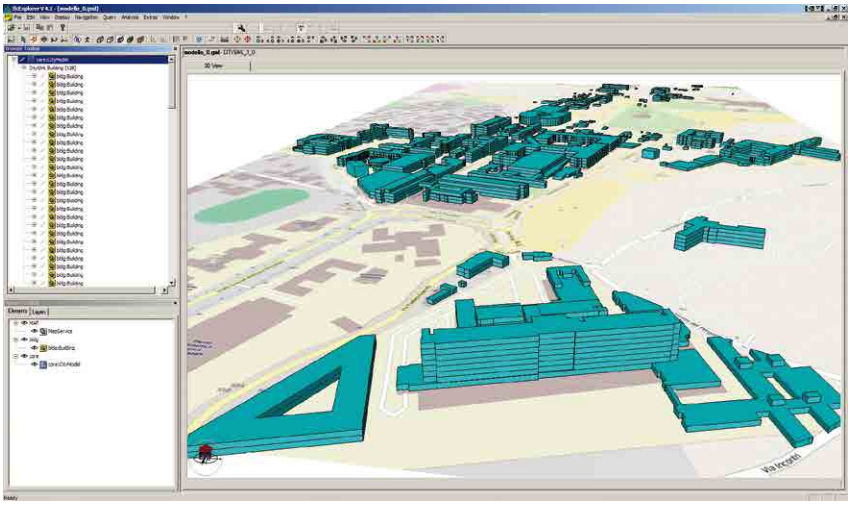

Figura 3 - Vista del modello BIM geo-referenziato del distretto (fonte: Karl-Hein Haefele)

* Docente Università di Firenze
** Responsabile Area Tecnica AOU Careggi di Firenze
*** Dottore di Ricerca Università di Firenze