

# M.E.T.A. – project: a software to retrain the historical buildings

Concetta Giuliano<sup>a\*</sup>

*<sup>a</sup>S.U.N., Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, Abbazia di S. Lorenzo ad Septimum, Aversa (CE), 81031, Italia*

---

## Highlights

The contribution has the objective to expound the functionalities of the realized expert system and its use in to propose solutions of improvement of the energetic performances of the character buildings historical.

---

## Abstract

The research offers an easy-to-use instrument (expert system) usable during the stage of the preliminary design, to evaluate the pre-feasibility of the operations aimed to the improvement of the energy performances of the building system, compatible with historic and artistic features. The expert system has been processed in collaboration with a partner, a producer of related software and services. The application of this expert system has been conducted on a typical rustic farmhouse, placed in Falciano del Massico and erected with grey tuff in the second half of the nineteenth century.

---

## Keywords

Retraining, Expert System, Historical Buildings, Interventions, Sustainability

---

## 1. INTRODUZIONE

L'innovazione tecnologica degli edifici storici è oggi una tematica di fondamentale interesse, in quanto nel nostro paese esistono 13,7 Mln di edifici, di cui 12,1 Mln sono adibiti ad uso residenziale e i restanti 1,6 Mln ad uso non residenziale. Di essi il 70% è stato realizzato prima che fossero introdotte le leggi sul risparmio energetico (la prima è stata la L. 376 del 1976), ed un quarto di questi edifici non è stato mai sottoposto ad interventi di riqualificazione o manutenzione [1]. Tutto ciò comporta un eccessivo consumo di energia e di risorse, considerando che in Italia il 35% dei consumi energetici sono dovuti agli edifici civili e che il 48% riguarda il riscaldamento. Tutti questi parametri potrebbero diminuire apportando su di essi degli efficaci interventi che portano ad un miglioramento dell'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente cercando allo stesso tempo di tutelare un patrimonio storico che man mano rischia di essere perduto in quanto inadeguato alle esigenze di oggi.

## 2. STATO DELL'ARTE

La tematica volta al miglioramento energetico degli edifici storici è, nel campo edilizio, relativamente giovane e il panorama della letteratura scientifica sull'argomento si rivela variamente articolato, con una scarsa quantità di testi che forniscono un inquadramento delle problematiche tecniche e progettuali. Diversi contributi specialistici, sotto forma di partecipazioni a convegni, articoli di riviste e progetti di ricerca, hanno registrato

---

\* Corresponding author. Tel.: +39-333-8521510; e-mail: tinagiuly@yahoo.it

negli ultimi anni esiti di approfondimenti e sperimentazioni definendo talvolta linee guida su come intervenire su un bene storico.

Si è posto, quindi, il problema della metodologia più opportuna da adottare e delle questioni da porre per riuscire a giungere ad un lavoro innovativo che possa segnare un piccolo ma concreto progresso dello stato degli studi riguardo il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'architettura storica, che presenta tuttora molti nodi irrisolti. Appare ben chiaro come la complessità di modelli architettonici, frutto di tradizioni culturali complesse e articolate, fuse in un linguaggio diverso, ora innovativo, ora conservatore, renda difficile l'individuazione di un filo coerente e unico di analisi. Per inquadrare preliminarmente le problematiche di carattere progettuale e tecnico, lo studio si è avvalso dei contributi recepiti in convegni e corsi specialistici, in contatti con il mondo della ricerca e dell'impresa. Il criterio scientifico essenziale del lavoro è stato quello di seguire una metodologia d'indagine che analizzasse nel dettaglio normative, approfondimenti tematici e progetti, andando così a sviluppare una lettura interpretativa della particolare tematica, comprendendone la portata innovativa, sviluppando un confronto tra le varie soluzioni consolidate e valutando le implicazioni sulla qualità architettonica.

### **3. METODOLOGIA**

L'asse portante della ricerca è l'individuazione di un filo conduttore che leghi lo sviluppo delle novità tecnologiche dal punto di vista energetico alla conservazione dei beni di interesse storico.

È stato affrontato lo studio degli strumenti normativi vigenti che, a livello europeo e nazionale, sono utilizzati per il tema del risparmio delle risorse energetiche e ambientali. Emergono da ciò diverse criticità, in quanto gli strumenti normativi vigenti sono pensati maggiormente per le nuove costruzioni, contenendo degli standards poco appropriati per gli edifici di interesse storico e rimandando allo strumento della deroga nel caso di edifici ritenuti beni culturali e talvolta prevedendo la possibilità per gli Stati membri di non applicare i requisiti definiti per alcune categorie di fabbricati [2]. Da ciò ne deriva l'interrogativo del perché non insistere sull'intervenire su un bene storico proponendo delle soluzioni che non vadano ad alterare il suo carattere storico/architettonico.

Gli studi sono stati approfonditi sia in ambito europeo che italiano. È possibile notare differenti tipologie di approccio al problema che in Italia presenta una metodologia più propriamente prestazionale, mentre nei paesi di origine anglosassone prevale l'applicazione pratica mediante la pubblicazione dei risultati di studi effettuati su edifici posti in zone differenti e con diverse caratteristiche tecniche. I manuali e linee guida così elaborati sono rivolti a progettisti e al pubblico con la finalità di chiarire le prassi di conservazione e di gestione del patrimonio e le soluzioni di miglioramento energetico più adeguate. Nel panorama europeo sono stati analizzati i progetti di ricerca di 3encult, Effesus, New4Old, Sechurba, Brita in Pubs, Restart [3].

Per l'Italia, dove gli studi puntano ad individuare interventi di miglioramento prestazionale che riguardano il singolo elemento tecnico dell'involucro edilizio, interessante sono le ricerche effettuate da ENEA e da A.T.E.S.S [4].

Sono stati riportati anche sistemi di certificazione energetico-ambientali come quelli del Green Building Council Italia, che sulla base del protocollo Leadership in Energy and Environmental Design, dedicato agli edifici storici sta mettendo a punto il "Protocollo LEED Historical Building"[5] e il nuovo sistema di valutazione per edifici esistenti Casa ClimaR, ideato dall'Agenzia Casa Clima di Bolzano che lavora sulla tematica dell'efficienza energetica in edilizia[6].

#### **4. RISULTATI**

La possibilità di un collegamento diretto con il mondo dell'industria e dei servizi ha offerto l'opportunità di selezionare un partner aziendale, l' Advanced Systems s.r.l. di Casalnuovo di Napoli (NA), impegnato nella realizzazione di prodotti software generalizzati di tipo direzionale e di prodotti software gestionali per grandi utenze, sia per conto terzi che in proprio, in collaborazione con il quale si è realizzato un sistema esperto in grado di supportare, almeno nella fase iniziale del meta-progetto e del progetto preliminare, le scelte tecnologiche attuabili. Tale strumento è utile al fine di valutare, in via preventiva, la fattibilità di un intervento energeticamente efficiente e storicamente compatibile. Tenendo conto degli obiettivi della ricerca, il contributo qualificante della fase di stage si è avvalso di un know-how dell'azienda che consiste in un software che gestisce a scala territoriale e locale il patrimonio edilizio esistente, anche con la finalità di contribuire all'ulteriore qualificazione dello strumento in termini prestazionali energetico-ambientali. Per tali motivi per il software è stato scelto l'acronimo M.E.T.A., ovvero Metadesign for Energetic and Technological Assessment.

La realizzazione di questo software è il frutto della comparazione di tutti gli studi effettuati in precedenza, dove i soggetti esperti sono rappresentati dai contributi delle ricerche sopra descritte e dal mio, insieme a docenti dell'area tecnologica del Dipartimento di Architettura della Seconda Università degli Studi di Napoli. Sinergicamente è stato elaborato tutto il processo di lavorazione con i relativi schemi e lo studio delle matrici necessari alle diverse fasi di realizzazione del software.

L'applicazione sperimentale del sistema esperto realizzato è stata condotta sulla masseria Spano, edificio storico a carattere rurale sito nel comune di Falciano del Massico, territorio dell'Ager Falernus, che presenta i requisiti necessari per un intervento di miglioramento energetico del sistema edificio-impianto, ai sensi del D.Lvo 192/95 e s. m. e i.

In primo luogo ci si è rivolti all'analisi dello stato di fatto dell'edificio: si è partiti da un'attenta campagna fotografica che documenta lo stato attuale di rudere. Sono stati effettuati rilievi della struttura con restituzione grafica finalizzata allo studio delle zone termiche dell'edificio. I dati raccolti hanno costituito la base di partenza dello studio delle dispersioni termiche e dei possibili interventi da effettuarsi per migliorarne le prestazioni nel rispetto del carattere storico-architettonico e ambientale. La ricerca è stata approfondita anche per quanto concerne l'aspetto storico-architettonico, attraverso una raccolta di fonti documentarie e cartografiche relative all'Ager Falernus e, in particolare al territorio di Falciano del Massico, con rispettiva consultazione delle fonti bibliografiche relative all'argomento di ricerca [7].

Per concludere si è passati alla parte applicativa del software, testandolo sul caso studio. Il sistema ha suggerito degli ipotetici interventi da effettuare sul bene considerato. Gli interventi successivamente sono stati schedati ed analizzati dettagliatamente per consentire al tecnico di effettuare una scelta mirata ed individuale.

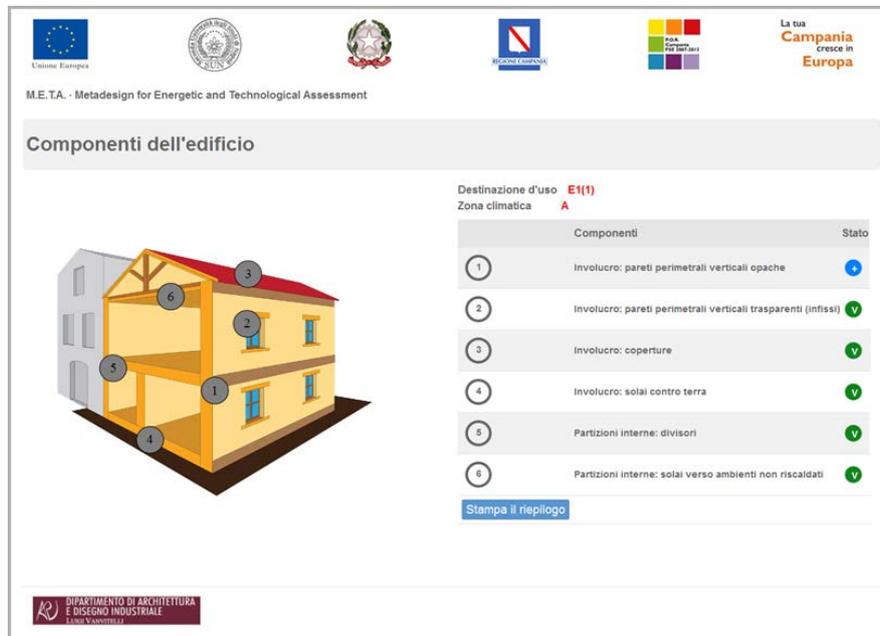


Figura 1. Schermata del software: scelta delle componenti dell'edificio.

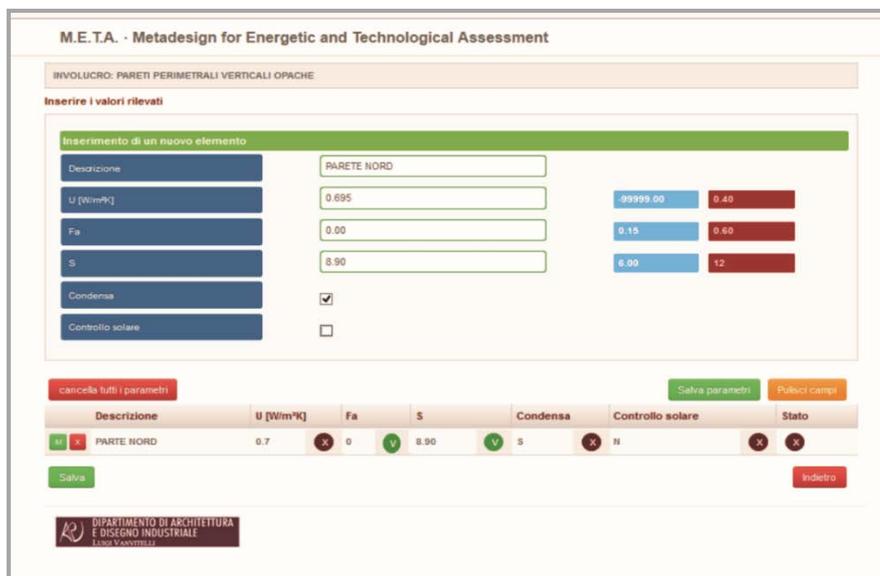


Figura 2. Schermata del software: inserimento parametri.

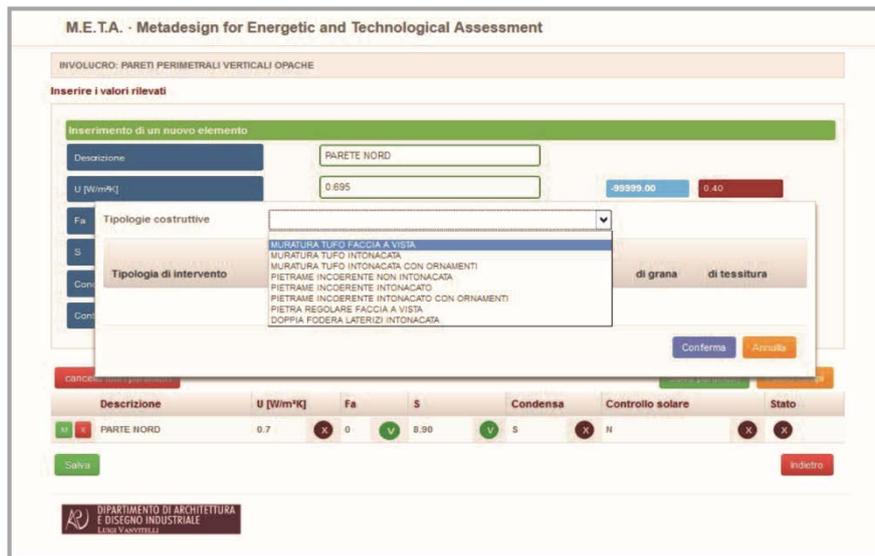


Figura 3. Schermata del software: scelta delle tipologie costruttive e materiali.

Tabella riassuntiva delle componenti dell'edificio											
Involucro: pareti perimetrali verticali opache											
IDENTIFICATIVO	DESCRIZIONE	U [W/m²K]	Fa	S	CONDENSA	CONTROLLO SOLARE	STATO				
10	PARTE NORD	0.695	0.00	8.90	5	N	X X				
Interventi proposti											
IDENTIFICATIVO	CC	CCR	CD	CM	CODIPOLOGIE	C8	CT	EL	INTERVENTI	TIPO	TIPOLOGIE
10	++	++	++	++	A	++	++	1	ISOLAMENTO INTERNO	4	MURATURA TUFO FACCIA A VISTA
Involucro: pareti perimetrali verticali trasparenti (infissi)											
IDENTIFICATIVO	DESCRIZIONE	U [W/m²K]	Ug [W/m²K]	CONDENSA	CONTROLLO SOLARE	STATO					
11	INFISSO	2.806	2.106	N	N	+ +					
Interventi proposti											
IDENTIFICATIVO	CC	CCR	CD	CM	CODIPOLOGIE	C8	CT	EL	INTERVENTI	TIPO	TIPOLOGIE
11	++	++	++	AAAA	++	2	INFISSO A TAGLIO TERMICO CON VETROCAMERA A CONTROLLO SOLARE	8	INFISSO SOSTITUIBILE		
Involucro: coperture											
Identificativo	Descrizione	U [W/m²K]	Fa	S	Condensa	Controllo solare	Stato				
12	COPERTURE	4.00	0.00	0.00	N	N	X X				
Interventi proposti											
IDENTIFICATIVO	CC	CCR	CD	CM	CODIPOLOGIE	C8	CT	EL	INTERVENTI	TIPO	TIPOLOGIE
12	+	+	+	+	AA	+	+	3	TETTO VENTILATO	13	COPERTURA PIANA A FALDE INCLINATE CON STRUTTURA IN LEGNO

Figura 4. Tabella riassuntiva delle componenti dell'edificio.

## 5. CONCLUSIONI

A causa della carenza normativa in materia, giungere ad un progetto di riqualificazione energetica di edifici storici, attualmente risulta un processo complesso. Al progettista si richiedono specifiche conoscenze sulla tipologia del manufatto, sui materiali da costruzione, sulle consuetudini e tecniche del passato e sulla compatibilità di queste realtà preesistenti con i materiali e le tecnologie moderne [8].

Il software M.E.T.A. si inserisce in questo contesto; sebbene il sistema sia stato progettato cercando di emulare il comportamento dell'esperto, non è mirato a sostituire lo stesso nel suo operato, ma è uno strumento di supporto alle decisioni del progettista, non necessariamente competente in tema di riqualificazione energetica. La sperimentazione del sistema esperto M.E.T.A. è stata fatta sulle diverse componenti dell'edificio oggetto di studio. Nei casi in cui l'esperto non ha dubbi, la conclusione raggiunta dal sistema coincide con la scelta del progettista. Viceversa, nei casi in cui l'esperto è indeciso, il sistema propone più di una ipotesi di intervento, una delle quali coincide con quella migliore utilizzabile.

## 6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Sull'argomento si veda Energy Report Efficiency Report, 2011.
- [2] Cfr. M. Cannaviello, A. Violano (a cura di), Certificazione energetica e qualità energetica degli edifici. Norme, procedure, applicazioni, Franco Angeli, Milano 2012.
- [3] Sull'argomento si veda C. Maranzana, A. Zappa, La storia infinita, in «Costruire».335 (2011); Technical guidelines for building designers, realizzate da 3E in collaborazione con gli altri partners di progetto nel gennaio 2009; M. Citterio, 8 Reports on the Realisation and Validation Analysis of the Demonstration Buildings in BRITA in PuBs. (2008); Progetto Sechurba – Una guida per la sostenibilità energetica in edifici e centri storici – Dalla cultura e dalla storia allo sviluppo sostenibile. Assicurare il futuro, conservando il passato, Intelligent energy Europe.
- [4] M. Boriani, M. Giambruno, A. Garzulino, Studio, sviluppo e definizione di schede tecniche di intervento per l'efficienza energetica negli edifici di pregio. (2011).
- [5] P. Boarin, GBC Historic Building. Nuovi orizzonti di sostenibilità per il patrimonio storico, in «Azero», N. 9, Monfalcone, Edicom Edizione, 2013.
- [4] L. Corti, E. Rigano, CasacliamR. Edifici storici ad alta efficienza energetica, Padova. (2013).
- [6] M. Boriani, M. Giambruno, A. Garzulino, Studio, sviluppo e definizione di schede tecniche di intervento per l'efficienza energetica negli edifici di pregio. (2011).
- [7] Per un ulteriore approfondimento storico dell'area cfr. D. Jacazzi, Lo sviluppo storico dell'Ager Campanus, in Ager Campanus. Ricerche di Architettura, a cura di A. Gambardella, ESI, Napoli. (2002); P. Arthur, Roman amphorae and the Ager Falernus under the Empire, London: British school at Rome, 1982; U. Zannini, Indagini storico archeologiche in Campania settentrionale: il territorio di Falciano del Massico, Caserta: Istituto grafico editoriale italiano. (2001).
- [8] Con particolare riferimento alle prestazioni specifiche dei materiali si vedano: E. Lucchi, V. Pracchi, Efficienza energetica e patrimonio costruito: La sfida del miglioramento delle prestazioni nell'edilizia storica, Maggioli Editore. (2013); U. Menicali, I materiali dell'edilizia storica, Roma, Carocci, 1992; A. C. Dell'Acqua Et Al. (a cura di), Tradizioni del costruire nel territorio nazionale, Firenze, Alinea. (2011); A. Acocella, L'Architettura di pietra: antichi e nuovi magisteri costruttivi, Firenze: Alinea editrice. (2004).