Keoma Ambrogio, Marco Zuppiroli

Energia e restauro

Il miglioramento dell'efficienza energetica in sistemi aggregati di edilizia pre-industriale tra istanze conservative e prestazionali

Ricerche di tecnologia dell'architettura
FRANCOANGELI

RICERCHE DI TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA

diretta da Giovanni Zannoni (Università di Ferrara)

Comitato scientifico:
Andrea Boeri (Università di Bologna), Carlos A. Brebbia (Wessex Institute of Technology, Southampton), Joseph Galea (University of Malta), Maria Luisa Germanà (Università di Palermo), Giorgio Giallocosta (Università di Genova), Maria Chiara Torricelli (Università di Firenze), Jan Tywoniak (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

La collana *Ricerche di tecnologia dell'architettura* tratta prevalentemente i temi della progettazione tecnologica dell'architettura e del design con particolare attenzione alla costruibilità del progetto. In particolare gli strumenti, i metodi e le tecniche per il progetto di architettura alle scale esecutive e quindi le modalità di realizzazione, trasformazione, manutenzione, gestione e recupero dell'ambiente costruito.
I contenuti scientifici comprendono la storia e la cultura tecnologica della progettazione e della costruzione; lo studio delle tecnologie edilizie e dei sistemi costruttivi; lo studio dei materiali naturali e artificiali; la progettazione e la sperimentazione di materiali, elementi, componenti e sistemi costruttivi.
Nel campo del design i contenuti riguardano le teorie, i metodi, le tecniche e gli strumenti del progetto di artefatti e i caratteri produttivi-costruttivi propri dei sistemi industriali.
I settori nei quali attingere per le pubblicazioni sono quelli dei progetti di ricerca nazionali e internazionali specie di tipo sperimentale, le tesi di dottorato di ricerca, le analisi sul costruito e le possibilità di intervento, la progettazione architettonica cosciente del processo costruttivo.
In questi ambiti la collana pubblica progetti che abbiano finalità di divulgazione scientifica e pratica manualistica e quindi ricchi di spunti operativi per la professione di architetto.

La collana nasce sotto la direzione di Raffaella Crespi e Guido Nardi nel 1974.
I numerosi volumi pubblicati in questi anni delineano un efficace panorama dello stato e dell'evoluzione della ricerca nel settore della Tecnologia dell'architettura con alcuni testi che sono diventati delle basi fondative della disciplina.
A partire dal 2012 la valutazione delle proposte è stata affidata a un Comitato scientifico, diretto da Giovanni Zannoni, con lo scopo di individuare e selezionare i contributi più interessanti nell'ambito della Tecnologia dell'architettura e proseguire l'importante opera di divulgazione iniziata quarant'anni prima.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati
possono consultare il nostro sito Internet *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page
al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Keoma Ambrogio, Marco Zuppiroli

Energia e restauro

Il miglioramento dell'efficienza energetica in sistemi aggregati di edilizia pre-industriale tra istanze conservative e prestazionali

Ricerche di tecnologia dell'architettura
FRANCOANGELI

Nel corso della lunga gestazione di questo studio abbiamo contratto diversi debiti di riconoscenza verso alcune persone che teniamo a ringraziare personalmente.
Il prof. Riccardo Dalla Negra per la stima e la fiducia che ci riserva da tempo, ben oltre la dimensione accademica, e che ci impegniamo a riconoscere convintamente nel nostro operare quotidiano.
La prof.ssa Rita Fabbri che con passione e competenza ci ha introdotti alla disciplina del Restauro e ci ha seguiti durante il percorso di dottorato in qualità di membro della Collegiale di Dottorato e di nostro tutore.
L'arch. Kristian Fabbri, incontro fortuito e fortunato, vero e proprio supporto ed aiuto fondamentale
nella strutturazione di ampie parti dello studio, in particolare per gli aspetti più prettamente tecnici legati all'efficienza energetica per i quali è stato co-tutore.
Il prof. Giovanni Zannoni che, in qualità di membro della Collegiale di Dottorato, crede nei prodotti della ricerca del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara e ha permesso di concretizzare i nostri studi in questa pubblicazione.
I colleghi e amici che ci hanno sempre sostenuto, ben consapevoli essi stessi di quanto sia complesso trovare un equilibrio tra il coinvolgimento in Dipartimento e la ricerca personale.
Tra questi, in particolare, Annalisa Conforti, Veronica Balboni e Serena Ciliani.
Veronica Vona e Francesco Guidi per il preziosissimo e incondizionato aiuto nell' impaginazione e nella redazione grafica del volume.
Le nostre famiglie per averci accompagnato e sostenuto fino a questo punto con il loro sempre incondizionato affetto e supporto.

Le immagini di cui non si forniscono i crediti sono eseguite o elaborate a cura degli autori.

Copyright © 2013 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.

A Sergio e Andrea

Indice

Il miglioramento dell'efficienza energetica nell'edilizia storica
di Giovanni Zannoni **pag. 9**

Lo studio dei fenomeni urbani quale premessa per il governo delle trasformazioni dell'edilizia storica (pre-industriale)
di Riccardo Dalla Negra **» 11**

Nota introduttiva **17**

PARTE I: Quarant'anni di politiche per la riqualificazione energetica del costruito **» 19**

1. Lo stato dell'arte della riqualificazione energetica dell'edilizia esistente **» 21**
1.1. Politiche per la riduzione dei consumi nel settore edilizio » 21
1.2. Soluzioni in uso per la riqualificazione energetica » 32
1.3. Efficacia e strategie in base al rapporto costi/benefici » 43

2. Analisi del quadro normativo vigente, in relazione all'intervento sugli edifici pre-industriali **» 51**
2.1. Le Direttive Europee 2002/91/EU e 2010/31/EU » 51
2.2. La normativa nazionale, dal Decreto Legislativo n. 192/2005 al Decreto del Presidente della Repubblica n. 59/2009 » 59
2.3. Le Delibere regionali » 63

3. Attuali approcci sull'uso efficiente dell'energia nel patrimonio storico **» 67**
3.1. Linee guida MiBAC » 67
3.2. Linee guida ATTES » 69
3.3. linee guida "Energy Efficiency and Historic Building" » 73
3.4. Protocolli di certificazione volontaria » 78

PARTE II: Il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edilizia pre-industriale pag. 85

4. Appunti per un approccio consapevole » 87
4.1. Una questione di metodo » 87
4.2. Lacune, nell'approccio attuale, rispetto all'edilizia pre-industriale » 93
4.3. Il concetto di Miglioramento (dell'efficienza energetica) » 101

5. Modelli di valutazione della prestazione energetica dei piccoli, medi e grandi parchi edilizi » 105
5.1. Modelli di valutazione alla scala urbana » 105
5.2. Modelli di analisi top-down » 113
5.3. Modelli di analisi bottom-up » 131

6. Fattori connessi al comportamento energetico dell'edilizia pre-industriale ferrarese » 133
6.1. La scomposizione in fattori dell'edificio pre-industriale » 133
6.2. Fattori geometrico-costruttivi (A) » 134
6.3. Fattori tecnico-impiantistici (B) » 186
6.4. Fattori d'uso (C) » 213

7. Analisi alla scala dell'organismo nel centro urbano di Ferrara » 221
7.1. Esemplificazione metodo top-down » 221
7.2. Esemplificazione metodo bottom-up » 245

8. Modello di valutazione speditivo alla scala dell'aggregato » 255
8.1. Metodologia di calcolo prevista dalla UNI/TS 11300 » 255
8.2. Semplificazioni introdotte nel foglio di calcolo » 264
8.3. Valutazione quantitativa del fabbisogno di energia termica utile e del fabbisogno di energia primari dei sistemi aggregati individuati » 284
8.4. Predisposizione di database relazionale su piattaforma GIS » 290
8.5. Valutazione dell'incertezza relativa dei risultati » 291
8.6. Analisi qualitativa delle incidenze maggiormente significative nel caso ferrarese » 297

PARTE III: Strumenti per possibili politiche energetiche » 307

9. Scenari di intervento e analisi SWOT » 309
9.1. Simulazione di scenari futuri » 309
9.2. Considerazioni conclusive » 320

10. Indirizzi e strategie per il miglioramento energetico » 323
10.1. Gestione della trasformazione » 323
10.2. Validità e sviluppi della ricerca » 326

Glossario comparativo » 329
Bibliografia » 343

Il miglioramento dell'efficienza energetica nella edilizia storica

di *Giovanni Zannoni*

La riqualificazione energetica del costruito, come viene comunemente definita, è un aspetto particolarmente avvertito più di quanto non lo sia l'adeguamento di altre tematiche prestazionali, funzionali, spaziali, distributive del patrimonio edilizio esistente e va di pari passo (spesso in maniera indissolubile) con l'adeguamento impiantistico di tipo elettrico e sanitario. Si tratta di un problema che incide direttamente sui costi familiari e che viene mensilmente evidenziato ad ogni nuova bolletta. È una questione complessa che, se nell'edilizia degli ultimi cinquant'anni potrebbe anche suggerire la demolizione del manufatto e quindi il recupero dell'edificabilità del suolo, nel confronto con l'edilizia storica di base non può al contrario non tenere conto della necessità di preservare la qualità architettonica dei centri storici delle nostre città.

Si tratta di una tematica ormai largamente affrontata in letteratura ma solo un ridotto numero di studi si è concentrato sull'analisi dell'efficienza energetica nell'ambito dell'edilizia storica. Per questo motivo, la collana Ricerche pubblica questo lavoro che affronta il duplice, particolare e attuale aspetto della riqualificazione energetica e della necessità conservativa dell'edilizia storica. I contenuti nascono da una lunga ricerca degli autori sull'argomento, in parte sfociata in due tesi di dottorato di ricerca, e affronta questa specifica tematica partendo dal presupposto che il miglioramento dell'efficienza energetica nell'edilizia storica non possa prescindere dalla contemporanea necessità di implementare le prestazioni tecnico funzionali dell'edificio e le finalità conservative del processo di restauro.

Partendo dall'analisi delle più recenti disposizioni legislative in tema di riqualificazione energetica dell'esistente, vengono affrontate e delineate le problematiche conservative connesse agli interventi sull'edilizia storica, caratterizzata da sistemi costruttivi tradizionali, qui definiti pre-industriali, ricchi di magisteri costruttivi e di espressività linguistiche da riscoprire e preservare.

La sezione centrale del testo definisce il concetto di miglioramento dell'efficienza energetica nell'edilizia storica attraverso la definizione di modelli di valutazione speditivi e l'individuazione dei principali fattori (edilizi e aggregativi) che

connotano il comportamento energetico degli edifici in determinati contesti. Una prassi metodologica abbastanza analoga a quella, ormai condivisa in Italia, per il consolidamento strutturale e la riduzione del rischio sismico.

La metodologia proposta viene poi applicata ed esemplificata in una porzione dell'organismo urbano di Ferrara arrivando, da una parte, alla valutazione a scala urbana del comportamento energetico del complesso analizzato e, dall'altra, all'individuazione critica delle incidenze dei singoli fattori.

Nella parte conclusiva, il testo propone alcuni strumenti utili alla gestione delle riqualificazioni e delle trasformazioni edilizie nei contesti urbani storicizzati attraverso simulazioni sull'efficacia delle metodologie di intervento ipotizzate, compatibili con attuali esigenze di natura prestazionale e di sviluppo sostenibile, e possibili strategie gestionali di miglioramento dell'efficienza energetica a livello territoriale e di programmazione dei finanziamenti.

Lo studio dei fenomeni urbani quale premessa per il governo delle trasformazioni dell'edilizia storica (pre-industriale)

di *Riccardo Dalla Negra*

La città è il luogo che, meglio di altri, sostanzia i concetti di *memoria* e di *trasformazione*, senza che ciò possa risultare un ossimoro. Paradossalmente, infatti, la città è il luogo dov'è praticamente impossibile un ritorno alle 'origini', troppo spesso invocato allorché si approcci a un qualsivoglia restauro.

Da un lato la città, nel suo fenomeno edilizio, che qui unicamente interessa, è in continua trasformazione, dall'altro essa conserva la memoria delle sue fasi precedenti. I caratteri della mutazione, ovviamente, sono più o meno accentuati a seconda della conferma o della negazione del patrimonio *murario* preesistente, tuttavia essi sono pur sempre intellegibili attraverso una lettura contestuale di tipo stratigrafica, congiuntamente a una lettura *evoluzionistica* indirizzata all'individuazione dei *sostrati* e dei conseguenti processi tipologici.

Da qualsiasi ottica si studi una città, è innegabile che essa parli attraverso la concretezza muraria e la sostanza spaziale che la stessa edilizia delinea. Quest'ultimo aspetto, squisitamente di tipo percettivo, è, senza alcun dubbio, quello prevalente sia per quanto attiene gli studi storici sulla città, sia negli odierni approcci operativi, laddove l'inserimento di nuova edilizia in contesti storici, nel migliore dei casi, trae i suoi spunti creativi unicamente da *intuizioni visive* o *suggestioni semantiche*. Al tempo stesso, anche gli interventi di ristrutturazione, quelli, per intenderci, che lasciano pressoché immutato l'aspetto esteriore degli edifici, ma ne stravolgono completamente l'interno, muovono dalle stesse premesse.

La città, tuttavia, non può essere considerata al pari di una quinta teatrale, bensì come un organismo che presenta una struttura molto complessa che deve essere conservata non *integralmente*, ché significherebbe decretarne la fine, bensì *consapevolmente*. Il vero problema che ci si presenta, tuttavia, è che non riusciremo mai a comprendere appieno tale complessa struttura se non affinando gli strumenti di analisi che possano rendere intelligibili da un lato, i processi di trasformazione morfologica e tipologica dell'edilizia storica, dall'altro i suoi *limiti di trasformazione fisiologica*[1],

1. Ho definito la prima volta il concetto di «limite fisiologico di trasformazione» in R. Dalla Negra, et al., "Ferrara: contributi per la storia urbana", in *Problematiche strutturali dell'edlizia storica in zona sismica*, a cura di M. Bondanelli, (Contributi al Seminario di Studi, Ferrara, 01-22 ottobre 2009), s.l. 2009, p. 106.

entro i quali gli adattamenti sono leciti, ma oltre i quali iniziano gli stravolgimenti.

Stabilire tale 'limite' significa, innanzi tutto, conoscere approfonditamente, attraverso un processo critico, l'edilizia storica di base nel suo processo fondativo e trasformativo: ciò che ci porta a individuare sia le varianti sincroniche e diacroniche del tipo edilizio, ma anche a apprezzare le caratterizzazioni che ogni edificio riesce a darsi, pur riconoscendosi in un determinato tipo edilizio. Questo secondo aspetto è estremamente importante sul piano conservativo, giacché non ci interessa tanto conservare una determinata idea di casa (tipo edilizio), bensì la materializzazione di tale idea, vale a dire l'edificio nella sua realtà organica e processuale. Una realtà che, da un lato, può rivelarsi costituita anche da interventi che abbiano stravolto l'organismo, la cui eliminazione dovrà essere valutata in base alla effettiva reversibilità del danno, dall'altro, deve saper accogliere, consapevolmente, le nuove esigenze abitative, siano esse distributive o prestazionali[2].

Ne discende l'assurdità, prima teorica poi attuativa, del cosiddetto *restauro tipologico*, frutto di una visione ideologica e distorta della *scuola muratoriana* verso la quale, invece, abbiamo un enorme debito culturale[3]; una concezione che definirei fenomenologica-strutturale[4] in grado di leggere la città, dalla scala territoriale a quella dell'edilizia, nel suo lento divenire, cogliendone i fenomeni di permanenza e di mutamento delle strutture.

I risultati cui giunge la presente ricerca scaturiscono dagli studi condotti da molti anni sulla storia urbana di Ferrara[5], che hanno consentito di giungere a impor-

2. Ridurrei pragmaticamente a questi due fattori le esigenze che possano innestare modificazioni e adattamenti dei tipi edilizi ereditati; escluderei gli *aggiornamenti* di natura estetica che, contrariamente a quanto è dato vedere, non dovrebbero interessare l'edilizia storica.

3. Questi i riferimenti fondamentali: S. Muratori, *Architettura e civiltà in crisi*, Roma 1963; S. Muratori, *Civiltà e territorio*, Roma 1967; S. Muratori, "Studi per una operante storia urbana di Venezia. I: Quadro generale dalle origini agli sviluppi attuali", in *Palladio*, n. 3-4, 1959; poi edito in volume dall'Istituto Poligrafico dello Stato nel 1960; S. Muratori, R. Bollati, S. Bollati, G. Marinucci, *Studi per una operante storia urbana di Roma*, Roma 1963; P. Maretto, *Realtà naturale e realtà costruita*, Firenze 1980; P. Maretto, *La casa veneziana nella storia della città dalle origini all'Ottocento*, Venezia 1986; G. Cataldi, *Per una scienza del territorio: studi e note*, Firenze 1977; G. L. Maffei, con scritti originali di G. Caniggia, appendici documentarie di V. Orgera, servizio fotografico di A. Bazzechi, *La casa fiorentina nella storia della città dalle origini all'Ottocento*, Venezia 1990; L. Bascià, P. Carlotti, G. L. Maffei, con il contributo di P. Capolino, servizio fotografico di P. Zicarelli, *La casa romana nella storia della città dalle origini all'Ottocento*, Firenze 2000; G. Caniggia, *Strutture dello spazio antropico: studi e note*, Firenze 1976; G. Caniggia, G. L. Maffei, *Composizione architettonica e tipologia edilizia I. Lettura dell'edilizia di base*, Venezia 1979; G. Caniggia, G. L. Maffei, *Composizione architettonica e tipologia edilizia II. Il progetto nell'edilizia di base*, Venezia 1984; G. Caniggia, *Ragionamenti di tipologia. Operatività della tipologia processuale in architettura*, Firenze 1997.

4. Per un inquadramento sul tema si rinvia a: G. Piana, "L'idea di uno strutturalismo fenomenologico", in *Phänomenologie in Italien*, a cura di R. Cristin, Verlag Knigshausen & Neumann, Würzburg 1996 (ed. digitale 1998). Per l'inquadramento teorico e metodologico degli studi sulla storia urbana di Ferrara si veda il contributo di R. Dalla Negra "Ferrara: contributi per una lettura fenomenologica-strutturale finalizzati alla sua conservazione" alla giornata di studi dal titolo *La città di Ferrara architettura e restauro*, a cura di R. Dalla Negra e A. Ippoliti, i cui atti sono in corso di pubblicazione.

5.Gli studi sulla storia urbana di Ferrara sono condotti da Riccardo Dalla Negra (responsabile scientifico e coordinamento), Rita Fabbri, Marco Stefani, Keoma Ambrogio e Marco Zuppiroli. Alcune anticipazioni sono state esposte in: R. Dalla Negra, R. Fabbri, M. Stefani, K. Ambrogio, A. Conforti, M. Zuppiroli, "Ferrara: contributi per la storia urbana", in *Problematiche strutturali dell'edlizia stori-*

tanti elementi di comprensione dei fenomeni edilizi relativamente all'intera città, dall'insediamento alto-medievale del Castrum bizantino, fino alla saturazione degli ampi spazi delineati dalla imponente cinta muraria del XVI secolo.

Nell'ambito di tali studi, l'interrogativo che mi apparve subito proponibile, anche in risposta alla pressante domanda commerciale indotta dai recenti provvedimenti legislativi in materia di efficienza energetica[6], fu quello di capire quanto l'edilizia storica, nelle sue forme aggregate, *consumasse* in termini energetici. Da qui l'indicazione di ricerca rivolta prima a Keoma Ambrogio, poi a Marco Zuppiroli di capitalizzare l'enorme patrimonio conoscitivo sulla città di Ferrara che era venuto maturando. L'esemplificazione ferrarese, da ritenersi sperimentale dato lo scarso numero di contributi che si sono sin qui interessati dello specifico argomento, può essere facilmente assimilabile, almeno su un piano metodologico, a una realtà edilizia pressoché generalizzata nel nostro Paese.

Occorre, tuttavia, una premessa lessicale derivante dal fatto che i due autori sentono il bisogno di proporre in luogo della definizione *edilizia storica*, quella di *edilizia pre-industriale*, con una evidente sottolineatura di quei processi costruttivi (altrimenti definiti 'spontanei') che fanno riferimento a un sapere ideativo e pratico costituitosi «sinteticamente» e «a priori», per usare, anche in questo caso, un riferimento alla *scuola muratoriana*[7].

Processi che sarebbe improprio *perimetrare* cronologicamente, giacché, com'è noto, il permanere di processi spontanei è anche legato alle condizioni di sviluppo economico di una determinata regione territoriale e può risultare, geograficamente e temporalmente, molto differenziato. Al tempo stesso, essi non possono essere legati neppure alle sole caratteristiche del processo edilizio, giacché nell'ambito di società comunque evolute, qual è, ad esempio, quella medievale che ha significativamente caratterizzato le nostre città, la differenza dei ruoli sociali (arti, professio-

ca in zona sismica, a cura di M. Bondanelli, (Contributi al Seminario di Studi, Ferrara, 01-22 ottobre 2009), s.l. 2009, pp. 103-158; R. Dalla Negra, R. Fabbri, M. Stefani, K. Ambrogio, A. Conforti, M. Zuppiroli, "Le ricerche sulla città di Ferrara finalizzate alla sua conservazione: prime ipotesi attorno alla nascita e all'evoluzione del Castrum Ferrariae", in R. Dalla Negra et al. (a cura di), *Competenze e strumenti per il patrimonio culturale. Il caso del territorio ferrarese*, Ferrara 2010, pp. 23-49; R. Dalla Negra, K. Ambrogio, A. Conforti, R. Fabbri, M. Stefani, M. Zuppiroli, "Basic historic building in Ferrara: evaluation and strategies for urban restoration", in A. Dolkart, O. M. Al-Gohari, S. Rab (editors), Conservation of architecture, urban areas, nature & landscape. Towards a sustainable survival of cultural landscape, Proceeding of Heritage 2011 Conference (Amman, Giordania, 13-15 marzo 2011), Amman 2011, vol. II, pp. 83-98 e R. Dalla Negra, M. Zuppiroli, "Ferrara: lo sviluppo della città tra nodalità e antinodalità lineari", in E. Manzo (a cura di), *La città che si rinnova. Architettura e scienze umane tra storia e attualità: prospettive di analisi a confronto*, Milano 2013, pp. 84-95.

6. Segnatamente il Decreto Legislativo 192/2005 (19.08.2005), "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"; come modificato e integrato dal D.Lgs. 311/2006 (29.12.2006), "Disposizioni correttive e integratrici al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia." (e relativi Allegati) e la Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna 156/2008, "Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici, (come modificata negli allegati dal Decreto della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna 1362/2010)".

7. Mi riferisco alla ben nota definizione del tipo edilizio come «sintesi a priori» elaborata da Saverio Muratori (cfr. nota n. 3 e segnatamente: S. Muratori, "Studi per una operante storia urbana di Venezia. I", *op. cit.*).

ni, mestieri) è già significativamente rilevante[8].

La definizione pre-industriale è, dunque, correttamente utilizzata se fa riferimento alla valutazione delle tecniche costruttive e dei materiali, in definitiva gli elementi che determinano il consumo energetico, nell'ambito del processo edilizio che caratterizza l'edilizia storica di base, quindi come *sottolineatura di fenomeni* che, con maggiore pregnanza, possono essere diversamente definiti.

Accanto alla ben nota definizione di *edilizia storica di base*, infatti, affiancherei quella di *edilizia spontanea di base*. Vorrei proporre una riflessione in ordine alla profonda differenza che distingue i due concetti ricorrendo a una esemplificazione. All'edilizia storica di base della città assegniamo un valore storico e architettonico altissimo non perché costituisca, come qualcuno afferma, la quinta delle nostre «città d'Arte», bensì perché essa fa parte di un fenomeno complesso, formatasi spontaneamente ma lungamente stratificatosi, che necessita di essere conservato nella sua organicità. La caratteristica della *spontaneità* ci aiuta a comprendere il fenomeno urbano, ma non costituisce di per sé il valore, essendo la causa e non l'effetto. L'aggettivo «storica» suggella tali intendimenti. Tuttavia si possono osservare, anche in Paesi a alto sviluppo tecnologico, fenomeni di edilizia spontanea di base quali sono le baraccopoli (altrimenti definite favelas, bidonville, ecc), le cui unità abitative sono caratterizzate dall'utilizzo sia di materiali naturali, sia di quelli prodotti industrialmente (riciclaggio spontaneo). Il degrado, sociale e abitativo, che contraddistingue tali insediamenti non consente di assegnare loro un valore, neppure ricorrendo a ragioni di studio dal punto di vista fenomenologico; ne consegue che, laddove volessimo intervenire confermando la permanenza dell'insediamento (adducendo, quindi, ragioni di natura storica) non potremmo che operare tramite integrali e commisurate sostituzioni delle singole unità edilizie, intervenendo anche dal punto di vista del consumo energetico, oltre che igienico-ambientale, e utilizzando, prevalentemente proprio i prodotti dell'industria.

In ogni caso la definizione di *edilizia pre-industriale* non può essere considerata alternativa alla definizione *edilizia storica* per due valide ragioni: in primo luogo perché la condizione di *storicità* è legata ai *valori* nei quali una società si riconosce[9], ma certamente non è legata ai processi produttivi dell'edilizia, bensì ai prodotti che ne conseguono[10]; in secondo luogo perché l'edilizia storica di base ha

8. È forse utile soffermarci su un aspetto non secondario: l'edilizia storica di base, come fenomeno spontaneo, può utilmente essere articolata, a mio giudizio, in due tipi: quella che definirei *spontanea povera*, laddove è evidente che chi realizza la casa è lo stesso fruitore, e quella che definirei *spontanea matura*, che vede già la divisione tra fruitore e costruttore, sia esso capomastro o muratore. Nel primo caso, ovviamente, ci troviamo di fronte a materiali naturali utilizzati con tecniche elementari, come è dato osservare essenzialmente in ambito archeologico; nel secondo caso, invece, ci troviamo di fronte all'utilizzo di materiali, naturali, modificati o artificiali, tramite tecniche che necessitano di capacità costruttive e organizzative ragguardevoli.

9. In Italia, ad esempio, abbiamo maturato una sensibilità verso la Conservazione che non trova l'eguale in altre parti del mondo, a iniziare dall'Europa, estendendo enormemente, forse anche a dismisura, il concetto di Bene Culturale. Ma è sufficiente varcare i nostri confini nazionali per osservare con quale facilità si addivenga alla sostituzione integrale di edifici o tessuti urbani, ciò che da noi sarebbe impensabile.

10. In altre culture, ad esempio quella giapponese, non è tanto importante conservare il *prodotto* bensì il modo di *produrre* tale prodotto. Noi abbiamo superato la visione, un po' ideologica, che aveva connotato, agli inizi degli anni '70, il mondo della Conservazione allorché intravvedeva nella riappropriazione dei cosiddetti *lavori tradizionali* il nodo centrale del restauro. Ci siamo resi conto che il

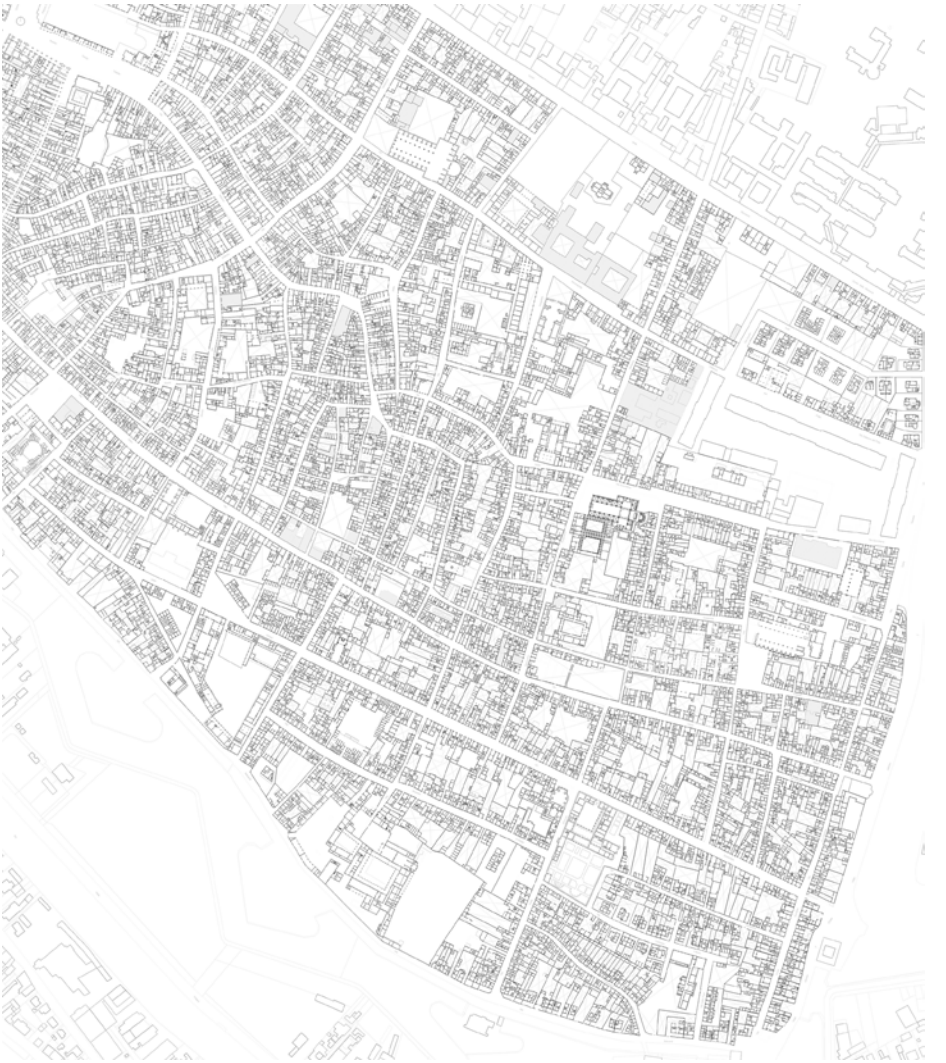
subìto inevitabilmente trasformazioni connotate dall'utilizzo, anche significativo, di componenti industriali che hanno finito per modificarne in tutto o in parte la connotazione pre-industriale, pur senza perdere il valore storico.

Quello che appare significativo della presente ricerca è l'aver posto in diretta relazione le istanze conservative dell'edilizia storica di base, con le istanze prestazionali in termini energetici. Nella già ricordata ricerca sulla storia urbana di Ferrara, uno degli obiettivi è stato quello di stabilire il *limite di trasformazione fisiologica*[11] dell'edilizia storica di base, ritenendo senza dubbio accettabili alcuni commisurati interventi di adattamento alle istanze contemporanee, ma ritenendo, altresì, auspicabili altri interventi finalizzati alla correzione delle tante manomissioni dei tessuti edilizi storici. La conoscenza di tali fattori, accompagnata dalla comprensione dei fenomeni tipologici e morfologici (in primo luogo quello degli isorientamenti), è stata fondamentale per la valutazione energetica esemplificata attraverso un modello speditivo che tenesse conto della metodologia di calcolo prevista dalle UNI/TS 11300.

Di estremo interesse, infine, sono gli scenari d'intervento che, attraverso alcune simulazioni coerenti con le istanze conservative, possono costituire parametrati di riferimento per la previsione dei finanziamenti statali sugli interventi energetici, oltre che per i regolamenti edilizi comunali. È appena il caso di sottolineare il divario enorme che sussiste tra questo approccio basato su presupposti di rigorosa e specialistica ricerca storica sull'edilizia storica di base, e quello che l'industria propone in modo indiscriminato per l'edilizia genericamente intesa.

ricorso a tecniche e materiali industriali può aiutare molto la Conservazione, al pari della conoscenza approfondita delle tecniche costruttive pre-industriali.

11. Cfr. nota n. 1



Nota introduttiva

Il presente studio si colloca nell'alveo della ricerca sulla storia urbana di Ferrara, ovvero sull'individuazione dei processi morfo-tipologici di formazione e trasformazione dell'organismo urbano e degli organismi edilizi che lo caratterizzano. Avviata nel 2006, la ricerca eredita l'esperienza condotta in altri ambiti territoriali dal professore Riccardo Dalla Negra e vede la costituzione di un gruppo di lavoro da lui coordinato e operativo sotto la sua responsabilità scientifica[1], nel quale siamo coinvolti, e che ha portato, in questi anni, a alcuni importanti risultati nell'interpretazione dei processi formativi e trasformativi della città di Ferrara, in parte anticipati e in corso di completamento[2].

Con l'intento di verificare le possibili applicazioni della significativa mole di informazioni acquisita, per la comprensione e la gestione delle future trasformazioni urbane ed edilizie, il professor Dalla Negra individua, nel 2008, una possibile linea di ricerca interdisciplinare sul tema dell'efficienza energetica dell'edilizia di base, indirizzando in tal senso le nostre tesi di dottorato in Tecnologia dell'Architettura (presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara)[3].

Nell'ambito della prassi operativa della riqualificazione energetica dell'*edilizia esistente*, come viene genericamente definita, la mancata comprensione della sussistenza di differenze all'interno del parco edilizio, in termini di materiali e tecniche costruttive, genera una diffusa e insensata sostituzione delle componenti tradizionali, senza migliorare concretamente la prestazione energetica dell'immo-

1. Cfr. R. Dalla Negra, "Lo studio dei fenomeni urbani quale premessa per il governo delle trasformazioni dell'edilizia storica (edilizia pre-industriale), *infra*, nota n. 5.

2. *Ibidem*.

3. K. Ambrogio, *Miglioramento dell'efficienza energetica in sistemi aggregati di edilizia pre-industriale di base, tra istanze conservative e prestazionali. Definizione dei fattori determinanti il comportamento energetico e delle potenzialità d'intervento nel centro urbano di Ferrara*, tutore: prof. arch. Rita Fabbri – cotutore: arch. Kristian Fabbri, XXIII ciclo di Dottorato, Ferrara 2011; M. Zuppiroli, *Miglioramento dell'efficienza energetica in sistemi aggregati di edilizia pre-industriale di base, tra istanze conservative e prestazionali. Valutazione quantitativa del fabbisogno di energia termica utile in alcuni aggregati nel centro urbano di Ferrara*, tutore: prof. arch. Rita Fabbri – cotutore: arch. Kristian Fabbri, XXIV ciclo di Dottorato, Ferrara 2012.

bile. In tal senso, ci è sembrato utile spostare l'attenzione dell'analisi non sul piano di una suddivisione meramente cronologica del patrimonio edilizio esistente, quanto sull'individuazione di una discriminante di processo[4], in particolare nelle componenti costruttive e tipologiche, che conduce a prodotti con comportamento energetico sostanzialmente differente.

La connotazione pre-industriale di tale edilizia la qualifica come il «prodotto di un processo edilizio che si caratterizza per l'interazione di fasi, operazioni e operatori frutto di una prassi diversamente codificata, antecedente all'industrializzazione dei componenti, delle tecniche e dell'organizzazione del processo edilizio contemporaneo»[5].

Questo sotto-insieme dell'edilizia esistente è trasversale all'ambito tutelato o soggetto a speciali normative di tipo urbanistico, perché si basa sul principio che tutti gli edifici di tipo pre-industriale abbiano un'equivalente potenzialità nell'esprimere caratteri testimoniali da conservare e si comportino, sotto il profilo energetico, secondo principi determinati. Una visione semplicistica potrebbe favorire l'idea che l'istanza conservativa debba in ogni caso annullare i requisiti di natura prestazionale, consentendo all'edilizia pre-industriale maggiori consumi che la società potrebbe o dovrebbe accollarsi, in virtù del valore che in essa riconosce. Diversamente, principale obiettivo della ricerca è fare strada all'idea della possibile concretizzazione dell'intervento di riqualificazione energetica, all'interno dell'operazione di Restauro, in un'ottica di *miglioramento* e non di adeguamento, ovvero, contemperando tra le istanze di natura conservativa e quelle prestazionali.

Il grado di *alterazione inaccettabile del carattere o aspetto* dell'edificio stabilito, prima dalla legislazione europea e poi da quella nazionale[6], quale discrimine per l'applicazione o meno delle prescrizioni normative in materia di efficienza energetica, è qui declinato in termini di *limite fisiologico di trasformazione*[7], che la ricerca sulla storia urbana di Ferrara ha permesso di riconoscere. Se le normative europee e nazionali parlano, in particolare, di alterazione dei «caratteri storici o artistici»[8], il nostro studio sostiene l'esigenza di un'estensione ai caratteri costruttivi e tipologici, quali descrittori fondamentali del valore testimoniale proprio dell'edilizia storica di base.

4. Cfr. Glossario, *infra.*
5. Glossario, *infra*.
6. Cfr. capitolo 2.2, *infra*.
7. Cfr. R. Dalla Negra, cit, nota 1.
8. D.Lgs. 311/2006, art.1, comma e); cfr. capitolo 2.2, *infra*.

PARTE I

Quarant'anni di politiche per la riqualificazione energetica del costruito