



Regione Lombardia



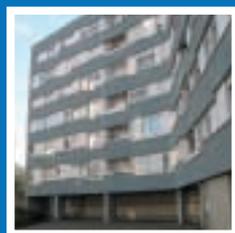
puntenergia
per la promozione dell'efficienza energetica
e lo sviluppo delle fonti rinnovabili



MISURE INTEGRATE DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA NEGLI EDIFICI

INTEREB

Integrated Energy Retrofitting in Buildings





Indice

1	INTRODUZIONE	1
2	IL SETTORE RESIDENZIALE NEI QUATTRO CONTESTI NAZIONALI	2
3	DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA PER CALCOLARE IL RISPARMIO ENERGETICO	14
4	APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA A DIVERSI CASI STUDIO	18
5	STRATEGIE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI	30

Gli autori di questa guida sono:

Giuliano Dall'O', Paola Fragnito, Annalisa Galante, Mara Berardi, Eugenio Ghiringhelli: Associazione Rete di Punti Energia (Italia)

Jean Leroy: Rhônald'énergie-Environnement (Francia)

Liyana Adjarova, Georgi Karadjov, Aleksander Slaev, Ivan Grachki: Energy Agency of Plovdiv (Bulgaria)

Dariusz Koc, Karolina Loth-Babut, Arkadiusz Węglarz: Polish National Energy Conservation Agency (Polonia)

Con il supporto della Commissione Europea (Direzione Generale dell'Energia e dei Trasporti) e della Regione Lombardia.

La riproduzione del contenuto è soggetta all'autorizzazione della Commissione Europea e della Rete di Punti Energia.

Né la Commissione Europea né alcun altro agendo per suo conto può:

- a) dare alcuna garanzia o rappresentazione, espressa o implicita, riguardo alle informazioni contenute in questa pubblicazione;
- b) assumere alcuna responsabilità rispetto all'uso della presente pubblicazione o ai danni derivanti da queste informazioni.

Le opinioni espresse in questa pubblicazione non riflettono necessariamente quelle della Commissione.

Il Libro verde del 2000 “Verso una strategia europea di sicurezza dell’approvvigionamento energetico”, analizza le debolezze strutturali dell’Europa in questo settore. Il consumo energetico è in aumento, mentre l’Ue dipende in misura sempre crescente da fonti energetiche esterne. Seguendo le tendenze attuali, entro il 2030 l’Ue dovrà importare i due terzi del suo fabbisogno energetico totale. Contemporaneamente, tuttavia, per rispettare gli impegni assunti con il Protocollo di Kyoto, l’Ue dovrà diminuire la sua produzione di gas serra dell’8%, rispetto ai livelli del 1990, entro il 2012. Il Libro verde propone una strategia per ridurre il consumo di energia attraverso una maggiore efficienza energetica degli edifici e lo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia.

Il programma Intelligent Energy for Europe – che continua il lavoro di altri programmi quali ALTENER, SAVE e Synergy – si propone di incoraggiare i decisori politici e gli utenti finali a operare scelte informate in materia di uso dell’energia al fine di ridurre i consumi globali e promuovere un uso sostenibile delle risorse nei vari settori, compreso quello dei trasporti.

Le iniziative di SAVE, tra cui questa pubblicazione, mirano a sfruttare l’immenso potenziale offerto dal risparmio energetico attraverso il miglioramento dell’efficienza energetica e la promozione di un uso più razionale dell’energia dal lato della domanda, dando la priorità al settore edilizio.

Gli edifici rappresentano il 40% del consumo totale di energia nell’Ue, del quale il 70% è rappresentato da edifici residenziali. Il Libro verde stima che è possibile conseguire un risparmio energetico del 22% nel settore edilizio entro il 2010, adottando misure con tempi di ritorno accettabili. Aumentare l’efficienza energetica degli edifici è dunque una priorità da tre diversi punti di vista: quello ambientale, della sicurezza dell’approvvigionamento energetico e della qualità di vita dei cittadini.

La riqualificazione degli edifici esistenti presenta un potenziale particolarmente elevato: si calcola che circa l’1-2% degli edifici viene ristrutturato ogni anno. È dunque logico, da un punto di vista economico e operativo, attuare le adeguate misure di risparmio energetico nel momento in cui un edificio viene ristrutturato; se non si coglie questa

opportunità la prossima potrà verificarsi presumibilmente solo dopo molti anni, dato il lungo ciclo di vita degli edifici. Il progetto “Integrated Energy Retrofitting in Buildings” (INTEREB) è in linea con gli obiettivi comunitari in materia di uso razionale dell’energia (URE), e in particolare con le disposizioni previste dalla Direttiva sull’efficienza energetica negli edifici. Lo scopo è quello di definire, attraverso strumenti di pianificazione e linee guida, le procedure necessarie al fine di promuovere interventi di riqualificazione energetica nell’ambito di operazioni di generale ristrutturazione degli edifici, in modo tale da avvicinare i livelli di efficienza energetica degli edifici vecchi a quelli degli edifici nuovi, in una logica di economicità.

I risultati di INTEREB si rivolgono innanzitutto alle amministrazioni locali e l’uso della metodologia, sviluppata nell’ambito di questo progetto, consentirà di valutare con relativa facilità il potenziale di risparmio energetico conseguibile per un determinato insieme di edifici. Tale strumento contribuirà a definire una strategia di pianificazione locale all’interno di un quadro legislativo, istituzionale e finanziario che favorisca simili iniziative.

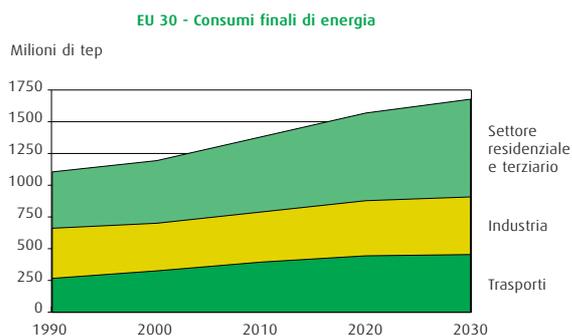


Fig. 1.1 - Nel bilancio energetico dell’Ue, proiettato al 2030, il settore residenziale e terziario registra la porzione di consumo più alto (fonte: The Green Paper, 2000).

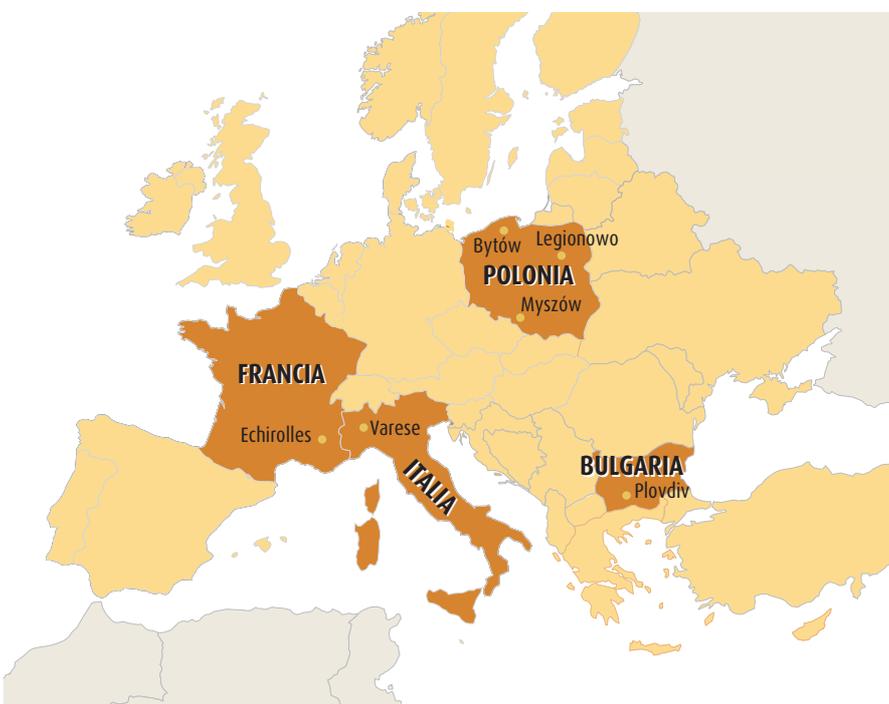


Fig. 1.2 - In evidenza i Paesi dei partner di INTEREB e la localizzazione dei casi studio.

Iniziare con la definizione del quadro contestuale all'interno del quale i partner erano chiamati ad operare è stata considerata una azione prioritaria, soprattutto nell'ambito di un gruppo di lavoro caratterizzato da contesti culturali, economici e operativi tra loro molto diversificati. La consistenza del patrimonio edilizio residenziale, lo sviluppo del mercato delle ristrutturazioni, le tipologie edilizie prevalenti per epoca di costruzione, i diversi tipi d'interventi di riqualificazione/retrofitting previsti dalla normativa edilizia e le relative leggi nell'ambito dell'uso razionale dell'energia e delle fonti rinnovabili sono stati oggetto di studio da parte di tutti i partner e i risultati sono riportati qui di seguito. Questa analisi preliminare ha costituito il requisito essenziale al fine di selezionare un campione di casi studio sui quali testare la metodologia per la valutazione del potenziale di risparmio energetico legato alla ristrutturazione edilizia.

2.1 ITALIA

2.1.1 IL SETTORE RESIDENZIALE A LIVELLO NAZIONALE

Secondo i risultati provvisori del censimento italiano del 2001 sulla popolazione e le abitazioni, i cittadini residenti in Italia ammontano a 56,3 milioni. I recenti sviluppi demografici, sociali ed economici hanno avuto un forte impatto sulla struttura della famiglia: il numero dei nuclei famigliari è salito a 21,5 milioni nel 2001, mentre nel 1991 ce n'erano 1,6 milioni in meno, tuttavia la dimensione delle famiglie è in costante diminuzione.

Sempre in base ai risultati del censimento condotto dall'ISTAT nel 2001, l'85,2% (10,9 milioni) dei 12,8 milioni di edifici sono utilizzati a scopo abitativo. Il patrimonio edilizio comprende più di 26,5 milioni di abitazioni di cui 21,3 milioni (80,4%) sono occupate da persone residenti, 5,2 milioni (19,6% del totale) non sono occupate oppure sono occupate da persone non residenti e 22.500 sono classificate come "altri tipi di alloggio". Di questi 26,5 milioni, solo 3,6% sono edifici pubblici, di proprietà degli ex IACP e da enti regionali e locali. Complessivamente, il 72% sono abitazioni di proprietà, mentre il 20% è in affitto e l'8% è concesso in usufrutto.

In base ai dati ISTAT elaborati dal CRESME (Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Territorio) nel 2000, il numero delle abitazioni per epoca di costruzione e tipologia, indica che circa il 73% degli edifici residenziali è stato costruito dopo la Seconda Guerra Mondiale (Tab. 2.1).

2.1.2 LE TENDENZE DEL MERCATO DELLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

L'analisi dei diversi comparti che compongono il mercato dell'edilizia indica che i maggiori cambiamenti si sono registrati durante gli anni '90. Fra i cambiamenti principali vanno citati (CRESME, 1998):

- riduzione del 50% del mercato dell'edilizia residenziale rispetto agli anni '80 accompagnata da una costante crescita

dell'edilizia non residenziale: nel 1998 l'attività edilizia residenziale ha prodotto 170.000 abitazioni equivalenti a 86 milioni di m³; la soglia stabile di costruzione si aggira attorno alle 200.000 abitazioni all'anno. Per quanto concerne le tipologie, si è riscontrata una costante riduzione dell'edilizia intensiva multipiano; mentre a partire dal 1992 sino ai giorni nostri, malgrado il dimezzamento del mercato dell'edilizia residenziale, si è osservata una crescita di abitazioni mono o bifamiliari che rappresentano il 78,3% delle nuove abitazioni realizzate fra il 1992 e il 1995, con la netta predominanza di tipologie abitative a bassa densità e conseguente espansione diffusa di carattere extraurbana;

- la produzione non-residenziale privata è stata, nel 1998, di circa 110 milioni di m³, e ha così superato, come nel 1997, la produzione residenziale; di conseguenza il mercato delle nuove costruzioni, storicamente dominato dalla domanda di abitazioni residenziali, ha registrato un cambiamento strutturale, che allinea l'Italia agli altri paesi europei. I settori in cui la crescita è stata maggiore sono la grande distribuzione e l'edilizia industriale. Nell'edilizia residenziale pubblica, dalla metà degli anni '90, il settore trainante è stato quello dell'edilizia ospedaliera.

La consistente porzione del patrimonio edilizio italiano con età superiore ai 50 anni (40%) e la tendenza a conservarlo hanno comportato una notevole crescita del mercato del recupero edilizio a partire dagli anni '80. Oggi questo rappresenta il comparto che attrae la quota maggiore di investimenti, vale a dire il 60% in campo edilizio (fonte CRESME, 2000) considerando sia gli investimenti in "lavori di manutenzione straordinaria" (17,5%) e "progetti di rinnovo edilizio" (43,1%).

La necessità d'intervenire sul patrimonio edilizio esistente è stata ulteriormente sottolineata da un'inchiesta del 1999 condotta dal Centro Studi Investimenti Sociali (CENSIS), secondo la quale si stimavano a 3.575.000 gli edifici a rischio di crollo, il 36,5% dei quali a causa di degrado per vetustà e il 63,5% per difetti di costruzione.

Anche se è difficile tratteggiare lo scenario di questo inizio secolo, date le numerose variabili interne ed esterne legate agli scenari economici e politici, si può ipotizzare comunque che il recupero continuerà a crescere e, a partire dal 2020, riguarderà l'80% del mercato (CRESME 2000).

N° di unità per edificio	Prima del 1919 (n)	1919-1945 (n)	1946-1960 (n)	1961-1971 (n)	1972-1981 (n)	1982-1991 (n)	Dopo il 1991 (n)	TOTALE (n)
1	2.123.130	10.603.833	1.078.215	1.316.985	1.362.696	637.166	337.208	7.915.783 (29,5%)
2	729.357	386.189	560.723	841.128	696.907	251.005	229.624	3.694.933 (13,8%)
3-4	698.638	306.984	453.344	625.611	561.516	234.240	190.285	3.061.618 (11,4%)
5-8	477.915	250.830	571.028	717.483	659.571	403.185	256.269	3.336.281 (12,4%)
9-15	274.569	239.987	568.144	927.693	712.127	419.540	295.776	3.437.836 (12,8%)
16-30	158.282	188.233	510.863	960.760	522.087	316.723	291.346	2.948.294 (11,0%)
>30	96.246	127.945	288.842	651.245	375.527	236.980	184.520	1.961.305 (7,3%)
Rurale	196.133	72.966	64.631	49.295	50.196	24.279	-	457.500 (1,7%)
Totale	4.745.270	2.633.517	4.095.790	6.090.200	4.940.627	2.523.118	1.785.028	26.813.550

Tab. 2.1 - Numero di unità abitative per anno di costruzione e tipologia edilizia (CRESME, 2000).



2.1.3 LE DIVERSE TIPOLOGIE EDILIZIE

L'età di un edificio spesso ha conseguenze dirette sullo stato complessivo della costruzione, non solo in termini di eventuali condizioni di degrado o per la mancanza di servizi e impianti, ma anche in relazione alle scelte distributive e tecnologiche tipiche del periodo in cui l'edificio è stato realizzato. In termini di efficienza energetica, la qualità di un edificio dipende, fra le altre cose, anche dal modo in cui l'edificio stesso è stato progettato e, in particolare, dalle caratteristiche dell'involucro edilizio.

Analizzando gli edifici residenziali attraverso le varie epoche storiche, si evince quanto segue (Beeps, 2003):

- gli edifici antichi e i centri storici con impianto urbanistico medievale (anche ristrutturati in epoca successiva) sono caratterizzati da insediamenti molto compatti, con continuità fra il piano stradale e le strutture murarie. La costruzione si compone di muri portanti in laterizio, solai in legno e tetti a falda; venivano inoltre realizzati pozzi e cunicoli al fine di migliorare la ventilazione;
- gli edifici borghesi, eretti a partire dalla seconda metà del XIX secolo fino al 1930 circa, sono in generale caratterizzati da muri portanti in laterizio, finiture più o meno elaborate, sia all'interno che all'esterno, appartamenti grandi dai soffitti alti con una netta distinzione fra la zona padronale ben aerata e quella della servitù;
- le case popolari e di ringhiera del XIX e XX secolo, anch'esse ristrutturate abbastanza di recente per usi abitativi e non, in generale presentano muri portanti in laterizio e tetti a falda ricoperti da coppi; sono caratterizzati da stanze piccole e impianti inadeguate;
- gli edifici della ricostruzione post-bellica si rivolgevano a una fascia di mercato medio bassa (1945-1970). In generale sono costruiti in cemento armato gettato in opera con muri di tamponamenti in laterizio o, più frequentemente, con pannelli prefabbricati e coperture piane; sono caratterizzati da tecniche edilizie di scarsa qualità che provocano considerevoli dispersioni di calore, ponti termici, umidità da condensa, muffe, infiltrazioni d'acqua dai rivestimenti di facciata e dalle coperture, spifferi e infiltrazioni d'acqua dai serramenti;

- più recentemente, a causa della preferenza accordata agli edifici mono e bi-piano, le scelte tecnologiche, soprattutto nel settore residenziale, rispettano la tradizione costruttiva italiana prediligendo, di conseguenza, strutture in laterizio coerenti con le particolari esigenze climatiche e offrono maggiori garanzie in termini di qualità ambientale. Infatti, in seguito all'entrata in vigore della Legge 10/91 sul "contenimento dei consumi energetici degli edifici", le pareti esterne sono diventate nuovamente un elemento chiave dell'edilizia.

È tuttavia importante sottolineare che la trasformazione del mercato, che è passato dalla costruzione di nuovi edifici al recupero di quelli esistenti, comporta una notevole riduzione delle opere murarie (65% nel nuovo, 26% nel recupero) a vantaggio delle opere impiantistiche e di finitura (complessivamente 35% dei costi per il nuovo, contro il 74% negli interventi di recupero), ovvero una predominanza delle parti tecnologiche a maggior rischio di inquinamento interno.

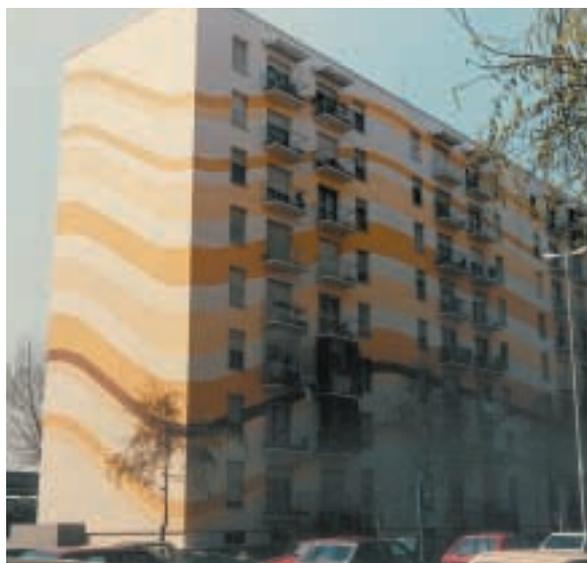


Fig. 2.1 - Complesso di case di edilizia popolare prima e dopo la riqualificazione edilizia con facciata ventilate e isolamento a cappotto (Quartiere Tessera a Milano).





2.1.4 IL RECUPERO EDILIZIO E LA PROMOZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO

La legge 449/97 consente di beneficiare di detrazioni fiscali per le spese sostenute nell'ambito di lavori di riqualificazione edilizia. Nella categoria *Interventi di manutenzione ordinaria* per i quali non occorre richiedere permesso, la legge favorisce alcune misure di risparmio energetico, quali ad esempio: manutenzione degli impianti tecnici e possibilità di sostituire la caldaia (se <35kW); lampadine ad alta efficienza energetica e valvole termostatiche. Altri incentivi alla riqualificazione del patrimonio edilizio comprendono: riduzioni dell'IVA su alcuni articoli, quali pannelli solari oppure sconti sulle imposte comunali sugli immobili (ICI). Al fine di ridurre il consumo di energia, rispettare i requisiti in materia di sicurezza e ridurre l'impatto ambientale, secondo il DPR 412/93 e 551/99 "Norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici", gli impianti di riscaldamento, a prescindere dalle dimensioni, devono rispettare queste norme e le caldaie devono essere controllate ogni due anni da tecnici accreditati. Per la categoria *Interventi di manutenzione straordinaria*, per i quali occorre notificare le autorità competenti dei lavori che verranno eseguiti (procedura del silenzio-assenso), la legge 449/97 prevede, fra le varie opere di recupero, interventi che mirano a conseguire un risparmio energetico e l'installazione di impianti che utilizzano le energie rinnovabili. Le misure principali da adottare sono: l'isolamento dell'involucro edilizio, del tetto o del sottotetto e del pavimento sopra locali non riscaldati; l'isolamento dell'impianto di distribuzione del calore; i pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento degli ambienti; gli impianti fotovoltaici per la produzione di elettricità; le caldaie ad alta efficienza; i serramenti ad elevate prestazioni; i sistemi individuali di contabilizzazione del calore; la sostituzione degli scaldabagni elettrici con quelli a gas; la sostituzione delle lampade ad incandescenza con quelle ad alta efficienza, ecc. Anche per questa categoria si applicano le disposizioni dei DPR 412/93 e 551/99.

La categoria *Interventi di ristrutturazione edilizia* implica radicali alterazioni, totali o parziali, rispetto all'organismo edilizio originale. Simili interventi sono subordinati a permesso di costruire ed al rispetto della Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". Questa legge definisce inoltre un metodo di calcolo per valutare il rendimento energetico degli edifici e stabilisce dei target di rendimento che dipendono dalle caratteristiche dell'edificio e degli impianti, ma anche dal microclima.

Il pacchetto di misure che può beneficiare di sgravi fiscali (Legge 449/97) è molto simile agli interventi sopra descritti.



Fig. 2.2 - Diverse tipologie residenziali (dall'alto verso il basso): casa popolare della fine del XIX secolo, edificio borghese degli inizi del XX secolo ed edificio multifamiliare dei giorni nostri.

2.2 FRANCIA

2.2.1 DATI E INDICATORI

Nel 1999, la Francia metropolitana contava 58,2 milioni di abitanti (60,2 milioni in totale). A questa popolazione corrisponde un patrimonio edilizio di 28,7 milioni di abitazioni, fra le quali 23,8 sono prime case.

Le rimanenti sono seconde case o abitazioni occasionali (2,9 milioni) e sfitte (2 milioni). Negli ultimi dieci anni il numero di prime case è aumentato del 10,5%.

Le abitazioni sfitte sono solitamente quelle più vecchie (54% costruite prima del 1948) e sono ubicate in zone rurali, oppure nei grandi centri urbani. La superficie media abitativa è di 90 m² (107 m² per le case di proprietà, 71 m² per le case popolari e 66 m² per quelle in affitto).

La struttura degli edifici

Le tipologie edilizie più frequenti che si riscontrano in Francia sono:

- abitazioni individuali di varie epoche (il 57% delle abitazioni sono unifamiliari);
- piccoli edifici vetusti;
- grandi palazzi costruiti fra il 1950 e il 1970.

Più della metà delle prime case (55%) sono occupate dai proprietari (51% nel 1984), e questa quota è in costante ascesa. Il 16% sono case popolari.

La percentuale delle prime case senza strutture essenziali (WC, vasca o doccia interni all'alloggio) è pari al 5% (11% nel 1984), questo dato è molto superiore nelle case in affitto (7%).

Peso economico del comparto edilizio

Nel 1998, le famiglie spendevano il 22% del reddito lordo disponibile per l'uso dell'alloggio e il 44% dei risparmi lordi in investimenti immobiliari.

L'importo totale della spesa per alloggi ha raggiunto i 262 miliardi di Euro, pari al 20% del PIL.

Aspetti istituzionali

Dal punto di vista istituzionale, in Francia, la competenza in materia di alloggi spetta principalmente allo Stato. Tuttavia, la legge prevede che le autorità locali partecipino all'attuazione della politica della casa "nell'ambito delle competenze loro

Vettore energetico	%
Gas naturale	29%
Elettricità	24%
Gasolio	20%
Legna	18%
GPL	4%
Teleriscaldamento	4%
Carbone	1%
Totale	100%

Tab. 2.3 - Percentuale di utilizzo dei vettori energetici negli edifici.

Usi	%
Riscaldamento	69%
Acqua calda sanitaria	12%
Usi elettrici specifici	12%
Cucinare	7%
Totale	100%

Tab. 2.4 - Usi energetici nel settore residenziale.

attribuite".

In realtà oggi la responsabilità in materia di alloggi è sempre più condivisa fra Stato e autorità locali.

Queste ultime hanno ampie competenze in materia di urbanistica, azioni territoriali, pianificazione operativa delle città e azioni sociali.

Lo Stato interviene nella gestione del finanziamento per gli alloggi, nell'attuazione delle politiche in collaborazione con le autorità locali e definisce le norme tecniche.

Dati sull'energia

Il consumo energetico può essere ripartito come riportato nella tabella 2.3.

Le fonti energetiche utilizzate per il riscaldamento degli ambienti nelle prime case sono per 38% il gas naturale, (fino al 48% nei grandi condomini), per il 29% l'elettricità, (anche di più nelle abitazioni recenti), per il 21% gasolio, (fino al 27% nelle case unifamiliari), per il 7% legna, che viene spesso utilizzata come fonte di energia secondaria.

Il 19% delle abitazioni è dotato d'impianti di riscaldamento centralizzati, il 69% d'impianti centralizzati con regolazione autonoma, il 13% dispone d'impianti autonomi (il 18% delle case monofamiliari e il 5% degli appartamenti).



Tipologia edilizia (prima casa)	Anno di costruzione							Totale
	Prima del 1915	1915 - 1948	1949 - 1967	1968 - 1974	1975 - 1981	1982 - 1989	1990 o dopo	
Case singole	3 251 076	1 829 370	1 843 286	1 503 633	1 860 309	1 838 635	1 478 477	13 604 786
Edificio da 2 a 9 piani	1 077 930	604 230	864 926	417 521	207 807	246 196	263 788	3 682 398
Edificio da 10 piani e oltre	609 094	452 250	1 713 569	1 514 688	944 121	555 470	733 785	6 522 977
Totale	4 938 100	2 885 850	4 421 781	3 435 842	3 012 237	2 640 301	2 476 050	23 810 161
Valore percentuale	21%	12%	19%	14%	13%	11%	10%	100%

Regimi d'uso (tutte le abitazioni)	Anno di costruzione							Totale
	Prima del 1915	1915 - 1948	1949 - 1967	1968 - 1974	1975 - 1981	1982 - 1989	1990 o dopo	
Porzione abitazioni sfitte	11,3%	9,5%	6,2%	5,1%	3,7%	3,6%	5,5%	6,9%
Porzione prima casa in proprietà	58%	52%	48%	48%	63%	64%	52%	55%
Porzione prima casa in edilizia popolare	1%	7%	26%	26%	19%	17%	18%	16%

Tab. 2.2 - Diverse tipologie edilizie delle prime case per anno di costruzione (tabella superiore) e diversi regimi d'uso, riferiti a tutte le abitazioni, sempre per anno di costruzione (tabella inferiore).

2.2.2 RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA

Dati generali

Ogni anno, si svolgono lavori di riqualificazione edilizia sul 42% delle abitazioni, questo dato include sia lavori di piccola manutenzione, sia grandi opere di ristrutturazione (le quali rappresentano un quinto del totale). Queste opere hanno un valore pari a 48 miliardi di Euro. I lavori di manutenzione svolti dai proprietari nelle case in cui abitano aumentano ogni anno (53% rispetto al dato medio del 42%). Tutte queste opere non includono necessariamente misure di efficienza energetica, poichè non obbligatorie. Ad esempio, dei 31 miliardi di Euro spesi dai proprietari per la propria casa, solo 6,7 miliardi riguardano l'energia.

Riqualificazione energetica

Questo dato deve essere confrontato con le principali spese di riqualificazione energetica in Francia, che ammontano a circa 2.000 € per abitazione, quando le opere vengono svolte in concomitanza con la ristrutturazione edilizia. Ogni anno, poco più dell'11% dei proprietari svolge questo tipo di lavori. Il 3% delle opere è legato alla produzione e al consumo di energia e il 57% alla riduzione delle dispersioni di energia (isolamento 18%, finestre 26%). Il miglioramento dell'impianto di riscaldamento occupa una quota via via crescente. Una ripartizione più dettagliata delle opere di retrofitting energetica è riportata nella figura 2.4.

È importante sottolineare che il 45% delle persone che intraprendono opere di ristrutturazione ritiene che le informazioni più affidabili vengono fornite dagli operatori del settore (in particolare dalle maestranze); ciò indica l'importanza di coinvolgere le associazioni dei costruttori nella fase di attuazione di una politica in questo settore.

Il tasso di soddisfazione, a lavori conclusi, è molto elevato (98%).

2.2.3 INIZIATIVE IN CAMPO EDILIZIO

Regolamenti tecnici

Le autorità intervengono soprattutto nella definizione di regolamenti e, in particolare, di regolamenti tecnici. In Francia, i requisiti in materia di efficienza energetica dei nuovi edifici sono sempre più severi. Ciò implica che la Francia sia fra i primi paesi in Europa per sensibilità a queste problematiche. Questa azione è parte integrante del programma di Governo in materia di risparmio energetico e lotta contro l'effetto serra. La Francia applicherà la Direttiva sull'efficienza energetica negli edifici, tramite i certificati

energetici, tuttavia non intende spingersi oltre i requisiti minimi. Attualmente, non esiste alcun obbligo o norma per quanto concerne la riqualificazione energetica degli edifici.

Qualità delle abitazioni

Lo Stato collabora con i professionisti del settore - architetti, urbanisti, consulenti, aziende, produttori e committenti - al fine di migliorare la qualità dei prodotti e dei processi di costruzione. Sostenendo programmi sperimentali o creando incentivi quali l'etichetta "Qualitel", incoraggia gli operatori ad innovare per essere in grado di rispondere alle sfide economiche, sociali e tecniche del settore dell'edilizia.

L'attuazione di tali misure nel mercato unico europeo e le poste in gioco impongono, inoltre, un rapido recepimento della Direttiva e la definizione di misure accompagnatorie al fine di preparare le aziende a questo nuovo mercato.



Fig. 2.3 - Contesto abitativo nella regione Rhône-Alpes: 75% degli edifici residenziali hanno più di 10 unità.

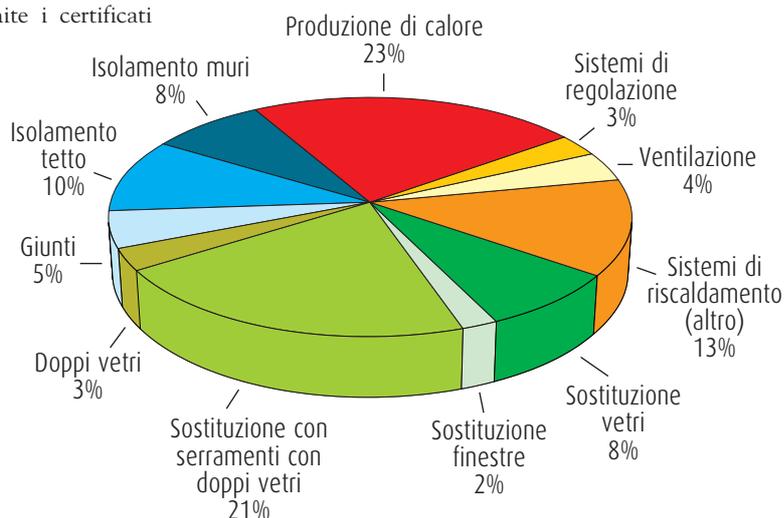


Fig. 2.4 - Diverse misure di interventi di riqualificazione energetica degli edifici.





Finanziamenti immobiliari

Lo Stato intende sviluppare un'ampia offerta di alloggi: da villette unifamiliari ad appartamenti, sia in città che in campagna, tanto nel settore privato, quanto in quello degli alloggi sociali. Oltre un quarto delle 300.000 abitazioni costruite ogni anno in Francia beneficia di contributi statali. Esiste anche un sistema finanziato dalle aziende con più di dieci dipendenti, chiamato "partecipazione dei datori di lavoro allo sforzo edilizio". Il capitale accantonato, derivante da una trattenuta dello 0,45% sullo stipendio, viene poi stanziato per prestiti agevolati destinati ai dipendenti che desiderano comprare casa, oppure per sovvenzioni alle aziende che costruiscono alloggi sociali.

Ristrutturazioni

Oltre agli aiuti per la costruzione di abitazioni, anche le opere di ristrutturazione degli immobili esistenti, a vantaggio degli enti proprietari di case popolari e dei privati cittadini, siano essi inquilini o proprietari, vengono finanziati dallo Stato. Gli istituti o enti di case popolari hanno accesso a speciali incentivi per grandi opere di ristrutturazione. Nel settore privato, invece, esistono due tipi di incentivi. Per i proprietari che occupano il proprio appartamento, si tratta di un finanziamento per le opere di ristrutturazione, vincolato al reddito del richiedente. Mentre, per i proprietari che affittano, il finanziamento consiste in una sovvenzione erogata dall'Agenzia per il Miglioramento degli Alloggi (ANAH), un ente pubblico che eroga finanziamenti, appunto, per opere di ristrutturazione. Dal 1990, esiste una tassa, prelevata dal bilancio dell'ANAH, sugli immobili volutamente lasciati vuoti per più di due anni. I proprietari possono beneficiare di un aumento della sovvenzione normalmente erogata dall'ANAH, se, dopo i lavori di ristrutturazione, affittano i locali che prima erano sfitti. L'ANAH finanzia opere di recupero edilizio pianificate (OPAH) che vengano svolte dalle autorità locali.



Fig. 2.6 - La regione Rhône-Alpes: alcuni esempi di tipologie edilizie residenziali.



Fig. 2.5 - Nella regione il 38% degli edifici sono case di edilizia popolare.



2.3 BULGARIA

2.3.1 IL SETTORE RESIDENZIALE A LIVELLO NAZIONALE

Secondo i risultati provvisori del censimento del 2001 sulla popolazione e le abitazioni, la Bulgaria contava 7,94 milioni di abitanti.

Alla fine del 2001, il numero totale delle abitazioni ammontava a 3.686.269, delle quali 2.297.520 erano ubicate in città. Si riscontrano al riguardo notevoli discrepanze: il 69,4% della popolazione risiede in città, ma solo il 62,3% delle abitazioni si trova in città, mentre il 30,6% della popolazione vive in villaggi, dove si trovano il 37,7% delle abitazioni del Paese.

Il numero delle unità abitative per migliaio di abitanti è di 466 a livello nazionale e di 421 e 567 rispettivamente per città e villaggi. La media del numero di persone che occupano un'abitazione è di 2,14. Questo indicatore si è mantenuto molto stabile dall'inizio degli anni '90 sino a oggi.

In Bulgaria, le abitazioni si compongono in genere di due o tre locali, mentre nei villaggi di quattro o più locali. La percentuale di trilocali è la più elevata e rappresenta circa il 32% di tutte le abitazioni registrate, cioè circa 1.072.865.

La superficie residenziale pro-capite nelle città è di 15,29 m², mentre nei villaggi sale a 22,26 m². Nel Paese, solo un'abitazione su 33 ha una superficie superiore ai 90 m².

Il patrimonio edilizio nazionale conta oltre 3.686.269 abitazioni, delle quali il 96,6% è di proprietà, il 3% appartiene allo Stato o al Comune e lo 0,4% a sindacati e cooperative o organizzazioni pubbliche, oppure non era occupato all'epoca del censimento.

Dal punto di vista dell'età, il profilo degli edifici residenziali rispecchia quello della maggior parte dei paesi "in transizione". La fascia più vetusta, cioè gli edifici costruiti prima del 1919, e dunque con più di 80 anni, costituisce il 2,35% del totale, cioè 90.278 abitazioni. Le abitazioni con meno di 30 anni rappresentano il 49,7% del totale.

La più intensa attività edilizia, nei grandi capoluoghi regionali, si è verificata fra il 1961 e il 1990 e vede una percentuale significativamente elevata di nuovi edifici residenziali. In tutto il Paese vi sono 120 complessi residenziali, in media di 6 o 7 piani, costruiti in edilizia prefabbricata. Vi sono 12.000 edifici di questo tipo, con 800.000 unità abitative per una superficie complessiva pari a 57.000.000 m². Questi edifici ospitano oltre 2.200.000 di persone, equivalente a un terzo della popolazione nazionale. L'introduzione di massa di costruzioni realizzate con pannelli prefabbricati e altre tecnologie industriali, a partire dagli anni '60 e per i successivi trenta anni, ha consentito, anche nei centri più piccoli, di migliorare le condizioni abitative di molti cittadini; tuttavia, ha avuto un impatto negativo sulla qualità fisica degli edifici stessi e sull'ambiente urbano.

Anno di costruzione	N° di unità abitative (migliaia)
Prima del 1945	454,6
1946-1960	577,0
1961-1970	400,4
1971-1980	314,0
1981-1990	261,8
1991-2000	115,6
2001-2002	2,4

Tab. 2.5 - Numero di unità abitative in Bulgaria per anno di costruzione (2001).

2.3.2 RECUPERO EDILIZIO E LEGGI E REGOLAMENTI VOLTE A PROMUOVERE IL RISPARMIO ENERGETICO

Nel 1999, si sono costruite in totale 9.824 unità abitative nel Paese. Rispetto all'anno precedente, questo numero mostra una crescita di quasi il 100%. Tuttavia, a partire dall'inizio degli anni '90, il comparto ha registrato, in generale, una lieve ma evidente flessione nel numero di edifici nuovi. Nel 1990, sono state costruite 62,28% unità abitative in più rispetto al 1999; mentre nel 1998 si è toccato il minimo, in termini di nuove costruzioni residenziali: 4.942 unità, cioè un calo dell'82% rispetto al 1990. Durante tutta la fase di transizione, il tasso di crescita del patrimonio edilizio nazionale si aggirava attorno all'1% annuo, molto inferiore rispetto ai tassi degli anni precedenti il 1990. L'andamento del numero totale di unità abitative nel Paese mostra una grande stabilità, con lievi cenni di crescita.



Fig. 2.7 - Durante il periodo 1961-1990 nei centri delle città vi è stata una intensa attività di costruzione di nuovi edifici.

In Bulgaria, ad oggi, non vi è ancora un quadro normativo che incentivi le opere di ristrutturazione edilizia. Tuttavia, la Legge sull'Efficienza Energetica (LEE), entrata in vigore il 5 marzo 2004, prevede sgravi fiscali su un arco di 10 anni, per edifici completamente coibentati. Prevede inoltre certificazione e controlli obbligatori esclusivamente per gli edifici di proprietà statale o comunale.

La LEE è in linea con le Direttive europee, con la Carta Europea per l'Energia e con il Protocollo di Kyoto. Le istituzioni nazionali e locali dovranno rapidamente attrezzarsi per renderla operativa. Al fine di promuovere la LEE, sono state approvate le seguenti ordinanze nell'ambito della riqualificazione degli edifici residenziali.

L'Ordinanza 18, sulle caratteristiche energetiche dell'edificio, indica:

- condizioni e procedure per definire gli indicatori di consumo energetico e le caratteristiche energetiche degli edifici, attraverso una metodologia unificata;
- regole tecniche e metodi di confronto fra le diverse prestazioni energetiche degli edifici;
- norme per il consumo annuale di energia negli edifici.

Fornisce, inoltre, una valutazione prestazionale dell'edificio in quanto sistema unico e integrato.

L'Ordinanza 19, sulla certificazione energetica, definisce:

- regole e procedure per la certificazione dell'efficienza energetica degli edifici;
- i contenuti e le diverse categorie di certificati;
- il controllo delle attività connesse alla certificazione dell'efficienza energetica.

Attualmente, si utilizzano due tipi di certificati, l'A e il B. L'A riguarda il rispetto dei nuovi requisiti introdotti dalla LEE, mentre il B concerne i requisiti previsti dalla legislazione bulgara, che variano in base all'anno di prima occupazione dell'edificio. Il Certificato A serve a ottenere esenzioni fiscali per un periodo di dieci anni, mentre il B per un periodo di cinque anni.



Fig. 2.9 - Un tipico esempio di edilizia con pannelli prefabbricati.

L'Ordinanza 21, in materia di valutazione dell'efficienza energetica, stabilisce:

- condizioni e procedure per la valutazione dell'efficienza energetica degli edifici;
- azioni di controllo sulle attività volte a garantire l'adempimento dell'Ordinanza stessa.

Essa esige programmi completi e norme per l'attuazione di misure di efficienza energetica.

L'Ordinanza 20 definisce le regole per l'accreditamento degli esperti, al fine di garantire la competenza e l'affidabilità degli operatori responsabili della valutazione e certificazione. L'Ordinanza indica:

- i dati necessari per accreditarsi;
- i certificati dell'Agenzia per l'Efficienza Energetica che attestino le qualifiche degli operatori responsabili;
- le procedure d'iscrizione ai registri pubblici.

L'effettiva attuazione di questa ordinanza è di vitale importanza per effettuare l'analisi e la certificazione energetica degli edifici.

L'Ordinanza 7, relativa al risparmio energetico negli edifici nuovi e ristrutturati, promuove regole e norme tecniche per la progettazione di misure di contenimento energetico negli edifici.

Individua anche una metodologia specifica per il calcolo delle prestazioni energetiche dell'edificio nell'ottica del risparmio energetico. Questa costituisce un prerequisito essenziale al fine di operare una corretta valutazione dell'efficienza energetica.

Il quadro giuridico sopra descritto può essere considerato la base da cui iniziare per promuovere in Bulgaria un quadro istituzionale e di mercato nell'ambito dell'uso efficienti dall'energia. Ai sensi della Legge sull'Efficienza Energetica, la riqualificazione degli edifici residenziali costituirà una parte integrante dei programmi di pianificazione energetica. La legislazione bulgara in materia è in linea con le normative europee e questa nuova piattaforma giuridica dovrebbe incoraggiare il recupero di molti edifici.

Fig. 2.8 - In Bulgaria non esistono ancora incentivi economici alla ristrutturazione edilizia del patrimonio esistente. La nuova Legge sull'Efficienza Energetica (LEE) prevede sgravi fiscali su un arco di 10 anni, per edifici completamente coibentati.





La LEE crea il Fondo Nazionale per L'Efficienza Energetica, un fondo rotativo (per un totale di 14 milioni di Euro) che finanzia progetti volti a promuovere l'efficienza energetica. Esiste inoltre una Strategia Nazionale per l'Edilizia e le Abitazioni, che contiene un programma separato per la ristrutturazione dei grossi condomini prefabbricati in tutto il Paese. Non esistono invece incentivi economici alla riqualificazione del patrimonio edilizio esistente del Paese. Anzi, la ristrutturazione totale o parziale di un condominio o di una casa unifamiliare, implica una maggiore tassazione, proporzionale all'aumento di valore acquisito dall'immobile. Si è calcolato che le esenzioni fiscali annuali, per un periodo di dieci anni, derivanti dalla coibentazione di un edificio, ai sensi della LEE, non sono sufficienti per incentivare il recupero, tanto necessario, dei grandi complessi edilizi realizzati con sistemi di prefabbricazione.

Il settore bancario, prevalentemente privato, ha già predisposto diversi strumenti finanziari a sostegno di interventi di riqualificazione energetica. Questo processo verrà ulteriormente sviluppato grazie ad un quadro legislativo più aderente a queste problematiche.

La European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) aprirà una speciale linea di credito, attraverso delle banche bulgare, per progetti finalizzati all'uso efficiente dell'energia. Si stima che la EBRD finanzia con 50 milioni di Euro progetti nel settore residenziale miranti al risparmio energetico.

La liberalizzazione e privatizzazione del mercato dell'energia darà un ulteriore impulso e entro gennaio 2007 la situazione in Bulgaria sarà del tutto simile agli altri Paesi dell'Ue.

Una larga porzione del patrimonio edilizio bulgaro ha più di 40 anni ed esistono ancora ostacoli di natura giuridica, tecnologica ed economica alla riqualificazione. Tuttavia, questi non impediscono l'emergere del nuovo comparto del recupero edilizio e neppure di nuovi investimenti. Si è stimato che alcuni edifici sono pericolanti, a causa delle pessime tecniche edilizie adottate durante il boom della prefabbricazione fra gli anni 1960 e 1990, altri invece sono semplicemente vetusti. I maggiori problemi si riscontrano nelle grandi strutture prefabbricate, per un totale di 787.096 abitazioni dove risiedono oltre 2 milioni di persone. Una serie di studi e valutazioni hanno rivelato che circa il 10% di questi edifici necessitano urgentemente di grandi opere di riqualificazione.

2.3.3 GESTIONE E MANUTENZIONE DEI CONDOMINI

La gestione e manutenzione di un condominio vengono svolte ai sensi della Legge sugli Immobili, attraverso regole di gestione e di supervisione degli Immobili per Piano. La manutenzione dello spazio privato è un dovere del proprietario



Fig. 2.11 - Un esempio di edificio in cemento armato.

che è obbligato a sostenerne i costi. Nel caso in cui interi piani o sezioni di piani appartengano a proprietari diversi, si considerano aree di proprietà comune: il suolo su cui sorge l'edificio, le fondamenta, i muri esterni, i muri divisorii interni, le coperture, le tubazioni di tutti gli impianti tecnici, ecc.

Non vi è alcuna base giuridica per stimolare, tramite il credito o agevolazioni fiscali, la riqualificazione di edifici residenziali e singole case. Visti i preventivi sui costi di queste opere, pochissimi proprietari possono permettersi un simile esborso. Le problematiche connesse al recupero degli edifici residenziali devono diventare una priorità per il governo centrale e i comuni; ciò implicherebbe tuttavia la necessità di proporre, adottare e applicare alcune modifiche all'odierno quadro legislativo.

2.3.4 LE TIPOLOGIE DI EDIFICI RESIDENZIALI

Fino al 2000, le statistiche ufficiali in Bulgaria hanno identificato quattro tipologie di edifici residenziali: prefabbricati; con cemento armato (cioè tecniche industriali e tradizionali sostenute da una struttura portante in cemento armato); in muratura (cioè tutte i muri portanti sono di laterizio o pietra); e infine edifici con strutture portanti in legno o altri materiali.

A partire dal 2001, tuttavia, l'Istituto Nazionale di Statistica ha individuato tre tipologie principali di edifici: in cemento armato (31.4% del numero totale di abitazioni), in mattoni (56.3%) e quelli realizzati con tecniche edilizie varie.

Fig. 2.10 - Un esempio di costruzione con muri portanti in mattoni.

2.4 POLONIA

2.4.1 IL SETTORE RESIDENZIALE A LIVELLO NAZIONALE

La Polonia conta oggi 39 milioni di abitanti. Secondo i dati ufficiali del 2001, ci sono circa 11.946.000 abitazioni occupate. La ripartizione fra campagna e città è la seguente: vi sono 4.946.074 case isolate (di cui il 95% corrisponde a edifici tradizionali uni e bifamiliari), ossia 4.946.074 unità abitative e 357.112 condomini, per un totale di 6.999.926 abitazioni. La superficie utile complessiva delle abitazioni ammonta a 737.22 milioni di m².

Verso la metà degli anni '90, il libero mercato non è stato in grado di conciliare il divario fra la povertà della popolazione polacca e l'elevato costo delle abitazioni. La politica si è dunque concentrata sul miglioramento delle condizioni finanziarie di chi desiderava comprare casa. Sono così stati introdotti una serie di strumenti: aliquote preferenziali sull'IVA (7%) nell'edilizia o addirittura nulle per edifici residenziali; mutui agevolati; casse di risparmio speciali e riduzioni delle imposte sul reddito di chi vuole comprare una casa. Inoltre, lo Stato ha offerto sovvenzioni ai Comuni che approntavano delle lottizzazioni.

2.4.2 CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

Gli edifici, a seconda dell'epoca costruttiva, presentano criteri e tecniche edilizie differenti. Sulla base dei molti audit energetici e delle valutazioni teoriche eseguite, gli standard energetici degli edifici multipiano si possono considerare migliori di quanto ci si aspettava, tenendo conto del fabbisogno energetico relativo al periodo in cui gli immobili sono stati costruiti. La Polonia ha già visto una parziale o, in alcuni casi, totale riqualificazione di un cospicuo numero di edifici (inclusa la sostituzione degli impianti di riscaldamento).

Si contano circa 169.000 edifici realizzati con pannelli prefabbricati, per un totale di circa 3.750.000 abitazioni.

La proprietà immobiliare è ripartita come indicato di seguito:

- Stato: 343.000 unità abitative;
- Comuni: 1.280.000 unità abitative;
- Aziende: 483.000 unità abitative;
- Abitazioni in Cooperative: 3.410.000 unità abitative, di cui di proprietà dei soci 2.350.000;
- Condomini (di proprietà privata): 688.000 unità abitative;
- Case (soprattutto unifamiliari): 4.924.000 unità abitative;
- Altro: 818.000 unità abitative, di cui in affitto sul mercato privato 120.000.



Fig. 2.12 - In Polonia ci sono 357.112 edifici multi-familiari e un totale di 6.999.926 unità abitative.

2.4.3 LEGISLAZIONE IN MATERIA DI RISPARMIO ENERGETICO

Di seguito si riporta una sintesi della politica nazionale in materia energetica, con le relative linee guida, metodi di applicazione e incentivi di natura giuridica, economica e normativa.

Orientamenti Generali delle Linee Guida in Politica Energetica Nazionale per la Polonia fino al 2010

Questi documenti sono stati approvati il 17 ottobre 1995. Sulla base delle premesse elaborate, il Ministero dell'Industria e del Commercio ha presentato un "Programma quadro per l'attuazione delle linee guida in materia di politica energetica" (15 luglio 1996).

Entrambi i documenti considerano la riduzione e la razionalizzazione del consumo energetico come una priorità strategica. Il presupposto teorico è quello di diminuire il consumo energetico nell'economia nazionale, promuovendo un uso razionale dei combustibili fossili e aumentando l'efficienza energetica del settore industriale, dei servizi, dei trasporti e nell'edilizia.

Razionalizzazione del consumo energetico nelle abitazioni di proprietà comunale

Elaborato inizialmente dal Ministero dell'Urbanistica e dell'Edilizia nel luglio 1995, questo documento, d'importanza strategica, ha aperto la strada al lavoro del Parlamento su un programma nazionale a sostegno della riqualificazione energetica del patrimonio esistente in Polonia.



Anno di costruzione	Prima del 1918	1918 - 1945	1945 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1996	1997 - 2001
Numero di unità abitative in milioni	1,39	2,21	1,48	1,90	4,40	0,57
% di unità abitative	11,6%	18,5%	12,4%	15,9%	36,8%	4,8%

Tab. 2.6 - Distribuzione dello stock edilizio residenziale in Polonia per anno di costruzione.

Legge sull'Energia del 10 aprile 1997

Questa legge ha come scopo la creazione delle condizioni che garantiscano lo sviluppo sostenibile del paese, la sicurezza degli approvvigionamenti energetici e un uso efficiente e razionale dei combustibili fossili e dell'energia.

Tutti i documenti citati contenevano sufficienti obblighi e deleghe per il Governo e le istituzioni affinché si introducessero subito misure di efficienza energetica a livello nazionale.

Nel corso dell'ultimo decennio si sono intraprese molte azioni importanti; tuttavia, il Governo, con il suo sostegno, può ancora fare molto nell'ambito dell'efficienza energetica. Tutte le questioni riguardanti i requisiti di efficienza energetica, la manutenzione e la proprietà degli edifici sono regolamentate da specifiche leggi in materia.

Legge sull'edilizia

È un atto fondamentale per questo settore e ne costituisce il quadro giuridico di riferimento. La legge tratta di temi quali: la certificazione dei componenti edilizi e delle imprese specializzate; le procedure amministrative; i processi di progettazione, costruzione e manutenzione; i requisiti tecnici e tecnologici (per esempio l'efficienza energetica) degli edifici e dei relativi impianti.

Le norme base in materia di efficienza energetica sono specificate da due ordinanze:

- *Ordinanza del Ministero dell'Urbanistica e dell'Edilizia "Requisiti tecnici degli edifici e del sito su cui sorgono"*. Il documento fornisce oltre ai requisiti generali, ossia concernenti le modalità di pianificazione, progettazione, costruzione e recupero degli edifici, anche requisiti sulla riqualificazione energetica di qualsiasi tipo d'immobile. Tali norme devono essere applicate nelle fasi di:
 - Costruzione;
 - Ricostruzione;
 - Sviluppo (ampliamento);
 - Recupero;
 - Riqualificazione;
 - Variazione della destinazione d'uso dell'edificio.

I requisiti si dividono nelle categorie: condomini, case unifamiliari, edifici che ospitano strutture pubbliche ed edifici industriali.

- *Ordinanza del Ministero dell'Urbanistica e dell'Edilizia sulla manutenzione degli edifici residenziali*. I principali elementi regolamentati dall'ordinanza sono: gli aspetti tecnici della manutenzione; i requisiti e le disposizioni in merito alla riqualificazione; le norme sulle ispezioni periodiche all'involucro edilizio e agli impianti, ecc. La legge fa riferimento alle questioni di sicurezza connesse all'uso degli edifici. Le ispezioni regolari sono comunque essenziali perché permettono, in molti casi, di individuare preventivamente eventuali difetti di costruzione oppure di funzionamento degli impianti.

Legge fiscale

Sono previste esenzioni fiscali per i privati cittadini che sostengono spese per la riqualificazione di un edificio o abitazione. Questa opportunità viene molto sfruttata anche in ambito di riqualificazione energetica, sia di condomini che di case indipendenti, soprattutto per la sostituzione dei componenti vetrati. I cittadini possono inserire queste spese direttamente nella dichiarazione annuale dei redditi; la stessa procedura vale anche per gli inquilini di condomini, dopo che hanno corrisposto l'importo dovuto ai fondi speciali di riqualificazione istituiti dalle cooperative o ai condomini stessi. L'importo totale degli sgravi fiscali non può essere superiore a 1.000 € per tre anni e il 19% di questo importo è finanziato dallo Stato.

Legge sull'energia

Definisce regole specifiche in merito alle tariffe dell'energia, ai fornitori di elettricità e gas a livello distrettuale. Definisce anche la divisione dei costi dell'energia fra inquilini di un condominio, insieme ai metodi per calcolare i costi del riscaldamento e ripartirli fra inquilini e amministratori.

Legge sui locatari

Riguarda le questioni che concernono i diritti e i doveri dei locatari. Nel contesto dell'efficienza energetica, questa legge svolge un ruolo molto importante poiché tutela tutti quei locatari che non riescono a pagare regolarmente le bollette dell'energia.

La legge regola anche la gestione dei fondi per le ristrutturazioni da parte degli amministratori condominiali.

Legge sulla riqualificazione energetica

Entrata in vigore nel 1998, insieme alla creazione del Fondo per la Riqualificazione Energetica, finanziato dal bilancio pubblico, questa legge sostiene progetti d'investimento che promuovono:

- la riduzione del consumo per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua calda sanitaria negli edifici residenziali, compresi gli edifici che ospitano servizi comunali (scuole, asili, ospedali, ecc.);
- riduzione delle dispersioni di calore nelle reti di distribuzione e nei servizi di pubblica utilità locali;
- sostituzione totale o parziale delle fonti convenzionali di energia con fonti non convenzionali, incluse quelle rinnovabili.



Fig. 2.13 - Esempio di edificio residenziale in calcestruzzo alleggerito, tipologia costruttiva realizzata prevalentemente tra gli anni 1965 e 1985.

La legge stabilisce inoltre le condizioni e i criteri di ammissibilità degli investimenti (in campo di riqualificazione energetica) al finanziamento erogato dal Fondo per la Riqualificazione Energetica. Se un investimento soddisfa i requisiti previsti, il candidato ha l'obbligo di presentare un audit energetico al fine di effettuare una valutazione tecnica ed economica e aver accesso al finanziamento. La legge, con le sue varie ordinanze, indica precisamente gli standard degli audit e i metodi di calcolo.

Prima accettazione della richiesta di finanziamento, tutti gli audit vengono controllati da organismi indipendenti (verificatori), fra i quali l'Agenzia Nazionale per la Conservazione dell'Energia (KAPE), consegnati alle banche commerciali e quindi alla Banca Nazionale (BGK). Il finanziamento pubblico non può superare il 25% dell'importo totale e viene erogato direttamente dalla BGK alla banca che concede il credito, non appena si è concluso l'investimento. Il progetto viene comunicato a tutti gli investitori, come pure ai proprietari e agli amministratori di edifici, le aziende locali di pubblici servizi e la rete di distribuzione locale. Le ordinanze relative alla suddetta legge stabiliscono requisiti molto più severi in materia di efficienza energetica rispetto a quelli riguardanti gli edifici nuovi e ristrutturati.

Fino all'estate 2002, quest'iniziativa non ha riscosso un grande successo, infatti in tre anni sono pervenute solamente 500 proposte d'investimento per un totale pari a circa 15 milioni di Euro. Ciò era dovuto, principalmente, agli elevati tassi d'interesse sul credito.

A partire dal giugno 2002, dopo un emendamento della legge e una considerevole diminuzione dei tassi d'interesse (pari al 7-8% annuo, soprattutto nel 2003 e 2004), si è registrato un notevole aumento del numero di richieste presentate. Nel corso degli ultimi due anni, sono state prese in considerazione quasi 1.700 richieste in più per un volume totale d'investimento pari a circa 171 milioni di Euro. I dati aggiornati sono riportati nella figura 2.14. Si prevedeva che il vasto campo d'applicazione della Legge sulla Riqualificazione

Energetica, unitamente ai fondi per l'ambiente, avrebbe coperto la maggior parte delle esigenze di incremento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti in Polonia.

Non sono state introdotte altre misure, né a livello locale né a livello nazionale. Tuttavia, si è recentemente attivata una discussione in merito alla necessità di introdurre requisiti più severi per promuovere l'efficienza energetica negli edifici (anche residenziali).

In seguito alla valutazione provvisoria, si è giunti alla conclusione che è fondamentale concentrarsi sui seguenti elementi:

- semplificare le procedure di preparazione e attuazione di attività finalizzate a conseguire l'efficienza energetica;
- organizzare campagne di sensibilizzazione;
- individuare strumenti di monitoraggio e feedback per aumentare l'efficacia delle iniziative di sostegno esistenti o eventualmente anche di nuove;
- coinvolgere le organizzazioni del settore (imprese e sindacati) nel tentativo di promuovere una maggiore efficienza energetica.



Sviluppo dell'applicazione della legge sulla riqualificazione energetica degli edifici 1999 - 2004

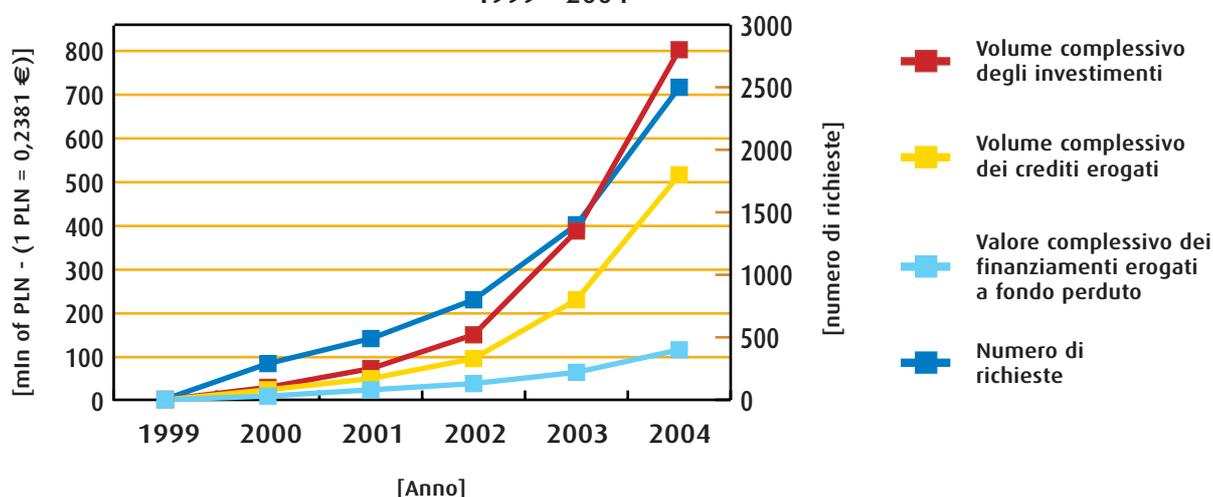


Fig 2.14 - Numero di richieste di finanziamento per la riqualificazione energetica degli edifici (1999-2004).

Lo scopo principale della metodologia, sviluppata nel progetto INTEREB, è di facilitare la valutazione del potenziale di risparmio energetico di un patrimonio edilizio ben definito e fornire uno strumento alle Amministrazioni locali e agli operatori di settore per l'attuazione di strategie di pianificazione tese ad integrare i requisiti energetici nei processi di riqualificazione edilizia.

Ciò implica l'elaborazione di possibili scenari di retrofitting degli edifici che analizzino aspetti tecnici ed economici, prevedendo un approccio che valuti ad un tempo i potenziali risparmi energetici derivanti da azioni di uso razionale dell'energia, la riduzione dell'impatto ambientale in termini di emissioni di gas serra e i tempi di ritorno dell'investimento effettuato. L'obiettivo generale è l'adozione di una strategia di riqualificazione edilizia a costi minimi, nel cui ambito le misure di riqualificazione energetica sono state considerate come costi aggiuntivi. Il diagramma delle principali fasi della metodologia di base è riportato nella figura 3.1, mentre la procedura di calcolo, che indica anche le formule utilizzate, viene illustrata nella figura 3.2.

3.1 LE FASI DELLA METODOLOGIA

Dopo aver selezionato il campione, il primo passo della procedura è quello di avviare una raccolta di dati base, generalmente ricavati dai censimenti. I dati vengono quindi inseriti in una banca dati relazionale e vanno a costituire un archivio tecnico del patrimonio edilizio sul quale si andrà a intervenire in seguito.

Una prima matrice descrive il campione edilizio preso in considerazione, suddividendolo in base alle diverse tipologie e agli anni di costruzione (Tab. 3.1).

Altri contesti possono ovviamente generare diverse matrici con un numero di celle inferiore o superiore, a seconda dei casi. Questa flessibilità è un prerequisito essenziale per il modello qui proposto. Una volta ottenuti il numero di unità abitative e la loro superficie complessiva e media, la fase successiva consiste nel definire gli indicatori e i coefficienti da utilizzare per gli altri calcoli (ad esempio l'altezza media delle unità abitative, il rapporto fra superficie verticale opaca e superficie netta delle unità, il rapporto fra superficie trasparente e superficie netta degli edifici, i valori di trasmittanza dei componenti edilizi, ecc.).

Questi dati possono essere ottenuti sia attraverso ispezioni in loco, sia da fonti bibliografiche. Confrontando i dati con quelli di base già raccolti, sarà possibile quantificare gli aspetti dimensionali, quali il volume netto, la superficie delle pareti, del tetto e degli elementi trasparenti. Poi, in base alle misure di riqualificazione energetica previste, si definiscono il valore U-target per alcuni o tutti gli elementi costruttivi.

Ogni intervento verrà così definito attraverso un target di *performance* (trasmittanza obiettivo), il dimensionamento (ad esempio lo spessore d'isolamento scelto) e i relativi costi (necessità d'isolamento aggiuntivo). La fase successiva consiste nel combinare questi calcoli con i dati sul clima e il costo dell'energia al fine di elaborare una stima del risparmio energetico conseguito; segue poi un calcolo del *payback* dell'investimento. Qualora il calcolo del *payback* risultasse negativo, allora si procede a una ridefinizione del tipo di misura di risparmio energetico da adottare. Infine, dopo aver definito i fattori di emissione, è possibile calcolare le emissioni evitate rispetto al risparmio di energia primaria calcolato. L'intera procedura di calcolo è molto semplice da utilizzare e i calcoli vengono sviluppati su foglio elettronico. È chiaro che, quanto più il contesto in cui ci si trova a operare offre dati aggiornati e facilmente reperibili sulle dimensioni e le caratteristiche di un dato patrimonio edilizio, tanto più sarà facile e veloce effettuare i calcoli.

Tipologia edilizia	<1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1980	1981-2002
Casa singola o bifamiliare						
Edificio con 3-5 appartamenti						
Edificio con 6-8 appartamenti						
Edificio con 9-15 appartamenti						
Edificio con 16-30 appartamenti						
Edificio con più di 30 appartamenti						

Tab. 3.1 - Matrice base utilizzata per la classificazione degli edifici analizzati.

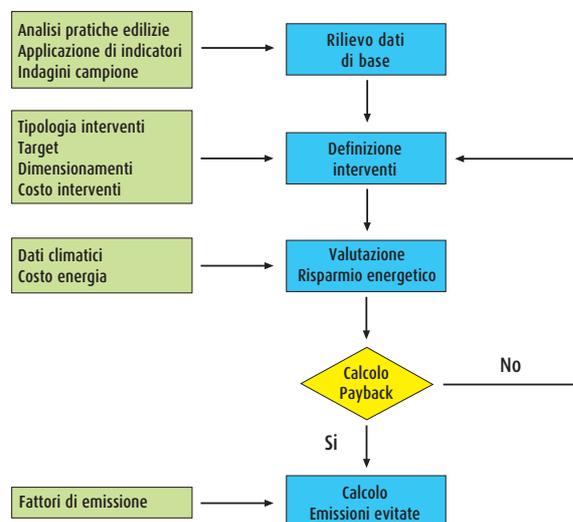


Fig. 3.1 - Diagramma generale delle principali fasi della metodologia approntata.

3.2 ADATTABILITÀ DELLA METODOLOGIA AI DIVERSI CONTESTI

La metodologia appena descritta è stata interpretata da ogni partner in funzione delle caratteristiche locali, al fine di meglio adattarsi alla propria realtà. Di seguito si riportano le variazioni, rispetto alla metodologia originale (proposta da Punto Energia), che dimostrano l'efficacia della scelta di adottare un metodo di calcolo flessibile.

3.2.1 LA METODOLOGIA FRANCESE

La ricerca svolta riguarda la città di Echirolles e il patrimonio edilizio che conta 12.827 abitazioni realizzate fra il 1915 e il 1982. Rispetto al modello base, la matrice "Tipologia/Anno di costruzione" presenta una suddivisione diversa dei periodi di costruzione e delle tipologie edilizie, qui limitate a tre tipologie (anziché sei): casa indipendente, edifici con 2-9 abitazioni ed edifici con dieci o più abitazioni. Questi dati si basano sul censimento nazionale, le cui informazioni sono gratuite e di facile accesso.

Nello sviluppo del calcolo del potenziale di risparmio energetico ottenibile grazie all'adozione di diverse misure, sono state apportate le seguenti significative modifiche: il Risparmio Energetico Totale (tep/anno) deriva dal calcolo delle dispersioni di energia, nel quale il coefficiente HK (gradi-ora espressi in kWh) dipende dal tipo d'impianto di riscaldamento installato. Questo approccio è più preciso del calcolo dei gradi giorno.

Al fine di calcolare i Coefficienti Finali di Trasmissione del Calore, l'utente deve scegliere l'isolante. Altre differenze emergono nel calcolo della trasmittanza degli elementi trasparenti (1,8 W/m²K contro i 2,3 del modello originale, poiché si è scelta una migliore e più avanzata soluzione tecnica), dai costi di isolamento più elevati (23,00 €/m² + un ulteriore 1,10 €/m²cm per l'isolamento dei muri esterni anziché 2,20 €/m²cm e, un costo di 11,00 €/m² + un costo aggiuntivo di 0,55 €/m²cm per l'isolamento del tetto, anziché 2,60 €/m²cm); mentre si osservano costi inferiori per le valvole termostatiche (60,00 €/cadauna invece di 65,00 €/cadauna) e costi più elevati di sostituzione dei vetri delle finestre (costo totale di 300,00 €/m² per componenti basso emissivi con gas fra le due lastre di vetro, invece di 120,00 €/m²).

3.2.2 LA METODOLOGIA BULGARA

Si sono studiate le tipologie edilizie e le tecnologie su un totale di 16.669 edifici e 137.745 unità abitative e su 100 edifici prefabbricati e altri 100 risalenti alle più svariate epoche, tipologie e tecniche costruttive.

Tuttavia, la ricerca si concentra essenzialmente su tre tipi di edificio: quelli prefabbricati realizzati dopo il 1961, quelli in cemento armato costruiti a partire dal 1920 sino ai giorni nostri e gli edifici con muri portanti in laterizio realizzati nello stesso periodo.

Rispetto al modello base, la matrice "Tipologia/Anno di costruzione" mostra un'ulteriore classificazione, identificando da 6 a 8 epoche di costruzione, mentre le tipologie edilizie sono sostanzialmente le stesse.

Nell'attuazione della metodologia, invece, si riscontrano lievi variazioni: una trasmittanza degli elementi trasparenti pari a 1,8 W/m²K e costi più elevati per il materiale isolante (3,60 €/m²cm anziché 2,20 €/m²cm), mentre si osservano costi inferiori per le valvole termostatiche pari a 15,00 € ognuna (invece di 65,00 €/cadauna) e per la sostituzione dei vetri delle finestre pari a 84,00 €/m² (anziché 120,00 €/m²).

3.2.3 LA METODOLOGIA POLACCA

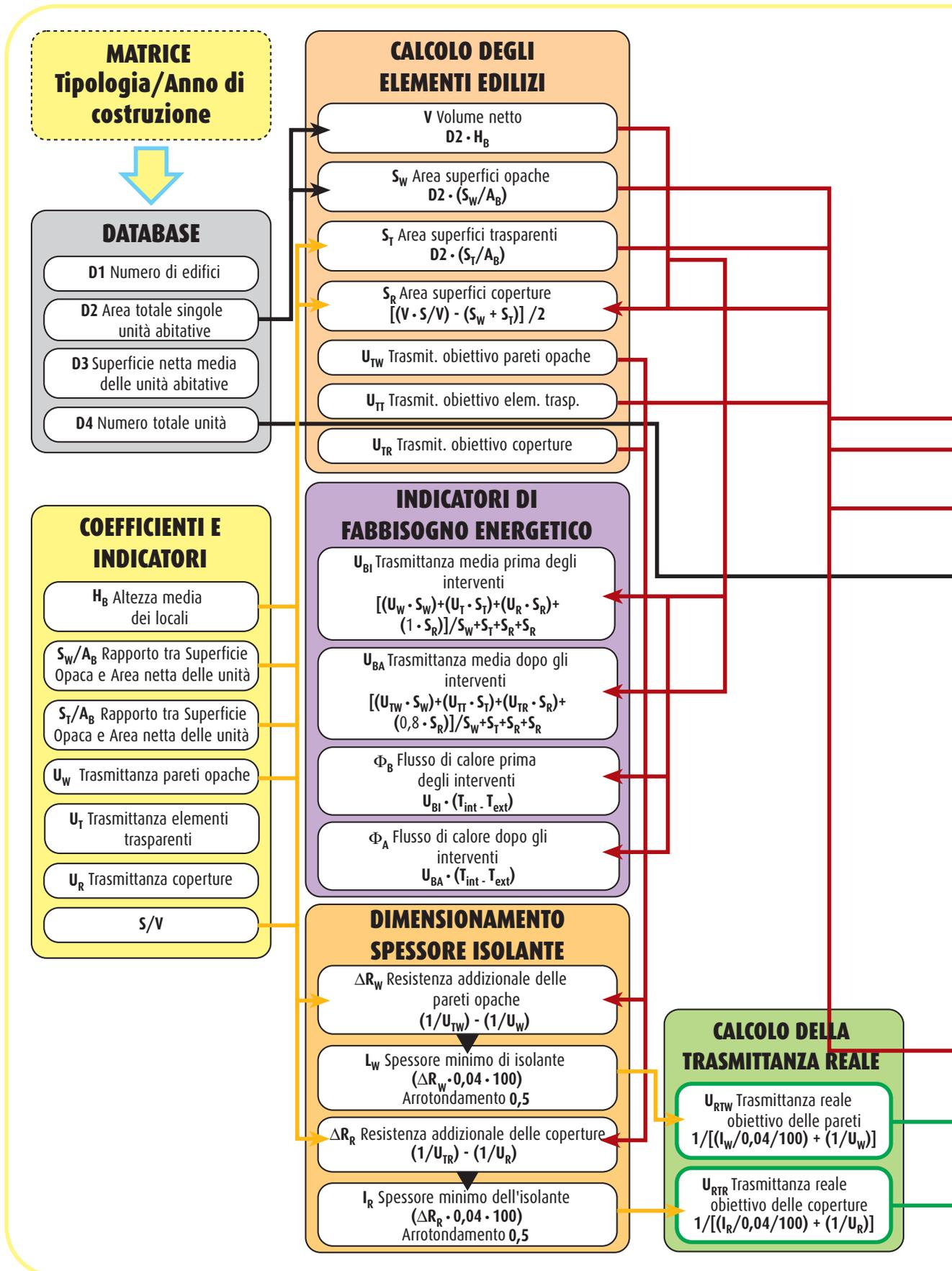
In totale si sono studiati 94 edifici, ubicati in tre diversi comuni: a Legionowo 30 edifici costruiti fra il 1966 e il 1997; a Bytów 29 edifici costruiti prima del 1966 fino al 1985 e a Myszkow 35 edifici costruiti prima del 1966.

Rispetto al modello base, la matrice "Tipologia/Anno di costruzione" presenta un numero inferiore di categorie, cinque invece di sei, mentre le tipologie edilizie sono sostanzialmente le stesse.

Nell'attuazione della metodologia, si sono osservate notevoli modifiche per quanto riguarda il calcolo del risparmio energetico ottenibile grazie alla sostituzione degli elementi trasparenti. Nella fattispecie si è introdotto un coefficiente, il valore TR, al fine di descrivere la penetrazione della radiazione solare attraverso i vetri, che viene poi moltiplicato per la superficie delle finestre in base ai diversi orientamenti (N,NE,E,SE,S,SO,O,NO). I risultati sono poi stati utilizzati per calcolare sia i risparmi interni grazie all'insolazione, sia il risparmio energetico ottenuto grazie alla sostituzione dei vetri delle finestre. Per quest'ultima si è deciso di utilizzare i Gradi-Giorno specifici per ciascuna delle tre località, invece delle ore e dei giorni della stagione in cui si accende il riscaldamento. È stata, inoltre, introdotta un'ulteriore misura di risparmio energetico: l'isolamento di solai confinanti con ambienti non riscaldati.

Si evidenziano poi ulteriori differenze per quanto riguarda il calcolo del coefficiente di trasmissione del calore degli elementi costruttivi che varia a seconda del luogo e della tipologia edilizia dell'immobile. Altra sostanziale differenza consiste nei costi per l'isolamento pari a 20 € di costi fissi + un ulteriore 0,5 €/m²cm anziché 2,20 €/m²cm) e negli extra-costi per la sostituzione dei vetri delle finestre, cioè 125 €/m² (anziché 120,00 €/m²).

Fig. 3.2 - Metodologia di base con la procedura di calcolo e le formule utilizzate.



VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI NECESSARI

- InsW** Isolamento pareti esterne [€/m² cm]
- ReplW** Sostituzione dei vetri [€/m²]
- InsR** Isolamento coperture [€/m² cm]
- IndReg** Valvole termostatiche [€/each]
- C_w** Costo dell'isolamento esterno $S_w \cdot Ins_w \cdot I_w$
- C_t** Costo della sostituzione dei vetri $S_t \cdot ReplW$
- C_r** Costo dell'isolam. coperture $S_r \cdot Ins_r \cdot I_r$
- C_{tv}** Costo delle valvole termostatiche $InsReg \cdot D4$

VALUTAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO

- H_d** Ore / giorno di riscaldamento
- D_y** Giorni / anno di riscaldamento
- T_e** Temperatura media esterna
- ci** Coefficiente di inerzia
- η** Efficienza dell'impianto
- conv** Fattore di conversione Wh-tep

- EN_w** Risparmio dovuto all'isolamento delle pareti $[(U_w - U_{RTW}) \cdot S_w \cdot (20 - T_e) \cdot D_y \cdot H_d \cdot ci \cdot conv] / \eta$
- EN_t** Risparmio dovuto alla sostituzione dei vetri $[(U_t - U_{RTt}) \cdot S_t \cdot (20 - T_e) \cdot D_y \cdot H_d \cdot ci \cdot conv] / \eta$
- EN_r** Risparmio dovuto all'isolamento delle coperture $[(U_r - U_{RTR}) \cdot S_r \cdot (20 - T_e) \cdot D_y \cdot H_d \cdot ci \cdot conv] / \eta$
- EN_{TOT}** Risparmio energetico totale $EN_w + EN_t + EN_r$

BILANCIO FINALE

- B1** Consumo annuale medio degli edifici dell'intera città
- B2** Consumo annuale medio degli edifici campione
- B3** Costo dell'energia

Isolamento coperture

- Risparmio (tep) % Area · EN_{Rtot}
- Risparmio (€) Risparmio tep · B3
- Investimenti (€) % Area · C_{Rtot}
- Payback Invest./Risparmio€

Isolamento pareti

- Risparmio (tep) % Area · EN_{Wtot}
- Risparmio (€) Risparmio tep · B3
- Investimenti (€) % Area · C_{Wtot}
- Payback Invest./Risparmio€

Sostituzione dei vetri

- Risparmio (tep) % Area · EN_{Ttot}
- Risparmio (€) Risparmio tep · B3
- Investimenti (€) % Area · C_{Ttot}
- Payback Invest./Risparmio€

Ottimizzazione sistemi di regolazione

- Risparmio (tep) (B2 - ∑ Risp tep) · % Risp. · % eff. valv.
- Risparmio (€) Risparmio tep · B3
- Investimenti (€) % Valvole · C_{TVtot}
- Payback Invest./Risparmio€

Totale

- Totale Risparmio (€)** ∑ risparmio€
- Totale Invest. (€)** ∑ invest.€
- Payback** Invest. tot / Risp. € tot

Risparmio globale (tep)

- ∑ Risparmio tep

Riduzione del consumo energetico

- Totale Risparmio (%)** Risparmio tep / B1 *Riduzione del consumo energetico riferito alla totalità delle unità abitative*
- Totale Risparmio (%)** Risparmio tep / B2 *Riduzione del consumo energetico relativo alle unità abitative analizzate*

4.1 IL CASO STUDIO ITALIANO

4.1.1 IL CONTESTO REGIONALE E IL PATRIMONIO EDILIZIO

La Lombardia è situata nell'Italia del Nord in una macro-area altamente sviluppata, caratterizzata da legami molto stretti con Milano, la città principale, e con altre città e regioni limitrofe.

La Lombardia conta 8.922.000 abitanti, distribuiti in 1500 comuni, principalmente di piccole e medie dimensioni.

La regione è densamente edificata e ha visto una forte crescita dell'edilizia residenziale soprattutto durante il periodo post-bellico, tra il 1951 e il 1991. Questo sviluppo, tuttavia, ha avuto un forte rallentamento durante lo scorso decennio e sembra che in futuro l'attività edilizia si concentrerà sulla manutenzione, il recupero, la ristrutturazione e la riqualificazione. Dei numerosi edifici residenziali esistenti, circa il 28% (oltre un milione di abitazioni) è stato costruito fra il 1961 e il 1971; mentre 690.000 unità sono state costruite prima del 1919.

Province	Numero di Unità
Varese	354.818
Como	249.535
Lecco	151.561
Sondrio	118.333
Milano	1.582.693
Bergamo	456.341
Brescia	508.507
Pavia	237.049
Lodi	82.034
Cremona	142.735
Mantova	154.639
LOMBARDIA	4.038.245
OCCUPATE DA RESIDENTI	3.576.182
ALTRE UNITÀ	462.063

Tab. 4.1 - Distribuzione delle unità abitative per provincia in regione Lombardia (2001).

Secondo i dati provvisori del censimento realizzato nell'ottobre 2001, si contano 3.576.182 abitazioni occupate. Oltre 460.000 unità abitative residenziali, invece, sono state abbandonate, oppure non sono state affittate o vengono utilizzate per le vacanze.

Complessivamente, nel 2001 si contavano 4.038.245 unità abitative in 1.534.257 edifici. Probabilmente si è toccato il limite; nel corso degli ultimi dieci anni (1991-2001) sono state costruite solo 234.500 unità residenziali, contro le 384.000 dello scorso decennio.

Sebbene il contesto e il territorio regionale siano irregolari e discontinui, con condizioni geografiche e fisiche molto variegate, si osserva un'elevata densità edilizia, soprattutto nelle province montane delle zone lacustri (Varese, Como, Bergamo e Brescia), come pure, ovviamente, nella provincia di Milano.

4.1.2 CONSUMO ENERGETICO PER IL RISCALDAMENTO NEL SETTORE RESIDENZIALE

Nel settore residenziale, il consumo energetico in Lombardia è molto elevato; si riscontrano notevoli differenze fra le 11 province rispetto alle tipologie di combustibile utilizzato. L'uso di fonti rinnovabili è quasi inesistente e rappresenta una quota minima nel bilancio regionale (ISTAT 2002).

Combustibile	Vendite (tep)	% sul totale
Gas naturale	5.248	80,0%
Gasolio	1.210	19,0%
GPL	44	0,5%
Olio denso	30	0,5%
Totale	6.540	100,0%

Tab. 4.2 - Consumi energetici del settore residenziale in regione Lombardia (1996).



Fig. 4.1 - Dei numerosi edifici residenziali esistenti, presenti in Lombardia, circa il 28% (oltre un milione di abitazioni) è stato costruito fra il 1961 e il 1971.

4.1.3 IL PATRIMONIO EDILIZIO DELLA PROVINCIA E DELLA CITTÀ DI VARESE

La provincia di Varese, con una superficie di 1.200 km² e 814.000 abitanti, conta 140 Comuni; ciò implica una parcellizzazione delle competenze e delle pratiche burocratiche. Nella provincia si contano 354.818 unità residenziali, delle quali poco più del 10%, cioè 38.000, è ubicato nella città di Varese e rappresenta il 75% dell'area totale edificata su un territorio municipale di quasi 55 km².

La media dei componenti di una famiglia nella città di Varese è di 2,40 rispetto a una media leggermente più elevata di 2,51 nel resto della provincia. Ciò pone considerevoli problemi, poiché la superficie media degli appartamenti si aggira intorno ai 90 m², misura ormai inadeguata alle dimensioni della famiglia media.

Va inoltre segnalato che la popolazione cittadina si è ridotta del 4% nel giro di 10 anni, mentre in provincia si è registrato un incremento demografico pari al 2,1%. Questa tendenza all'urbanizzazione accentuata delle aree extraurbane è comune a molte province e città della regione.

Negli ultimi 20 anni, si è registrata una notevole diminuzione nel numero di edifici nuovi, tuttavia le riduzioni più drastiche si sono verificate dopo il 1995: tra il 1996 e il 2001 sono state costruite solo 240 unità residenziali nuove, con un costante calo dei numeri; oggi, i nuovi edifici nella provincia di Varese rappresentano una quota marginale.

4.1.4 INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE A VARESE

Come si può desumere dalla tabella 4.3, l'età media del parco edilizio di Varese è piuttosto avanzata. La maggior parte delle abitazioni ha più di 30 anni e alcuni quartieri sono degradati e necessitano quindi di opere di recupero.

Non è semplice valutare quanti edifici di questo tipo siano stati ristrutturati e corrispondano oggi alle moderne esigenze e standard residenziali.

Tuttavia, negli anni compresi fra il 1992 e il 2000, la banca dati del comune di Varese ha registrato 2.000 richieste di permessi edilizi per ristrutturazione.

Questi dati dimostrano che, nel corso degli ultimi nove anni, si sono realizzati lavori di ristrutturazione su circa l'8% delle unità residenziali costruite prima del 1970, in applicazione della legge sul risparmio energetico che entrata in vigore nel 1976 (Legge 373) e poi emendata e perfezionata con la Legge 10 del 1991.

È probabile che questa tendenza continui, se non addirittura aumenti, poiché si riscontra una forte richiesta di appartamenti ristrutturati con impianti nuovi e a norma. Ciò è anche dovuto al fatto che negli ultimi 6 anni, la normativa fiscale ha previsto sgravi per i cittadini che eseguono opere di ristrutturazione al patrimonio edilizio esistente.

Anno di costruzione	Numero di unità residenziali	% sul totale
Prima del 1919	5.915	15,6%
1919 - 1945	3.668	9,7%
1946 - 1960	6.036	15,9%
1961 - 1971	10.417	27,5%
1972 - 1980	6.829	18,0%
1981 - 1991	2.650	7,0%
1992 - 2001	2.405	6,3%
Totale	37.920	100,0%

Tab. 4.3 - Edifici residenziali per anno di costruzione nella città di Varese (ISTAT, 2001).

4.1.5 LA FORNITURA ENERGETICA DELLA CITTÀ

Il Piano Energetico Comunale (1999) ha esaminato tutti i combustibili utilizzati per il riscaldamento domestico e i risultati dello studio sono riportati nella tabella 4.4.

A causa dei provvedimenti legislativi che hanno incoraggiato il passaggio dal riscaldamento centralizzato a quello autonomo, quest'ultimo supera di gran lunga gli impianti collettivi centralizzati: sono state installate oltre il 65% di caldaie autonome in appartamenti e ville situati in città. Questa tendenza all'installazione d'impianti termoautonomi e, dunque, di caldaie individuali, purtroppo non accenna a diminuire.

Il teleriscaldamento esiste già a Varese, nella zona della città a nord dell'ospedale, ed è pienamente operativo dal 1992. Si tratta di una centrale con una potenza termica da 17,5 MW ed una potenza elettrica di 5 MW. Successivamente la rete è stata ampliata e sono state allacciate nuove utenze per una potenza pari a 14 MW. Il teleriscaldamento copre circa il 10% del fabbisogno totale della città.

4.1.6 LA SCELTA DI VARESE COME CASO STUDIO

Sia i dati nazionali sia quelli regionali precedentemente raccolti confermano che Varese rappresenta bene l'evoluzione del comparto della ristrutturazione edilizia in Italia e mostra una certa omogeneità con le caratteristiche principali del patrimonio edilizio residenziale.

Analogamente alla situazione nazionale, anche Varese ha visto una contrazione dei nuclei famigliari e, di conseguenza, le dimensioni medie delle abitazioni risultano oggi eccessive. Negli ultimi anni si sono costruiti pochissimi edifici residenziali nuovi; più del 50% del patrimonio edilizio di Varese ha oltre 30 anni e necessita dunque di lavori di ristrutturazione. Gli ultimi dieci anni, infatti, confermano la tendenza verso una crescente domanda di appartamenti ristrutturati con impianti nuovi e finiture di buona qualità. Anche prima di aver scelto Varese come caso studio, si riteneva che le opere di ristrutturazione o rinnovamento "spontanee", cioè intraprese senza alcun obbligo o senza norme prescrittive imposte dalla Pubblica Amministrazione, potessero comunque essere migliorate, introducendo semplici regole per promuovere un uso sinergico delle tecnologie per il risparmio energetico.

Combustibile	%
Metano	85%
Gasolio	13%
Carbone	2%

Tab. 4.4 - Combustibili per il riscaldamento usati a Varese (%).



La classificazione degli interventi, già descritta (cfr. § 2.1.4), ha di fatto mostrato che gli interventi di manutenzione “ordinaria” e “straordinaria” non devono obbligatoriamente rispettare le norme vigenti in materia di risparmio energetico e dunque non rientrano nel campo di applicazione della Legge 10/91, concepita per edifici nuovi o che subiscano radicali opere di ristrutturazione.

Quindi, ci si è concentrati soprattutto sui numerosi interventi di manutenzione che vengono normalmente svolti, senza tenere conto della variabile energia. Si sono analizzati negli archivi del Comune, previa autorizzazione dell'Amministrazione di Varese, tutti i permessi concessi per opere di “manutenzione straordinaria”, registrando anche i vantaggi fiscali concessi per la opere edili di ristrutturazione di edifici esistenti (Legge 449/97), in riferimento a un periodo di sette anni, dal 1996 al 2002.

Punti Energia ha selezionato tutti quegli edifici, a partire da una vasta gamma di epoche di costruzione e tipologie edilizie, sia del settore privato sia pubblico (in totale 5.840 unità), per i quali sono state adottate le seguenti misure:

- rifacimento dell'intonaco di facciata;
- sostituzione della manto di copertura;
- sostituzione dei componenti vetri.

Tutti i dati raccolti sono stati inseriti nel database di calcolo implementando la metodologia descritta nel capitolo 3.

4.1.7 RISULTATI OTTENUTI

Di seguito sono riportati, in sintesi, i risultati ottenuti nell'applicare la metodologia approntata a tre diversi scenari per calcolare il potenziale di risparmio energetico conseguibile.

Primo scenario

Nel primo scenario, gli interventi riguardanti la copertura (eseguiti su 3.456 unità), vengono integrati con l'applicazione di uno strato di materiale isolante.

Effettuare quest'intervento implica un risparmio di 207 tep/anno in termini di energia primaria (corrispondente a una riduzione dei consumi pari al 4%) e a un investimento di capitale pari a circa 684.000,00 € con tempi di ritorno di circa 6,6 anni. La riduzione delle emissioni di CO₂ equivale a 508 ton_{eq}/anno.

Secondo scenario

In base al secondo scenario, gli interventi sull'involucro edilizio vengono svolti, applicando le seguenti misure di riqualificazione energetica alle facciate sulle quali sono già previste opere di manutenzione (1.048 unità):

- isolamento dei muri perimetrali;
- sostituzione dei vetri semplici con doppi vetri;
- installazione di sistemi di regolazione autonomi.

I tre interventi combinati portano a un risparmio di 594 tep/anno in termini di energia primaria, pari a una riduzione dei consumi del 36%; l'investimento necessario ammonta a circa 2.576.000,00 € con tempi di ritorno di circa 8,7 anni. I payback calcolati in base al singolo intervento si suddividono come segue:

- isolamento muri: circa 7 anni;
- sostituzione vetri: circa 14 anni;
- installazione di valvole termostatiche: circa 5 anni.

La riduzione delle emissioni di CO₂ equivale a 1.459 ton_{eq}/anno.

Terzo scenario

Un terzo scenario prevede infine che si applichino contemporaneamente le quattro misure di risparmio energetico a tutti gli edifici oggetto di ristrutturazione. L'applicazione di tutte le misure porta a un risparmio di 3.574 tep/anno in termini di energia primaria, a cui corrisponde una riduzione dei consumi pari al 40,4% negli edifici ristrutturati - in questo caso 5.840 unità - e al 6% se riferito a tutti gli edifici della provincia di Varese (38.000); il capitale necessario ammonta a circa 16.020.000,00 € con tempi di ritorno di circa 9,8 anni. La riduzione delle emissioni di CO₂ equivale a 8.772 ton_{eq}/anno.

È importante sottolineare che nella valutazione degli investimenti di capitale necessari per l'attuazione dei tre scenari, non sono stati presi in considerazione gli sgravi fiscali che consentirebbero di recuperare parte dei costi.

Validità dell'impostazione adottata

L'applicazione della metodologia al caso studio di Varese ha pienamente dimostrato la validità della metodologia approntata, soprattutto dal punto di vista economico e ambientale. Il Comune di Varese dispone ora di un importante strumento che potrà utilizzare nella definizione delle azioni da promuovere all'interno del Piano Energetico Comunale, previsto dalla legislazione attuale per tutti i centri urbani con oltre 50.000 abitanti.



Fig. 4.2 - Più del 50% del patrimonio edilizio di Varese ha oltre 30 anni e necessita di lavori di ristrutturazione. Gli ultimi dieci anni, infatti, confermano la tendenza verso una crescente domanda di appartamenti ristrutturati con impianti nuovi e finiture di buona qualità.

4.2 IL CASO STUDIO FRANCESE

4.2.1 IL CONTESTO REGIONALE E IL PATRIMONIO EDILIZIO

La regione Rhône-Alpes è seconda per numero di abitanti solo all'Île de France ed è la decima regione più grande d'Europa. Con i suoi 5,65 milioni di abitanti, ha la stessa popolazione della Danimarca o della Finlandia. Il suo consumo totale d'energia nel 1999 è stato di 16.133 ton_{eq}. Da molti anni ormai, la regione persegue una politica energetica attiva, il cui principio fondamentale consiste nell'integrare l'ambiente, la pianificazione del territorio e lo sviluppo economico. Questa politica si basa su aiuti come il supporto decisionale, il sostegno agli investimenti e al completamento delle azioni intraprese. Il coordinamento viene garantito con le politiche statali grazie agli accordi di Piano e con le politiche dipartimentali che desiderino portare avanti o avviare azioni in questo ambito. È, inoltre, collegata con le politiche territoriali (fondi strutturali, regionali, parchi naturali, contratti globali di sviluppo, ecc). I principali dati sul settore residenziale mostrano grandi diversità fra l'epoca di costruzione e le tipologie edilizie. Si evidenzia che le più diffuse sono: case indipendenti costruite prima del 1915, o dopo il 1970; piccoli edifici costruiti prima del 1915 e condomini costruiti fra il 1950 e il 1980. Il numero totale di abitazioni è di 2.827.385, di cui le seconde case rappresentano il 12%. Più del 6% delle abitazioni non sono occupate.

4.2.2 CONSUMO ENERGETICO PER IL RISCALDAMENTO NEL SETTORE RESIDENZIALE

Il consumo regionale nel settore residenziale può essere riassunto come indicato nella tabella 4.7.

Si osserva, al riguardo, un uso considerevole di legna e un uso più contenuto di energia elettrica per il riscaldamento rispetto ai dati nazionali.

4.2.3 IL PATRIMONIO EDILIZIO DI ECHIROLLES

La città di Echirolles, situata appena fuori Grenoble, conta una popolazione di 32.300 abitanti, che vivono in 12.870 abitazioni, costruite principalmente fra il 1950 e il 1980. Per la maggior parte, si tratta di condomini, con una buona percentuale di case popolari (37,5% delle abitazioni).

È importante sottolineare che i due terzi degli edifici sono stati costruiti prima dell'entrata in vigore delle norme sull'efficienza termica degli edifici.

Tab. 4.6 - Numero di prime case in relazione alla tipologia edilizia in Rhône-Alpes.

Combustibile	Consumo nel residenziale (ton _{eq})	%	Altri usi (ton _{eq})	Totale	%
Gasolio	1.141	34 %	184	1.325	29%
Gas naturale	1.090	32 %	132	1.222	27%
Legna	559	16 %	70	629	14%
Elettricità	357	11 %	801	1.158	25%
Teleriscaldamento	226	7 %	8	234	5%
Carbone	7	-	1	8	-
Totale	3.380	100 %	1.196	4.576	100%

Tab. 4.7 - Consumo regionale del settore residenziale.

4.2.4 INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE A ECHIROLLES

Le autorità locali hanno intrapreso diversi programmi di recupero edilizio. Esistono programmi di riqualificazione edilizia che vengono attuati con regolarità in alcune zone della città e prevedono incentivi specifici per i proprietari privati che affittano, anche se non riguardano necessariamente l'efficienza energetica.

Anche gli Istituti di case popolari hanno sviluppato alcune azioni per la riqualificazione dei propri immobili.

Un'operazione molto importante ha portato all'installazione di 500 m² di pannelli solari per l'acqua calda sanitaria in un complesso di edifici di proprietà di OPAC 38, chiamato "Surieux". È, inoltre, importante ricordare che un piano di ristrutturazione urbana molto ambizioso è attualmente in corso nei quartieri occidentali ("PIC Urbain").



Fig. 4.3 - Esempio di approccio globale alla riqualificazione di case popolari nella regione Rhône-Alpes, che punta ad una politica energetica volta al miglioramento generale della qualità dell'abitare.

Anno di costruzione	Numero di unità abitative	%
Prima del 1915	449.119	19,8%
1915 - 1948	198.835	8,7%
1949 - 1967	432.196	19,0%
1968 - 1974	342.175	15,0%
1975 - 1981	292.218	12,9%
1982 - 1989	274.150	12,1%
Dopo il 1990	285.160	12,5%
Totale	2.273.853	100,0%

Tab. 4.5 - Numero di prime case in relazione all'anno di costruzione in Rhône-Alpes.

Tipologia edilizia	Numero di appartamenti	%
Case singole	1.087.323	47,8%
Piccoli edifici (2-9 appartamenti)	395.394	17,4%
Condomini (più di 10 appartamenti)	791.136	34,8%
Totale	2.273.853	100,0%



FRANCIA

4.2.5 CONSUMO ENERGETICO PER IL RISCALDAMENTO DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI A ECHIROLLES

È stato condotto uno studio specifico sul territorio dell'agglomerato urbano di Grenoble, che comprende anche la città di Echirolles. I risultati principali per la città di Echirolles (riferiti al 1999) sono riportati nella tabella 4.10.

Il riscaldamento a uso residenziale rappresenta il 57% del consumo energetico, quindi tale voce rappresenta il 23,1% del consumo energetico della città.

Le principali fonti energetiche impiegate nel settore residenziale sono: il teleriscaldamento, il gas naturale, l'elettricità, il gasolio, il GPL, il carbone e la legna. Occorre notare al riguardo che il teleriscaldamento svolge un importante ruolo di integrazione delle diverse fonti energetiche primarie (Tab. 4.12). Il 40% delle abitazioni è collegato a questa rete.

Anno di costruzione	Numero di prime case	%
Prima del 1915	123	1,0%
1915 - 1948	388	3,0%
1949 - 1967	3.293	25,6%
1968 - 1974	5.098	39,6%
1975 - 1981	2.467	19,2%
1982 - 1989	759	5,9%
Dopo il 1990	744	5,8%
Totale	12.872	100,0%

Tab. 4.8 - Città di Echirolles (Grenoble): numero di prime case in relazione all'anno di costruzione degli edifici.

Tipologia edilizia	Numero di prime case	%
Case singole	1.531	11,9%
Piccoli edifici (2-9 appartamenti)	1.709	13,3%
Condomini (più di 10 appartamenti)	9.632	74,8%
Totale	12.872	100,0%

Tab. 4.9 - Città di Echirolles (Grenoble): numero di prime case in relazione alla tipologia edilizia.

Settore	Consumo (tep)	%
Residenziale	26.286	40,5%
Terziario	19.890	30,7%
Industria	1.380	2,1%
Trasporti	17.288	26,7%
Totale	64.844	100,0%

Tab. 4.10 - Città di Echirolles (Grenoble): consumo di energia per settore (1999).

Combustibile	Consumo (tep)	%
Teleriscaldamento	8 809	33,5%
Gas naturale	6 288	23,9%
Elettricità	9 077	34,6%
Gasolio	1 356	5,2%
GPL	370	1,4%
Carbone	15	0,1%
Legna	372	1,4%
Totale	26 286	100,0%

Tab. 4.11 - Diverse fonti energetiche utilizzate nella città di Echirolles.

Fonte energetica	%
Carbone	36%
Rifiuti urbani	30%
Gasolio	11%
Gas naturale	13%
Legna	6%
Altri	4%

Tab. 4.12 - Fonti di energia primaria utilizzate per il teleriscaldamento.



Fig. 4.4 - Esistono programmi di riqualificazione edilizia che vengono attuati con regolarità in alcune zone della città e prevedono incentivi specifici per i proprietari privati che affittano, anche se non riguardano necessariamente l'efficienza energetica.



4.2.6 LA SCELTA DI ECHIROLLES COME CASO STUDIO

La scelta di Echirolles è giustificata dal fatto che la città dispone di una politica attiva di sviluppo sostenibile, che prevede l'attuazione scrupolosa dell'Agenda 21, con il coinvolgimento dei rappresentanti politici, dei servizi tecnici e dei cittadini stessi.

Essa prevede impegni per ridurre il consumo di energie non rinnovabili negli edifici, un uso più razionale delle fonti energetiche locali e rinnovabili e l'incoraggiamento dei proprietari a ridurre i consumi energetici.

Sin dall'inizio, la città è stata membro dell'agenzia locale e regionale dell'energia. La città utilizza i pannelli solari per il riscaldamento ormai da molto tempo, inoltre gli edifici cittadini sono realizzati nel rispetto di un'elevata qualità ambientale. La scelta si è inoltre basata su una città in cui fossero presenti le principali tipologie edilizie, al fine di ottenere risultati significativi.

4.2.7 RISULTATI OTTENUTI

È stato ipotizzato un ambizioso programma di riqualificazione dell'intero patrimonio residenziale di Echirolles (12.870 unità abitative), caratterizzato dall'applicazione di elevati livelli d'isolamento e di serramenti ad alte prestazioni energetiche.

Si è inoltre deciso di escludere solo una piccola parte di questo patrimonio edilizio: è infatti possibile presumere che il 20% circa degli edifici siano già stati ristrutturati in funzione degli stessi standard qualitativi.

I risultati prodotti dall'applicazione della metodologia sono i seguenti:

- l'isolamento delle coperture porterebbe a un risparmio pari al 16% dell'energia consumata nel settore residenziale (4.200 tep/anno);
- l'isolamento delle pareti a un altro 18% (4.800 tep/anno);
- la sostituzione dei vetri al 9% (2.300 tep/anno);
- l'installazione di valvole termostatiche al 4% (1.100 tep/anno).

Queste misure rappresentano un investimento di 59 milioni di Euro, con un payback pari a 9,3 anni e un costo per abitazione ristrutturata di 6.500,00 €.

Una volta attuate tutte le misure previste, si potrebbe ottenere un risparmio energetico del 47% negli edifici-campione selezionati.



Fig. 4.6 - Un esempio di riqualificazione edilizia ed energetica di un complesso di abitazioni sociali a Echirolles.

Uno studio specifico sul quartiere occidentale (3.833 unità abitative) mostra che questa zona della città rappresenterebbe un potenziale risparmio energetico, applicando gli stessi interventi di riqualificazione energetica, pari al 19% in rapporto all'intero patrimonio edilizio cittadino.



Fig. 4.5 - Un altro esempio di riqualificazione edilizia a Echirolles.

4.3 IL CASO STUDIO DELLA BULGARIA

4.3.1 IL CONTESTO REGIONALE E IL PATRIMONIO EDILIZIO

La regione di Plovdiv si trova nella Bulgaria centro-meridionale, occupa una superficie di 5.973 km² e conta 715.816 abitanti distribuiti su 18 Comuni, principalmente di piccole e medie dimensioni. Plovdiv, il capoluogo regionale, ha 338.224 abitanti. Karlovo, Asenovgrad e Hisar sono cittadine che svolgono un importante ruolo nello sviluppo economico, sociale ed edilizio della regione. Complessivamente, nel 2001 erano presenti 301.873 unità residenziali in 148.500 edifici. I due terzi di queste unità si trovano in città, principalmente in edifici multipiano che potrebbero essere oggetto di interventi di retrofitting energetica. Solo il 3% del patrimonio edilizio preso in considerazione è stato costruito dopo il 1995, quando le normative sull'efficienza energetica erano già entrate in vigore.

4.3.2 IL PATRIMONIO EDILIZIO NEL COMUNE DI PLOVDIV

Il comune di Plovdiv da solo, con una superficie di 53 km² e 338.224 abitanti, è situato lungo le rive del fiume Mariza nella pianura della Tracia Superiore. Plovdiv conta 137.818 abitazioni in 18.669 edifici.

La media dei membri di una famiglia è di circa 2,54 rispetto ai 2,36 di quella regionale.

Durante i diversi periodi di costruzione del patrimonio edilizio di Plovdiv, sono state utilizzate tecnologie, che presentano caratteristiche differenti, anche dal punto di vista termico.

Edifici costruiti prima della Seconda Guerra Mondiale: 8.435 abitazioni in 5.105 edifici:

- case unifamiliari, con struttura portante in legno, muratura di peso medio, con tradizionale copertura a falda;
- case a due e tre piani, con muratura in mattoni pieni di medio ed elevato peso (spessore 28 cm), travi a vista e copertura a falda;
- palazzine a due e tre piani, per una o due famiglie, con muri in laterizio, struttura in cemento armato e copertura a falda;
- edifici più alti, di quattro o cinque piani, con elementi e struttura portante in cemento armato, muri in laterizio (spessore 42 cm) e molto spesso serramenti in legno con doppie finestre e copertura a falda.

Edifici costruiti dopo la Seconda Guerra Mondiale fino agli anni '60: 11.410 unità abitative in 4.369 edifici. Rispetto al periodo precedente non si osserva un radicale cambiamento nelle tipologie edilizie e nei metodi di costruzione. Tuttavia, si riscontra un aumento degli interventi residenziali di media densità abitativa.

Edifici costruiti fra la metà degli anni '60 e la fine degli '80: 64.435 unità abitative in 5.180 edifici. Oltre alle tipologie sopra menzionate e alla forte diminuzione della costruzione di abitazioni unifamiliari, la maggiore novità riguarda la grande quantità di edifici residenziali costruiti con pannelli o blocchi di cemento prefabbricati:

- edifici residenziali multipiano, costruiti con elementi prefabbricati - pannelli o blocchi, con struttura portante in cemento armato - e tecnologie industriali che utilizzano pannelli posati in opera, solitamente con muri esterni realizzati con pannelli prefabbricati e copertura piana.
- edifici residenziali con struttura in cemento armato e muri in laterizio, in generale dello spessore di 25 cm, serramenti in legno e copertura piana. Nel caso di edifici realizzati da cooperative, questi sono solitamente caratterizzati da coperture a falda e con doppie finestre in legno.

Edifici costruiti dalla fine degli anni '80 fino ai giorni nostri: 53.512 unità abitative in 4.013 edifici. Sostanzialmente si tratta delle stesse tipologie sopra descritte, ma la grande novità tecnica consiste nell'introduzione in massa dell'isolamento termico dei muri perimetrali. Condomini con struttura in cemento armato, muri in laterizio (spessore 25 cm) con isolamento termico, serramenti in PVC o alluminio con copertura a falda o piana. Negli ultimi 15 anni si è riscontrata una notevole riduzione nel numero degli edifici nuovi rispetto al boom edilizio degli anni '60, '70 e '80, caratterizzato dalla costruzione intensiva di edifici prefabbricati. Anche negli anni '90 le percentuali non si rivelano basse, si può dire che le vere e proprie crisi del comparto edilizio si sono registrate nel 1997-98 e, più tardi, nel 2000-2001. Oltre a ciò, si possono riscontrare nuove tendenze positive nel comparto, in particolare per quanto concerne l'efficienza energetica degli edifici e l'attuazione della nuova politica e delle nuove normative. Dopo il 1995, e più precisamente a partire dal 1999-2000, le normative hanno di fatto portato a un effettivo miglioramento dell'isolamento termico degli edifici nuovi.

4.3.3 INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE A PLOVDIV

Come si può vedere dalla tabella 4.13, l'età media del parco edilizio di Plovdiv è di oltre 30 anni. Non è semplice valutare quanti fra questi edifici siano già stati ristrutturati e corrispondano alle moderne esigenze e standard residenziali. In assenza di adeguati incentivi, è poco probabile che il comparto delle ristrutturazioni subirà una espansione, per il semplice fatto che i cittadini bulgari non dispongono dei mezzi finanziari sufficienti per intraprendere simili opere. D'altro canto, le normative in materia edilizia non richiedono alcun permesso per misure di ristrutturazione energetica, quali l'isolamento della copertura e dell'involucro. Quindi i Comuni o le altre autorità competenti non dispongono delle informazioni per generare statistiche in merito alle ristrutturazioni a livello locale. Anzi, si può dire che non esiste alcuna informazione in merito al numero di edifici che sono stati rivalutati dal punto di vista dell'efficienza energetica.

Anno di costruzione	Numero di unità abitative	% sul totale
Prima del 1920	1,760	1,3%
1920 - 1945	6,628	4,8%
1946 - 1960	11,410	8,3%
1961 - 1970	24,814	18,0%
1971 - 1980	39,621	28,7%
1981 - 1990	32,887	23,9%
1992 - 2000	15,157	11,0%
Dopo il 2000	5,468	4,0%
Totale	137,745	100,0%

Tab. 4.13 - Numero di unità abitative per anno di costruzione a Plovdiv (2001).



BULGARIA

4.3.4 CONSUMO ENERGETICO PER IL RISCALDAMENTO RESIDENZIALE A PLOVDIV

La tabella 4.14 mostra la ripartizione generale dei consumi. Come si può notare l'uso delle fonti rinnovabili è quasi inesistente.

Combustibile	10 ⁶ kWh	% sul totale
Gas naturale - Teleriscaldamento	296	29,5%
Elettricità	597	59,6%
GPL	11	1,1%
Petrolio	4	0,4%
Carbone e legna	94	9,4%
Totale	1.002	100,0%

Tab. 4.14 - Consumi del settore residenziale a Plovdiv (2002).

4.3.5 LA SCELTA DI PLOVDIV COME CASO STUDIO

Plovdiv presenta edifici costruiti in diverse epoche storiche. Rappresenta inoltre perfettamente l'evoluzione dell'edilizia in Bulgaria ed è coerente con le principali caratteristiche del patrimonio edilizio residenziale nazionale. La classificazione stilata dall'Istituto Nazionale di Statistica nel 2001, che identifica tre tipologie edilizie principali (cemento armato, mattoni e altro) non è completa. Questo è il motivo per cui lo studio del caso bulgaro si è basato sui seguenti cinque gruppi di edifici: edifici prefabbricati, edifici con struttura portante in cemento armato, con muri portanti in laterizio, edifici con struttura a telaio e altri. Le principali caratteristiche delle diverse tipologie residenziali vengono di seguito descritte.

Edifici prefabbricati

Muri esterni realizzati con elementi prefabbricati in cemento armato e calcestruzzo alleggerito, con o senza materiale isolante. La copertura piana può essere con intercapedine ("fredda") o senza ("calda"). La struttura portante è realizzata con elementi prefabbricati in cemento armato.

Edifici con struttura in cemento armato

I muri esterni sono di mattoni pieni o blocchi di forati con uno spessore compreso fra i 25 e i 38 cm, o di pannelli in cemento armato e calcestruzzo alleggerito, con o senza materiale isolante. La copertura piana può essere con intercapedine ("fredda") o senza ("calda"), oppure a falda rivestita di tegole. La struttura portante è in cemento armato con muri di tamponamento.

Edifici con muri portanti in laterizio e solai in cemento armato

I muri esterni sono di mattoni pieni in laterizio o blocchi di cemento, con uno spessore compreso fra i 25 e i 38 cm, copertura a falda con tegole e strutture portanti in laterizio con pilastri e solai in cemento armato.

Edifici con struttura a telaio, muri portanti in mattoni e solaio con travi in legno

I muri esterni sono in mattone pieno o blocchi di forati, con uno spessore compreso fra i 25 e i 38 cm, le coperture sono a falda con tegole e le strutture portanti sono in mattoni pieni, mentre il solaio è costituito da travi in legno.

Edifici realizzati con altre tecniche edilizie

Questi si riferiscono in genere a edifici di bassa qualità o che hanno subito modifiche.

Si sono studiati 100 edifici prefabbricati e altri 100 edifici di tutte le epoche (poi questi dati sono stati applicati alle abitazioni di ciascun gruppo). Il principio alla base della scelta del campione da studiare è stato quello di avere tutte le tipologie edilizie rappresentate, classificate in base al periodo e alle tecniche di costruzione. È stato così indagato l'1% degli edifici di Plovdiv appartenenti a ogni gruppo. La classificazione è stata effettuata in conformità con le proprietà di isolamento termico dell'involucro edilizio previste dall'Ufficio Nazionale Bulgaro di Statistica.

Le informazioni sulle dimensioni e le altre caratteristiche (costruzione, materiali, spessore dell'intonaco, pavimenti, ecc.) degli edifici appartenenti ai rispettivi gruppi, sono state reperite dai disegni usati per le opere, gli schizzi e i progetti, dai dati in possesso dei proprietari, oppure sono state raccolte in occasione di sopralluoghi.

Si è riscontrato che gli edifici prefabbricati (il 41,7% del patrimonio edilizio) presentano le peggiori caratteristiche energetiche con un valore di trasmittanza medio compreso fra 0,95 e 1,40 W/m²K per l'intero patrimonio edilizio preso in considerazione.

Edifici residenziali in cemento armato ed edifici con muri portanti in laterizio rappresentano il 46,6% del patrimonio edilizio (rispettivamente 21,9% e 24,7%). Gli indicatori termici di questi edifici possono essere considerati accettabili, ma insufficienti per rispondere ai moderni requisiti di efficienza energetica. Per le abitazioni costruite dal 1960 al 1990, i valori di trasmittanza sono compresi fra 1,12 e 1,54 W/m²K. Questo gruppo di edifici verrà ristrutturato successivamente.

Gli edifici costruiti fra il 1991 e il 1996 saranno anch'essi oggetto di ristrutturazioni, ma in un secondo momento. I valori di trasmittanza per la stessa tipologia di edifici (che rappresentano il 92,4% dei nuovi edifici) sono migliori grazie alle normative in materia di efficienza energetica entrate in vigore nel 1999. I valori medi di trasmittanza per gli edifici costruiti fra il 1997 e il 2001 variano dallo 0,95 all'1,04 W/m²K, e mostrano una tendenza al miglioramento.

Le abitazioni con struttura a telaio rappresentano il 9,5% del patrimonio edilizio. I relativi valori di trasmittanza sono inferiori a quelli degli edifici prefabbricati e variano da 1,17 a 1,29 W/m²K. Dal momento che, in molti casi, il ciclo di vita stimato per questi edifici si è già concluso, e poiché gli urbanisti considerano questi immobili come ottimi candidati per la demolizione, solitamente essi non costituiscono oggetto di opere di ristrutturazione.

Gli indicatori per gli edifici realizzati con altre tecniche variano considerevolmente, tuttavia questo tipo di edificio rappresenta solo il 2,1% del patrimonio edilizio. Questi immobili non verranno affatto ristrutturati a causa della mancanza di documentazione.

Circa l'88,3% del patrimonio edilizio di Plovdiv può costituire l'oggetto di opere di riqualificazione energetica al fine di migliorare le prestazioni termiche. Questa percentuale deve inoltre essere ridotta di un punto percentuale poiché vengono realizzati nuovi edifici efficienti dal punto di vista energetico. Si ritiene anche che il 2-2,5% dei proprietari di case sia restio o, comunque, poco propenso a intraprendere opere di riqualificazione.

Le principali difficoltà incontrate dal gruppo di studio erano legate ai metodi imperfetti di misurazione degli indicatori termici e alla mancanza di dati precisi in merito all'uso dell'energia.

Inoltre, si sottolinea l'assenza di una legislazione che incentivi i proprietari a ristrutturare la propria abitazione o a cooperare con altri proprietari all'interno di una gestione condominiale.





BULGARIA

4.3.6. RISULTATI OTTENUTI

Si sono studiati quattro scenari per questi cinque gruppi di edifici:

- isolamento delle pareti;
- sostituzione delle finestre;
- installazione di sistemi di regolazione autonomi;
- isolamento delle coperture.

È stato ipotizzato uno scenario in cui tutti e quattro gli interventi vengono realizzati contestualmente a normali opere di manutenzione delle facciate (in questo caso 57.484 edifici prefabbricati, 30.196 in cemento armato, 34.000 in muratura con muri portanti in laterizio, per un totale di 121.680 abitazioni).

È stato ipotizzato un valore di trasmittanza pari a $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, ossia una media dei valori adottati nelle normative edilizie dell'Ue.

Per l'isolamento è stato scelto del polistirene espanso con un valore di trasmittanza di $0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$ ed un valore di $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ per gli elementi trasparenti.

Al fine di effettuare i quattro interventi che porterebbero a un risparmio di energia primaria pari a 56.785 tep/anno , è necessario investire circa:

- $150.943.969 \text{ €}$ per gli edifici prefabbricati;
- $67.353.631 \text{ €}$ per gli edifici in cemento armato;
- $93.359.915 \text{ €}$ per gli edifici in muratura.

Se si considerano tutti gli edifici di Plovdiv, l'investimento totale ammonta a $310.567.698 \text{ €}$. Il periodo di ammortamento varia a seconda dei singoli interventi:

- isolamento delle pareti:
 - 8,3 anni per gli edifici prefabbricati
 - 9,5 anni per gli edifici in cemento armato
 - 9,4 anni per gli edifici in muratura
- sostituzione dei vetri:
 - 16,4 anni per gli edifici prefabbricati
 - 16,5 anni per gli edifici in cemento armato
 - 19,4 anni per gli edifici in muratura
- installazione di sistemi di regolazione autonoma:
 - 5,7 anni per gli edifici prefabbricati
 - 3,2 anni per gli edifici in cemento armato
 - 5,6 anni per gli edifici in muratura
- isolamento delle coperture:
 - 10,8 anni per gli edifici prefabbricati
 - 14,5 anni per gli edifici in cemento armato
 - 7 anni per gli edifici in muratura.

Se si considerano tutti e quattro gli interventi, i tempi di ritorno sono i seguenti:

- 10,6 anni per gli edifici prefabbricati
- 12,4 anni per gli edifici in cemento armato
- 11,2 anni per gli edifici in muratura.

Questa valutazione non ha preso in considerazione alcuna politica d'incentivazione fiscale che consentirebbe di recuperare almeno parte delle spese sostenute. La riduzione dei consumi è la seguente:

- 83,2% nel caso degli edifici prefabbricati (57.484 abitazioni), con una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a circa $80.160 \text{ ton}_{\text{eq}}/\text{anno}$,
- 61% nel caso degli edifici in cemento armato (30.196 abitazioni); con una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a circa $29.400 \text{ ton}_{\text{eq}}/\text{anno}$;
- 82,3% nel caso degli edifici in muratura (34.000 abitazioni), con una riduzione delle emissioni di CO_2 pari a circa $46.300 \text{ ton}_{\text{eq}}/\text{anno}$.

La spesa energetica per il riscaldamento, una volta realizzate tutte le misure di risparmio sopra descritte, è stata stimata in:

- 21 kWh/m^2 per gli edifici prefabbricati
- 41 kWh/m^2 per gli edifici in cemento armato
- 20 kWh/m^2 per gli edifici in muratura.

Fig. 4.7 - Edifici con struttura a telaio, muri portanti in mattoni pieni e solaio con travi in legno.



4.4 IL CASO STUDIO POLACCO

4.4.1 IL CONTESTO REGIONALE E IL PATRIMONIO EDILIZIO

Bytów

La città di Bytów si trova nella zona centro-occidentale della Pomerania. Il territorio di Bytów copre una superficie di 19.744 ha, 872 dei quali sono occupati dalla città stessa. I terreni adibiti all'agricoltura occupano il 48% della superficie totale, le foreste il 39% e le terre adibite ad altri usi il 13%. Il Comune di Bytów conta 23.695 abitanti (1998), dei quali circa 17.500 vivono nella città stessa. La densità demografica media è di 120 persone per km², tuttavia nelle zone extraurbane essa scende a 32 persone per km².

Legionowo

Legionowo si trova nella parte centrale della pianura di Mazovia, a pochi chilometri da Varsavia, la capitale della Polonia. Occupa una superficie di 13,6 km², di cui le zone edificate rappresentano l'80% (10,88 km², compreso il 20% di zone industriali), il rimanente 20% è costituito da foreste e terreni agricoli (2,72 km²). Legionowo conta 50.180 abitanti (1998). In città vivono circa 16.000 famiglie, di cui il 67% circa abita in condomini, mentre la restante percentuale in case private, generalmente unifamiliari.

Myszków

La città, nella sua forma attuale, è il risultato della fusione di vari villaggi limitrofi. La maggior parte degli edifici è situata lungo il fiume Warta, che attraversa la città. Su una superficie totale di 7.299 ha, solo 750 sono edificati. Myszków conta 34.000 abitanti che vivono su una superficie di 73 km².



Fig. 4.8 - Un esempio di riqualificazione edilizia a Legionowo.

4.4.2 IL CONSUMO DI ENERGIA A LIVELLO REGIONALE

Bytów

I villaggi nella zona settentrionale sono caratterizzati da abitazioni che prima appartenevano alle aziende agricole statali, mentre oggi appartengono a cooperative edilizie. Altri edifici nel villaggio, invece sono case private unifamiliari. La ripartizione delle principali fonti energetiche è riportata nella tabella 4.15.

La principale fonte di combustibile a Bytów è il carbone (55-56%), che viene utilizzato principalmente per il riscaldamento sia in città sia nell'area della collettività circostante. Al secondo posto troviamo il gas naturale, che viene utilizzato per il riscaldamento, per cucinare e per l'acqua calda sanitaria negli edifici privi di caldaie centralizzate. Nel territorio di Bytów non esiste una rete di metanodotti.

L'elettricità occupa il terzo posto in termini di consumi e viene utilizzata per l'illuminazione e per diversi tipi di motori (ad esempio pompe per impianti termici, motori d'impianti industriali oppure a uso domestico o agricolo) come anche per elettrodomestici e spesso per gli scaldabagni elettrici. Nei villaggi attorno a Bytów, le principali fonti energetiche sono il carbone e la legna. La ripartizione delle fonti energetiche nelle zone extraurbane di Bytów è riportata nella tabella 4.16.

Legionowo

La ripartizione delle fonti energetiche a Legionowo è riportata nella tabella 4.17. Come si può notare, il 73% dell'energia consumata a Legionowo è prodotta dal carbone, soprattutto per il riscaldamento. Al secondo posto il gas, che viene utilizzato per scaldare l'acqua ad uso domestico negli edifici privi di caldaia centralizzata. Al terzo posto troviamo l'elettricità, utilizzata più o meno per gli stessi scopi citati per Bytów.

Combustibile	%
Carbone	56%
Gas naturale	16%
Elettricità	15%
Legna	9%
Gasolio	4%

Tab.4.15 - Vettori energetici nella città di Bytów.

Combustibile	%
Carbone	45%
Legna	40%
Elettricità	11%
Gasolio	4%

Tab. 4.16 - Vettori energetici nelle frazioni di Bytów.

Combustibile	%
Carbone	73%
Gas naturale	17%
Elettricità	10%

Tab. 4.17 - Vettori energetici a Legionowo.



POLONIA

Myszków

Più del 60% degli abitanti è collegato alla rete di gasdotti. L'infrastruttura esistente dispone di riserve di gas pari al 35%. Il teleriscaldamento è disponibile solo per il 18% della popolazione cittadina. Le centrali termiche ed elettriche della città coprono da sole l'attuale fabbisogno energetico per usi civili e industriali. La ripartizione delle fonti energetiche utilizzate a Myszków è riportata nella tabella 4.18.

Come si può osservare dai dati sopra riportati, il combustibile principale è il carbone (79%), seguito dal gas (soprattutto per il riscaldamento) o dall'elettricità; tutto ciò è coerente con il carattere industriale della città. I consumi di combustibile per il riscaldamento centralizzato, l'acqua calda e il riscaldamento a usi industriali per la città di Myszków è riportato nella tabella 4.19.

Come si può desumere da ambedue le tabelle, il carbone è il combustibile più usato in città. Ciò non sorprende affatto, se si pensa che Myszków non è molto lontana dalla Slesia.

Combustibile	%
Carbone	79%
Elettricità	14%
Gas naturale	7%

Tab. 4.18 - Vettori energetici a Myszków.

Combustibile	%
Carbone	96%
Gas naturale	4%

Tab. 4.19 - Consumo di combustibile per il riscaldamento centralizzato, l'acqua calda sanitaria ed il riscaldamento ad uso industriale a Myszków.

4.4.3 IL PATRIMONIO EDILIZIO DI BYTÓW, LEGIONOWO E MYSZKÓW

Bytów

Il centro della città è costituito da edifici vecchi, mentre in periferia si trovano quelli più recenti. Negli anni '90, la città ha iniziato la sua espansione verso est, costruendo sia condomini che abitazioni unifamiliari, tendenza ancora in atto.

Le industrie (soprattutto legno e metallurgia) si trovano a nord e, in parte, nella zona sud della città. Ulteriori strutture industriali verranno costruite nella zona settentrionale.

Attualmente l'84% di tutti gli edifici è di proprietà privata. Il 57% degli edifici appartiene a piccole cooperative edilizie, il 26% alla Cooperativa Edilizia di Bytów, il 26% allo Stato e il 5% al Comune. Su un totale di 1.286 edifici a Bytów, 601 sono case unifamiliari e 520 edifici multipiano.

Legionowo

La maggior parte degli appartamenti è in buone condizioni. Gli edifici, a eccezione di quelli di proprietà del Comune, dispongono di impianti in buono stato (riscaldamento, acqua calda, allacciamenti alla rete fognaria ed energia elettrica).

Solo l'8% circa degli appartamenti comunali dispone di tutti gli impianti e circa il 55% del patrimonio edilizio di proprietà comunale necessita di ingenti opere di recupero edilizio.

Su un totale di 3.565 edifici a Legionowo, 2.929 sono abitazioni unifamiliari e 155 edifici multipiano.

Myszków

Nel 1999, la superficie utile totale degli appartamenti in città (secondo dati statistici) si aggirava intorno ai 710.000 m².

Secondo la stessa fonte, si contano 11.048 appartamenti. Su un totale di 6.221 edifici, a Myszków, 5.880 sono case unifamiliari e 126 edifici multipiano.

4.4.4 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE A BYTÓW, LEGIONOWO E MYSZKÓW

Tutte le città selezionate hanno fornito la documentazione prevista dalla normativa polacca nell'ambito delle cosiddette "Linee guida a uso dei comuni per il piano di riscaldamento, elettricità e approvvigionamento dei combustibili gassosi".

Queste linee guida includono scenari di riqualificazione energetica per tutti gli edifici cittadini fino al 2020. Secondo lo scenario più ottimistico delineato per Myszków, Legionowo e Bytów, entro il 2020 sarebbe possibile realizzare la riqualificazione energetica di tutte e tre le città a costi ragionevoli.

Il costo delle opere verrebbe coperto dalle risorse dei proprietari stessi oppure da prestiti bancari previsti dalla legge che sostiene gli investimenti in opere di riqualificazione energetica. È inoltre possibile ottenere il sostegno dei Fondi di Protezione Ambientale delle Province. Attualmente, circa il 30% del patrimonio edilizio, di proprietà di cooperative, ha subito interventi di riqualificazione energetica.

Si è calcolato che in tutte e tre le città il costo medio della ristrutturazione (60 m²) in un edificio multipiano ammonterebbe a 2.639 € e i tempi di ritorno sarebbero compresi fra i 13 e i 16 anni. Inoltre per abitazioni unifamiliari (con superficie media netta di 200 m²) il costo di queste opere si aggirerebbe attorno ai 10.755 € e il payback sarebbe compreso fra i 10 e i 15 anni, a seconda del combustibile utilizzato. Si prevede, inoltre, che la riqualificazione delle reti cittadine e delle fonti di riscaldamento centralizzato, come pure l'estensione a nuovi utenti, porterà a ulteriori risparmi.

L'analisi presentata si riferisce all'intera città, tuttavia il progetto INTEREB si concentra su complessi residenziali, il cui proprietario, o comunque gestore principale, sia il Comune. L'uso della metodologia sviluppata per il progetto INTEREB consentirà di definire strategie di riqualificazione edilizia ed energetica degli edifici selezionati nell'arco dei prossimi 5 anni.

4.4.5 LA SCELTA DI BYTÓW, LEGIONOWO E MYSZKÓW COME CASO STUDIO

Questi Comuni hanno manifestato un grande interesse per le opere di riqualificazione e sono stati in grado di indicare dei responsabili qualificati per il progetto INTEREB. Segue un breve elenco di motivi che giustificano la scelta operata:

- le città rappresentano bene diverse regioni della Polonia;
- presentano dimensioni diverse (da 20.000 a 70.000 abitanti) e il coinvolgimento di strutture comunali;
- hanno manifestato un chiaro interesse per la riqualificazione degli edifici di proprietà anche per motivi ecologici.

Inoltre, al fine di una buona riuscita di INTEREB in Polonia, era importante che i Comuni partecipanti mostrassero un contesto standard, in termini di configurazione geografica e territoriale, e che fossero rappresentativi di tipiche realtà polacche anche in termini di localizzazione, in modo da favorire la cooperazione con altri Comuni e partner interessati.

4.4.6 RISULTATI OTTENUTI

In Polonia, la metodologia INTEREB è stata applicata esclusivamente agli edifici di proprietà dei Comuni partecipanti, oppure gestiti da cooperative nelle quali i Comuni di Legionowo, Myszkow o Bytow possiedono la maggior parte degli appartamenti.

Sulla base delle premesse sopra indicate, si è proceduto all'analisi dei seguenti edifici:

- Legionowo – 30 edifici, prevalentemente multipiano;
- Mszykow – 35 edifici multipiano, costruiti prima del 1966;
- Bytów – 29 edifici multipiano, di cui 24 costruiti prima del 1966.

Bytów:

La riqualificazione energetica degli edifici di Bytów selezionati ha prodotto i risultati sintetizzati nella tabella 4.20.

La riduzione delle emissioni di CO₂ è di 1.414 ton_{ecq}/anno.

Legionowo

La riqualificazione termica degli edifici di Legionowo selezionati ha prodotto i risultati sintetizzati nella tabella 4.21.

La riduzione delle emissioni di CO₂ è di 2.506 ton_{ecq}/anno.

Myszków

La riqualificazione termica degli edifici di Myszków selezionati ha prodotto i risultati sintetizzati nella tabella 4.22.

La riduzione delle emissioni di CO₂ è di 3.947 ton_{ecq}/anno.

I risultati conseguiti grazie all'applicazione della metodologia INTEREB rispecchiano anche gli audit energetici realizzati nell'ambito dalla Legge sulla Riqualificazione Energetica degli edifici.



Interventi	Risparmio (tep)	Risparmio (%)	Payback (Anni)
Isolamento copertura	75	11,70%	3,42
Isolamento solai confinanti con ambienti non riscaldati	15	2,37%	8,48
Isolamento dell'involucro	209	32,66%	5,36
Sostituzione dei vetri	48	7,55%	17,47
Installazione di valvole termostatiche	29	4,77%	1,99
Totale	377	58,85%	6,39
Riduzione del consumo energetico rispetto a tutti gli edifici di Bytów	377	2,8%	
Riduzione del consumo energetico rispetto agli edifici analizzati	377	58,9%	

Tab. 4.20 - Risultati degli interventi di riqualificazione energetica simulati per Bytów.

Interventi	Risparmio (tep)	Risparmio (%)	Payback (Anni)
Isolamento copertura	109	7,41%	5,58
Isolamento solai confinanti con ambienti non riscaldati	33	2,27%	13,97
Isolamento dell'involucro	239	16,30%	11,90
Sostituzione dei vetri	185	12,60%	22,67
Installazione di valvole termostatiche	90	6,14%	2,07
Totale	657	44,72%	12,64
Riduzione del consumo energetico rispetto a tutti gli edifici di Legionowo	657	1,9%	
Riduzione del consumo energetico rispetto agli edifici analizzati	657	44,7%	

Tab. 4.21 - Risultati degli interventi di riqualificazione energetica simulati per Legionowo.

Interventi	Risparmio (tep)	Risparmio (%)	Payback (Anni)
Isolamento copertura	242	15,25%	3,01
Isolamento solai confinanti con ambienti non riscaldati	113	7,15%	4,68
Isolamento dell'involucro	474	29,92%	5,96
Sostituzione dei vetri	113	7,11%	16,88
Installazione di valvole termostatiche	64	4,06%	1,82
Totale	1 006	63,48%	6,07
Riduzione del consumo energetico rispetto a tutti gli edifici di Myszków	1 006	2,4%	
Riduzione del consumo energetico rispetto agli edifici analizzati	1 006	63,5%	

Tab. 4.22 - Risultati degli interventi di riqualificazione energetica simulati per Myszków.

Questa *brochure* informativa è destinata soprattutto alle Autorità locali, che in genere hanno competenze legislative e gestionali nell'ambito della pianificazione del territorio e dell'edilizia. Dimostrando le opportunità e i vantaggi delle opere di riqualificazione energetica in edilizia attuate con un approccio globale, si dovrebbe contribuire all'elaborazione di nuove strategie (ossia aggiornamento di normative, nuovi strumenti finanziari, ecc.), che portino a una politica di ristrutturazione edilizia più incisiva.

Tutte le strategie proposte da INTEREB sono in linea con la Direttiva europea sull'efficienza energetica negli edifici, nella quale la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente viene considerata una priorità.

L'attuazione concreta degli interventi proposti è, tuttavia, tutt'altro che semplice. Essa richiede infatti una duplice azione politica: da un lato, occorre la revisione delle normative e delle leggi in campo edilizio in modo che queste impongano, se pur parzialmente, interventi di riqualificazione energetica in edifici in cui comunque siano già previste opere di ristrutturazione e, dall'altro, occorrono incentivi finanziari sotto forma di diverse sovvenzioni.

Segue un elenco di raccomandazioni e qualche esempio di buone pratiche.

5.1 ASPETTI TECNICI

Come accennato in precedenza, gli interventi proposti nell'ambito della riqualificazione energetica degli edifici non sono complessi da un punto di vista tecnico, poiché le tecnologie cui si fa ricorso (sia edilizie che impiantistiche) sono oggi ben consolidate. Ciononostante, alcuni aspetti tecnici devono essere affrontati e risolti a vari livelli.

- Il progetto INTEREB ha evidenziato la difficoltà di raccogliere informazioni aggiornate sul patrimonio edilizio esistente. Sarebbe utile creare un archivio edilizio in cui, oltre ai dati tecnici, si raccolgano anche elementi sulla qualità energetica degli edifici. Si potrebbe, ad esempio, elaborare un catalogo sistematico di tutti gli edifici esistenti attraverso semplici indicatori che possono essere estrapolati utilizzando i dati normalmente disponibili (ad esempio il rapporto tra il consumo energetico di un edificio e la sua superficie utile).
- La certificazione energetica è uno strumento fondamentale per valutare la qualità energetica degli edifici. Le Autorità locali potrebbero organizzare una campagna per la certificazione energetica degli edifici, a partire proprio da quelli pubblici.
- Il progetto INTEREB ha preso in considerazione solo qualche opzione nel ventaglio dei possibili interventi di riqualificazione energetica in edilizia. Per una gestione dall'alto di un programma di riqualificazione, quest'approccio può essere ritenuto valido. Tuttavia, in fase di attuazione più avanzata, cioè quando un programma diventa operativo, occorre vagliare con attenzione le varie opzioni tecniche offerte dal mercato (componenti ed elementi). La creazione di una banca dati con tutte le misure possibili, valutate e aggiornate dal punto di vista tecnico ed economico, sarebbe molto utile per selezionare gli interventi più opportuni.

5.2 ASPETTI GESTIONALI

La pianificazione degli interventi di riqualificazione energetico può garantire importanti risultati solo se parallelamente vengono presi in considerazione anche gli aspetti gestionali. Di seguito sono riportati alcuni suggerimenti in proposito.

Una struttura di *energy management*, con un forte valore aggiunto di natura tecnica dovrebbe provvedere a:

- organizzare corsi di formazione per tecnici che operano sia nel settore privato sia in quello pubblico;
- creare un osservatorio per monitorare le misure attuate;
- divulgare le migliori prassi al fine di informare tutte le parti interessate (cittadini, amministratori, imprenditori, committenti, tecnici, ecc.).

Il ruolo delle agenzie energetiche locali è cruciale per la definizione e la gestione di una strategia efficace al fine di promuovere il risparmio energetico nel patrimonio edilizio esistente.

5.3 ASPETTI ECONOMICI

INTEREB ha evidenziato la convenienza economica nella programmazione di interventi di riqualificazione energetica negli edifici sui quali sono già in corso o sono previste opere di ristrutturazione o manutenzione. Questo approccio, sebbene sia più conveniente, implica comunque dei costi aggiuntivi e per questo motivo occorre reperire le necessarie risorse finanziarie.

Le modalità con cui è possibile ottenere sgravi fiscali e/o incentivi sono:

- chiedere finanziamenti per misure di riqualificazione energetica (isolamento, impianti solari termici, ecc.) al fine di avere una copertura, almeno parziale, dei costi;
- rendere disponibili prestiti a tassi ridotti;
- finanziamento da parte di terzi nell'ambito dei contratti di servizio energia (ESCO);
- ridurre l'IVA per compensare gli extracosti;
- esenzione fiscale parziale o totale per i costi legati agli interventi di riqualificazione energetica operati;
- possibilità per i proprietari pubblici o privati di vendere i Titoli di Efficienza Energetica (TEE).

5.4 ASPETTI LEGISLATIVI

Gli strumenti legislativi possono promuovere un miglioramento delle prestazioni energetiche nelle nuove costruzioni e, soprattutto negli edifici esistenti.

Si possono emanare, a livello nazionale, alcune norme per ridurre il consumo di energia nell'edilizia. Inoltre, si potrebbero proporre le stesse norme anche a livello locale attraverso strumenti di gestione e pianificazione del territorio.

L'Europa può vantare molte interessanti esperienze che mostrano quanto efficaci possano essere i regolamenti edilizi che impongono il miglioramento della qualità non solo dei nuovi edifici, ma anche di quelli oggetto di ristrutturazione.



NUOVE NORME PER IL REGOLAMENTO EDILIZIO DI CARUGATE (ITALIA)

Questo piccolo comune, appena fuori Milano, ha fatto da pioniere adottando recentemente un Regolamento Edilizio caratterizzato da un approccio integrato al risparmio energetico, all'uso delle fonti rinnovabili e all'applicazione dei principi della bioclimatica.

Questo strumento di pianificazione è diviso in due: misure obbligatorie e raccomandazioni, che si applicano sia agli edifici nuovi che a quelli esistenti.

I valori di trasmittanza sono più restrittivi di quelli previsti dalla Legge 10/91 (cfr. Capitolo 2) e introducono così degli standard di rendimento più in linea con altri paesi europei (ad esempio 0,35 W/m²K per le pareti esterne, 0,30 per la copertura, 2,30 per i componenti vetrati). Le opere di manutenzione sugli edifici esistenti implicano il rispetto di questi standard, in particolare per quanto concerne il rifacimento del manto di copertura.

Per quanto riguarda gli impianti, considerati come parte integrante dell'edificio stesso, è prevista l'obbligatorietà dell'applicazione di valvole termostatiche, dell'uso di sistemi di regolazione individuali e delle caldaie a condensazione. Obbligatori anche gli apparecchi elettrici a basso consumo.

Seguendo l'esempio dell'Ordinanza sul Solare Termico della città di Barcellona, il Regolamento Edilizio di Carugate prevede anche l'obbligo d'installare, in tutti gli edifici nuovi, pubblici e privati, pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria (che coprano il 50% del fabbisogno), mentre si limita a raccomandare l'uso degli impianti fotovoltaici. L'opportunità dell'integrazione edilizia di queste tecnologie è ampiamente consigliata.

Infine, la possibilità di prevedere delle serre solari, la cui superficie non verrà conteggiata come metratura netta aggiuntiva, è un ulteriore incoraggiamento ad adottare una progettazione edilizia attenta al clima.

Rete di Punti Energia ha collaborato con il Comune nell'elaborazione di questo innovativo strumento di pianificazione, e questo esempio viene seguito anche in alcune città limitrofe.

Fig. 5.1 - Un esempio di applicazione di uno strato isolante da 9 cm come imposto dal Regolamento Edilizio di Carugate (progetto e D.L. dell'edificio nella foto Arch. Tresoldi).

IL NUOVO QUADRO LEGISLATIVO IN BULGARIA

La Legge sull'Efficienza Energetica (LEE) definisce il quadro giuridico, istituzionale, economico e finanziario in materia di efficienza energetica in Bulgaria, nel pieno rispetto delle normative europee e pone al centro dell'attenzione l'edilizia residenziale.

Ai sensi di questa legge, i piani di efficienza energetica dovrebbero essere sviluppati dalle Autorità locali e nazionali, le quali devono produrre un piano di efficienza energetica da sottoporre all'approvazione del Governo.

Il Piano Nazionale per l'Edilizia è recentemente stato approvato dal Governo e riguarda il recupero di condomini residenziali. Nel decennio 2005-2015, è prevista la totale ristrutturazione di 105.000 abitazioni nelle città di Burgas, Varna, Plovdiv e Sofia. Nel periodo 2008-2020, invece, è previsto il recupero di 580.000 abitazioni nelle altre città della Bulgaria. Il Ministero dello Sviluppo Regionale e delle Aziende di Pubblica Utilità sta creando un'apposita commissione che si occuperà di ripartire gli stanziamenti previsti nel bilancio statale: 830 milioni di leva (424.373.000,00 €) per il periodo 2005-2020. Le Autorità locali dovrebbero imporre misure obbligatorie per la riqualificazione degli edifici. Si dovrebbero creare associazioni locali che riuniscano Comuni, proprietari, banche e altre istituzioni, al fine di effettuare le necessarie opere di riqualificazione del patrimonio edilizio.

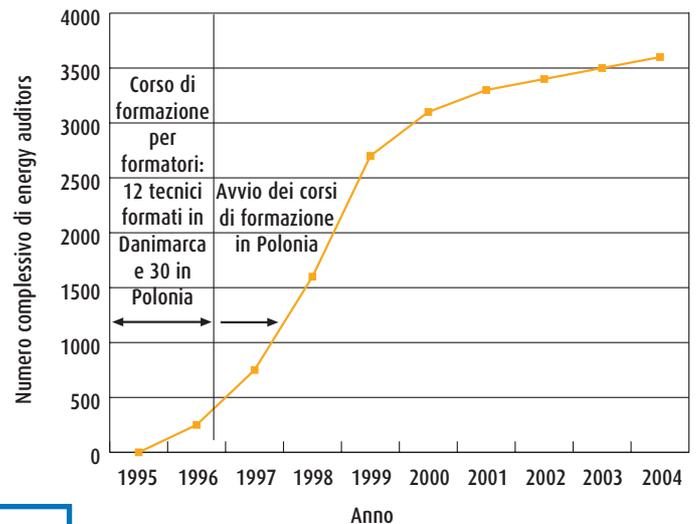
Altro strumento finanziario è il nuovissimo Fondo per l'Efficienza Energetica, che sosterrà, con il credito, soprattutto progetti privati riguardanti l'efficienza energetica di edifici residenziali. Si ritiene che questa nuova legislazione consentirà di migliorare il rendimento energetico degli edifici residenziali e promuoverà un vero settore dell'efficienza energetica in Bulgaria.

Il nuovo quadro giuridico, coerente con la legislazione europea, intende promuovere la cooperazione in materia di efficienza energetica fra la Bulgaria e i partner europei, nel settore pubblico, delle ONG e delle imprese, al fine di incoraggiare lo sviluppo di progetti volti al risparmio energetico.



Fig. 5.2 - Misure integrate nella riqualificazione edilizia ed energetica di una tipica casa lombarda.

Fig 5.3 - Sviluppo della formazione degli Energy Auditors in Polonia.



LA FORMAZIONE DI CONSULENTI ENERGETECI IN POLONIA

Gli "Orientamenti Generali per la Politica dell'Energia" prevedono iniziative mirate, fra cui uno specifico programma di formazione. Nel 1995, in collaborazione con altre due istituzioni, l'Agenzia Nazionale Polacca per la Conservazione dell'Energia (KAPE) ha istituito un programma nazionale di formazione per gli ispettori (*auditor*) che effettuano controlli sull'efficienza energetica degli edifici. All'inizio, è stato selezionato un gruppo di 12 esperti polacchi, i quali hanno seguito un corso in Danimarca.

In seguito è stato redatto un manuale per la formazione professionale ed è stata istituita una Segreteria per l'Audit Energetico presso la KAPE. Fino al 2004, sono stati formati con successo circa 3.600 professionisti, fra architetti, impiantisti ed ingegneri civili. I corsi di formazione sono stati organizzati dalle agenzie regionali per la conservazione dell'energia e da centri di formazione (presso scuole superiori, agenzie per lo sviluppo regionale e altre organizzazioni) secondo il programma stabilito dalla KAPE. La realizzazione di questo programma di formazione ha consentito un'efficace attuazione del programma di riqualificazione energetica degli edifici.

Uno dei compiti principali della Segreteria è quello di registrare e certificare i consulenti energetici. L'elenco aggiornato dei consulenti accreditati, come pure quello dei partecipanti al corso di formazione sono pubblicati sul sito web della KAPE (www.kape.gov.pl).



PROMENLAB: UN PROGETTO EUROPEO SULLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Nell'ambito del progetto "Promenlab", finanziato dalla Commissione Europea, l'area metropolitana di Lione e la Regione Rhône-Alpes hanno attuato un sistema di certificazione energetica nell'area metropolitana di Lione.

Il progetto si proponeva di sensibilizzare proprietari e locatari alla questione del rendimento energetico dei loro edifici, attraverso un'apposita certificazione energetica, legata a un iniziale servizio di consulenza, che:

- indicasse misure concrete per ridurre il consumo energetico;
- incoraggiasse scelte di tipo volontario per aumentare l'efficienza energetica;
- mobilitasse la collaborazione tra i diversi attori interessati al processo.

Molte organizzazioni hanno aderito al progetto, comprese le Autorità locali (la Regione, l'Area Metropolitana di Lione, le città di Villeurbanne e Bron e, infine, l'agenzia locale per l'energia), le amministrazioni (agenzia nazionale per l'energia, agenzia nazionale per la ristrutturazione edilizia), gli architetti (compresi le associazioni locali), associazioni d'impresе di ristrutturazione, di muratori, artigiani e associazioni di consumatori e proprietari.

Sono stati certificati 40 edifici contenenti 75 appartamenti. Il consumo energetico standard di questi edifici era di 2,38 GWh/anno (2,87 GWh/anno di energia primaria). Le misure di riqualificazione proposte, per un importo pari a 1,2 milioni di Euro, hanno comportato la riduzione del consumo energetico a 1,68 GWh/anno di energia (pari a 2,12 GWh/anno di energia primaria). Tutto ciò implica un risparmio di 438 ton di CO₂ all'anno.

A tutti i proprietari degli edifici certificati è stato inviato un questionario. I risultati raccolti mostrano un elevato grado di soddisfazione in merito all'etichettatura energetica: l'88% degli intervistati si è dichiarato soddisfatto e il 95% la consiglierebbe anche ad altri proprietari. I proprietari sarebbero disposti a pagare 55 € per questo passaporto. Sulla base dell'esito di questo primo esperimento, il Consiglio dell'Area Metropolitana di Lione ha deciso di procedere a una seconda fase in cui estenderà la certificazione anche ad altri edifici.

Fig. 5.4 - Un esempio d'intervento di riqualificazione edilizia in Polonia.



BIBLIOGRAFIA

RETE DI PUNTI ENERGIA

- **European Commission,** (2000), The 2000 Green Paper "Towards a European strategy for the security of energy supply"
- **European Commission,** (2002), The EU Directive on Energy Performance in Buildings
- **SAVE Project,** (2004), FRAMES, Framework Innovations for Building Renovation, ITALY Final Country Report
- **CRESME,** (1998 and 2000), Building stock analysis and market investigation, Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Territorio
- **CENSIS,** (1999), Prevenire il rischio edilizio con la riqualificazione urbana. Il Rapporto Annuale 1999, Centro Studi Investimenti Sociali
- **ISTAT 2001,** (2001), Census, Istituto Nazionale di Statistica
- **Beeps,** (2003), Il patrimonio edilizio in Italia, Building Energy Environment Performance System
- **Ghiringhelli E., Tancini E.,** (2001), Riqualificazione energetica degli edifici a costo minimo. Applicazione di un metodo di valutazione del potenziale di risparmio energetico ed ambientale nell'area del Comune di Varese, Politecnico di Milano

ENERGY AGENCY OF PLOVDIV

- **NIS,** (2001), Residential Fund, National Institute of Statistics
- **NIS,** Structure of the residential buildings in the country in accordance with the type of construction and the regions

- **A.A.V.V.,** (2004), National residential building strategy of Bulgaria
- **Municipality of Plovdiv,** (2004), Data from the archives of the central and northern districts
- **SAVE Project,** (2004), FRAMES, Framework Innovations for Building Renovation, National framework analysis of multi-family residential blocks renovation in Republic of Bulgaria
- **A.A.V.V.,** (2005), National Programme for the renovation of residential buildings

POLISH NATIONAL ENERGY CONSERVATION AGENCY

- **A.A.V.V.,** (1998), The Act on Support for Thermal Modernisation Investments, 28 December
- **A.A.V.V.,** Secondary Law to "The Act on Support for Thermal Modernisation Investments"
- **A.A.V.V.,** Document "Guidelines for Energy Supply Plans - Bytów"
- **A.A.V.V.,** Document "Guidelines for Energy Supply Plans - Myszków"
- **A.A.V.V.,** Document "Guidelines for Energy Supply Plans - Legionowo"
- **Polish and Danish Project,** "Energy Planning in Poland at Municipal Level - Support to Decision Makers"
- **GUS,** (2002), Gospodarka mieszkaniowa w 2001 r., Warszawa, statistical information 1991-2001
- **GUS,** (2003), Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2000, 2001

- **Babut R.,** (1999), Building energy efficiency-related issues in Poland, Seminar on Energy Efficiency in the Baltic Sea Region, Copenhagen
- **Mikos Jan,** (2000), Budownictwo ekologiczne 2000
- **SAVE Project,** (1999), Technical and economic assessment of possible improvements of energy efficiency of the residential building/heating systems in Poland, contract n° XVII/4.1031/P/99-333
- **SAVE Project,** (2004), FRAMES, Framework Innovations for Building Renovation, National framework analysis of multi-family residential blocks renovation in Poland

RHÔNALPÉNERGIE-ENVIRONNEMENT

- **INSEE,** (1999), General 1999 census, National Institute for Statistics and Economic Studies
- **Local Energy Agency,** (2001), Energy balance of the agglomeration of Grenoble
- **Ministry of Housing,** (2002), Evaluation of the methodology of evaluation of the energy consumption in existing and new buildings
- **ADEME,** (2002), Key data of the housing sector

punt  energia
per la promozione dell'efficienza energetica
e lo sviluppo delle fonti rinnovabili



con il supporto di:

