POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

La pianificazione del risparmio energetico nel settore residenziale

Original
La pianificazione del risparmio energetico nel settore residenziale / Pagani, R., Pavoni, G., Ketoff, A.. - In: EDILIZIA POPOLARE. - ISSN 0422-5619. - (1983).

Availability:
This version is available at: 11583/1403876 since: 2020-10-01T08:37:10Z

Publisher:
Edilizia Popolare s.r.l.

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright
default_article_editorial [DA NON USARE]

-

(Article begins on next page)

12 October 2026

Rivista bimestrale di studi
edita a cura dell'ANIACAP,
Associazione Nazionale fra gli
Istituti Autonomi e Consorzi Case Popolari
Fondata da C. Ripamonti nel 1954

Direttore responsabile
Luciano Zerbinati

Condirettore
Giuseppe Boatti

Comitato di redazione
Carlo Costanzo
Luigi Cristalli
Salvatore Parigi
Riccardo Renacco
Carlo Trevisan

Redazione
Maurizio Grandi, *coordinatore*
Laura Caramella
Gian Primo Doro
Lucio Zincone

Impaginazione e grafica
Vittorio Cipollini

Società editrice
"Edilizia Popolare s.r.l."
Amministrazione e servizio abbonamenti:
00144 Roma - EUR - ANIACAP
Palazzo della Civiltà del Lavoro
Tel.: (06) 592.56.93
Direzione e Redazione:
20133 Milano - Via Beato Angelico, 3
Tel.: (02) 71.62.81

Consiglio di amministrazione
Presidente:
Ettore Raffuzzi, Pres. ANIACAP
Consiglieri:
Gabriele Negrini, Vice Pres. IACP Bologna
Renzo Ricci, Vice Pres. CRIACP Toscana
Luigi Stasi, Pres. IACP Trieste
Sergio Tonelli, Pres. IACP Brescia

Collegio sindacale
Presidente: Enrico Minozzi
Sindaci effettivi: Giuseppe Bertolo,
Armando Ferraresi

ANIACAP
Associazione Nazionale fra gli
Istituti Autonomi e Consorzi Case Popolari,
Palazzo della Civiltà del Lavoro - EUR 00144 Roma

Presidenza
Presidente:
Ettore Raffuzzi
Pres. CRIACP Toscana.
Vicepresidenti:
Giuseppe Bertolo
Presidente IACP Pordenone;
Giuseppe Boatti
Vicepresidente CRIACP Lombardia;
Raffaele Montecucco
Presidente IACP Alessandria.

Comitato esecutivo
Alibrando Bacci
Presidente IACP Pisa;
Oliviero Cardinali
Presidente IACP Firenze;
Carlo Costanzo
Presidente CRIACP Piemonte;
Franco De Angelis
Presidente IACP Como
Piero Marcis
Presidente IACP Cagliari;
Alberto Masini
Presidente IACP Bologna;
Renzo Ricci
Vicepresidente CRIACP Toscana;
Luigi Stasi
Presidente IACP di Trieste.

Associata all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

La direzione lascia agli autori piena responsabilità degli articoli firmati; la riproduzione, anche parziale, di articoli e disegni è permessa solo citando la fonte; i manoscritti e le foto e i disegni non richiesti non si restituiscono.

Condizioni di abbonamento
Anno 1983 L. 30.000, L. 35.000 estero; C.C.P. n. 59804005, intestato a: Edilizia Popolare s.r.l. - Palazzo della Civiltà del Lavoro, Quadrato della Concordia 9 - 00144 Roma EUR. *Prezzo di copertina* L. 6.000. Bimestrale, spedizione in abbonamento postale gruppo IV.
Pubblicità: I.M.P.A., via dei Pellegrini 24 - 20122 Milano, tel. 581798. Registrazione del Tribunale di Roma n. 4242 dell'11 novembre 1954.
Registrazione del Tribunale di Milano n. 140 del 31 marzo 1979.
Stampato presso la tipografia A. Ronda, via Farini 57 - Milano nel mese di novembre 1983

IACP di Milano: sperimentazione per il risparmio energetico

Impiego dell'energia solare: il quartiere Martesana 2

Sistema a parete ventilata: il quartiere Moncucco 16

La ricerca sulla parete ventilata 30

IACP di Brescia: Il risparmio energetico e l'esperienza della casa di Esine 47

Aspetti della progettazione edilizia energeticamente orientata *(Gianpaolo Calvi)* 64

IACP di Pavia: Una cassa a basso consumo energetico *(G. Calvi, G. Pietra)* 67

Comune di Como: Ristrutturazione di Villa Bellingardi e nuovo intervento integrativo 75

Le condizioni abitative in Italia: una lettura dei primi dati del Censimento 1981 *(Ugo Targetti)* 82

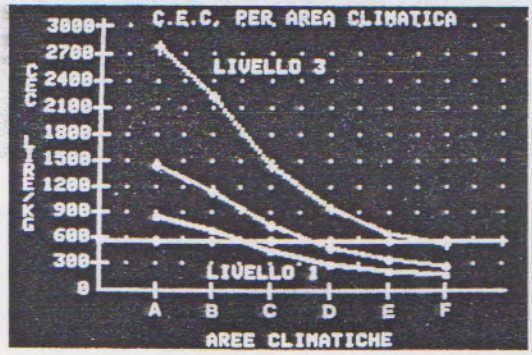
La pianificazione del risparmio energetico nel settore residenziale*

Roberto Pagani, Giancarlo Pavoni, Andrea Ketoff (Softech)

Lo scopo della comunicazione è quello di esaminare le vie attraverso le quali il risparmio energetico può diventare strategia energetica per il Paese. Verrà perciò toccato il concetto della pianificazione energetica urbana come strumento conoscitivo fondamentale per collegare il risparmio al risanamento edilizio e di seguito verranno illustrate molto sinteticamente le linee guida di una ricerca sulla "potenzialità" di conservazione energetica nel settore residenziale in Italia. Tutti i dati e le elaborazioni presentate fanno riferimento a tale ricerca effettuata dalla Softech nell'ambito di un contratto CNR/ICITE.

* *Ricerca svolta nell'ambito del Contratto CNR n. 81.000.10.*

POTENZIALITÀ DI CONSERVAZIONE ENERGETICA SUL PARCO EDILIZIO ESISTENTE



SOFTECH
Roberto Pagani
Giancarlo Pavoni
Andrea Ketoff

Ricerca svolta nell'ambito del Contratto C.N.R. n. 81.000.10

La ricerca è stata effettuata lla Softech nell'ambito di un ntratto CNR/ICITE.

Introduzione

Indagare sulla potenzialità di conservazione energetica nel settore residenziale in Italia, non significa porsi sul tema della verifica di una utopia e teorizzare il limite massimo di contenimento dei nostri consumi sulla base di programmi di gigantesche proporzioni. Se così pensassimo, commetteremmo l'errore di indagare nel futuro in termini astratti e prospettare irrealizzabili eventi.

È sicuramente vero che il nostro squilibrio energetico è pesante e che la situazione economico-politica italiana è fortemente vulnerabile sotto questo aspetto; ed è altrettanto vero che la conservazione energetica potrebbe rappresentare per l'Italia il più grande "giacimento di combustibile" a disposizione. Ma la messa in moto di un processo di conservazione energetica a tappeto, integrale, in tempo reale, su tutto il parco edilizio richiederebbe sforzi e investimenti in struttura e infrastruttura per i quali qualsiasi nazione si troverebbe abbondantemente impreparata.

In sostanza, se in termini quantitativi è vero che la conservazione costituisce un enorme potenziale energetico di caratteristiche effettivamente pregiate (trattandosi dello stesso petrolio o elettricità o gas naturale non utilizzati); in termini qualitativi la diffusione di questa fonte, la sua reperibilità, il suo regime di "proprietà", differiscono in maniera sostanziale da una fonte vera e propria, richiedendo interventi drastici sulla attuale struttura insediativa.

Che cosa significa indagare allora sulle potenzialità di conservazione energetica nel settore residenziale? Significa individuare strategie secondo le quali la conservazione può essere pianificata; prevedere andamenti della dinamica dei consumi sotto l'effetto di incentivi, di normative e regolamentazioni; indicare le tecnologie utilizzabili, con costi, efficacia, implicazioni costruttive; valutare le soglie di accettabilità macro-economica della conservazione energetica, in modo da definire i limiti superiori ai quali è possibile un livellamento del mercato.

La metodologia

L'analisi sulle possibilità di razionalizzazione dei consumi nel settore civile risente di grosse limitazioni dovute alla scarsa conoscenza della situazione sulla quale si opera.

I motivi sono molteplici e addirittura logici: le città

sono sistemi complessi con una dinamica di cambiamento continua, si sono sviluppate lungo periodi di tempo molto estesi, per cui la documentazione è praticamente inesistente o comunque largamente incompleta. Ad analoghi effetti ha condotto lo sviluppo tumultuoso e disordinato dell'edilizia negli ultimi decenni; la scarsa efficienza dei sistemi di documentazione completa il quadro, evidenziando che, per analisi su larga scala non solo non è necessario far ricorso a tecniche troppo raffinate sul comportamento energetico degli edifici, ma addirittura ci si può accontentare di stime di massima operate su un ristretto numero di campioni dai quali estrapolare i risultati.

Il censimento

Il censimento delle abitazioni è lo strumento fondamentale delle analisi sui fabbisogni energetici nel settore residenziale, per l'inevitabile necessità di possedere il maggior numero di informazioni sulla presenza, qualità e struttura del nostro parco edilizio.
Con il censimento del 1971 non si raggiunge una articolazione sufficiente per derivare le grandezze e i parametri necessari alle analisi energetiche. Il quadro che presenta il censimento del 1981, invece, accoglie fortunatamente alcune informazioni che, opportunamente trattate, potranno diventare essenziali per il proseguimento e affinamento di questo tipo di studi.
In primo luogo, aumentano le classi di epoche costruttive, il che contribuisce a migliorare il grado di dettaglio nello studio del parco edilizio *(tab. 1)*.
Molto utile, inoltre, è la presenza nel censimento dei dati relativi alle caratteristiche del fabbricato in cui è situata l'abitazione *(tab. 2)*: da questi dati infatti, si può risalire abbastanza agevolmente alla tipologia edilizia dell'edificio.
È semplice correlare ad ognuna delle voci presenti in *tab. 2* una tipologia: da "1 abitazione" saranno case unifamiliari; quelli da "2 abitazioni" saranno case bifamiliari; quelli "da 3 a 8 abitazioni" corrisponderanno ad edifici a palazzina; quelli "da 9 a 15 abitazioni" saranno edifici a palazzina o a schiera e così via fino agli edifici multipiano, in linea e a torre.
Un'altra importante informazione è costituita dalla voce "tipo di costruzione" *(tab. 3)*, dove vengono individuate le caratteristiche tecnologiche fondamentali dell'edificio in esame. Questa voce avrebbe potuto ospitare una casistica più completa, ma la suddivisione, seppure schematica, è utile per meglio individuare il "tipo edilizio".

Tabella 1: Epoca di costruzione o di ricostruzione

prima del 1919
tra il 1919 e il 1945
tra il 1946 e il 1960
tra il 1961 e il 1971
tra il 1972 e il 1975
tra il 1976 e il 1980
dopo il 1980

Tabella 2: Numero delle abitazioni del fabbricato (comprese le abitazioni non occupate)

1 abitazione
2 abitazioni
da 3 a 8 abitazioni
da 9 a 15 abitazioni
da 16 a 30 abitazioni
31 abitazioni e più

Tabella 3: Tipo di costruzione

a) cemento armato
– a piano terra
– a piano terra chiuso con muratura
b) altro tipo
c) non individuato

Modello deduttivo per la ricostruzione dei consumi energetici nel settore residenziale

Secondo quanto espresso in precedenza, i dati relativi ai censimenti 1971 e 1981 costituiscono o meglio forniscono attraverso un opportuno trattamento, i "fattori strutturali" del sistema da cui si risale alle "grandezze energetiche", ovvero all'individuazione del fabbisogno energetico nel settore.
Questo passaggio si compone di due punti fondamentali che costituiscono il nodo metodologico della analisi.
1. è necessario trasformare i dati disponibili, dai censimenti e dai campionamenti, in superfici disperdenti degli edifici;
2. per operare questa trasformazione la via più coerente è costituita da un campionamento di edifici organizzato sulla base delle tipologie edilizie prevalenti.
Non entreremo in questa sede nel dettaglio della metodologia, rimandando chi fosse particolarmente interessato, alla lettura della ricerca citata.
Diremo semplicemente che attraverso una matriee a doppia entrata *(fig. 2)* è possibile identificare per ogni incrocio, una tipologia sufficientemente diversa dalle altre in quanto a rapporti di forma *(S/V)*, tecnologie di involucro e trasmittanze termiche *(K)*.
Impostando successivamente i dati climatici, e ricavando dal punto *(1)* i vari coefficienti di dispersione volumica per ogni incrocio tipologia/epoca costruttiva, si può risalire ai consumi energetici specifici di ogni area climatica, a loro volta suddivisi nelle varie classificazioni interne.
Sintetizzando il percorso, ma assicurando l'ortodossia dei passaggi compiuti, nella *tabella 4* si riportano

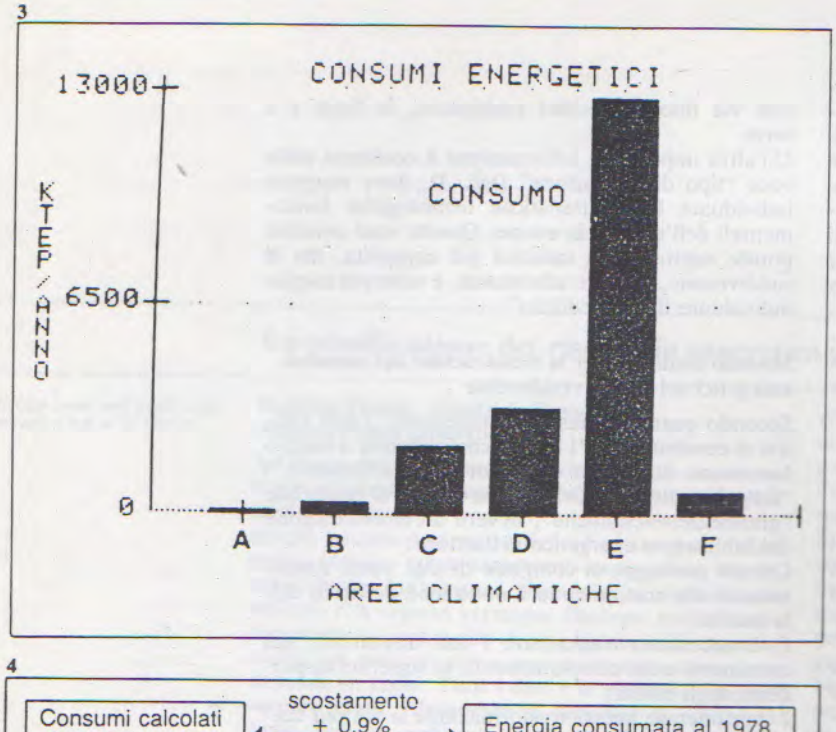
Tabella 4: Consumi energetici globali (1980) (KTEP)

Area climatica	Consumi energetici
A	75.29
B	326.48
C	2083.74
D	3294.97
E	12723.39
F	635.99
Totale	19139.86

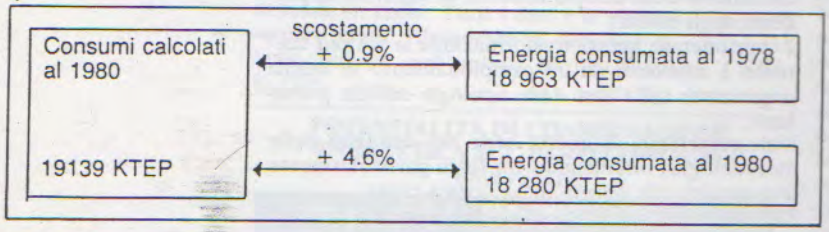
2. Matrice di correlazione tra epoche costruttive e tipologie edilizie.

epoca costruttiva	1 abit.	2 abit.	3-8 abit.	9-15 abit.	16-30 abit.	31 abit.
< 1919						
1919-1945						
1946-1960						
1961-1971						
1972-1975						
1976-1980						
> 1980						

3



4



3. Consumi energetici per il riscaldamento relativo alle varie aree climatiche.

4. Grado di correlazione tra i dati calcolati con la metodologia messa a punto e i dati sul consumo reale nel riscaldamento domestico.

5. Composizione dei "pacchetti di intervento".

i risultati aggregati delle elaborazioni sui consumi energetici.
Questi dati indicano, come era ovvio attendersi, una forte prevalenza dei consumi nella fascia climatica E, che comprende buona parte della Pianura Padana e le maggiori città del Nord Italia *(fig. 3)*.
Dalla tabella si può notare ancora come l'incidenza della Zona E sia pari al 66% circa dei consumi energetici globali del settore residenziale, mentre per le fasce climatiche A e B si raggiunge complessivamente appena il 2% della conversione totale.
Senza dilungarci oltre sulla ripartizione di questi consumi, del resto ampiamente acquisita, ci limiteremo ad osservare che il grado di correlazione tra i dati calcolati con la metodologia messa a punto e i dati sui consumi reali nel settore di riscaldamento domestico (cfr. Ketoff, Schipper) è piuttosto soddisfacente *(fig. 4)*.
Il maggiore scostamento dei dati relativi al 1980 (+ 4.6%) mette in luce la significativa riduzione dei consumi reali registrati nel breve intervallo di due anni.
Indagare i motivi di questa riduzione significa probabilmente scontrarsi con una molteplicità di aspetti, che vanno dall'incisività della comunicazione di massa, alla erosione del reddito reale, dalla politica e normativa energetica nazionale alla diversificazione degli usi e dei comportamenti dell'utenza.
Si deve comunque precisare che la variazione non sconvolge l'attendibilità delle future valutazioni sui risparmi energetici: sostamenti dell'ordine del ± 5%, infatti, possono essere tranquillamente tollerati, non essendo il modello previsivo dei consumi l'obiettivo ultimo dell'analisi svolta.

Scelta degli interventi di conservazione

L'analisi della domanda e della offerta di energia fornisce un quadro disaggregato della quantità di energia che si consuma mediamente nel parco edilizio italiano diviso per età di costruzione degli edifici, per tipologia e per tecnologie costruttive.
Non solo, ma come definito nella metodologia, questi valori sono riferiti ad ognuna delle aree climatiche secondo le quali è ripartita la Penisola.
Avendo a disposizione i consumi così disaggregati, si tratta ora di formulare alcune strategie programmatiche in modo da conoscere la potenzialità di conservazione energetica, economicamente e tecnicamente raggiungibile.
Per poter valutare alcune di queste strategie sono stati calcolati, con un programma appositamente predisposto, gli effetti di diversi interventi applicabili alle tipologie edilizie italiane. Gli interventi scelti sono fra i più collaudati e comunemente in uso nella pratica del risanamento edilizio ed energetico che da alcuni anni è in atto.
È evidente come ad ogni "tipo" edilizio, per una determinata epoca costruttiva, corrisponda un set di misure di conservazione coerente: in alcuni edifici, o meglio "tipi" edilizi, gli unici interventi possibili saranno gli isolamenti dei sottotetti, in altri si potranno aggiungere interventi di coibentazione nelle intercapedini delle pareti esterne, in altri ancora saranno plausibili "retrofits" sulle finestre o sulle logge.
Queste scelte, ossia la definizione degli interventi prioritari relativi ai "tipi" edilizi base, si fondano su criteri di compatibilità tecnologica e di convenienza economica.
Viene, cioè, definita una scala di priorità composta di vari livelli di intervento, dal più semplice ed economico, a quello più spinto e ad elevato risparmio: questa composizione per "pacchetti di intervento" rende agevole ed articolata la verifica delle strategie di conservazione alla grande scala.
La disaggregazione in tre gruppi *(fig. 5)* adottata per l'analisi non è ovviamente prescrittiva: si possono infatti, operare suddivisioni o composizioni diverse da quelle indicate, tenendo conto della tipologia specifica dell'edificio e delle tecnologie di involucro.
Era tuttavia necessario procedere a questa classificazione per identificare una logica graduata di intervento e valutare i risparmi conseguenti.
Per una valutazione economica sintetica e nel contempo efficace degli interventi di conservazione si è ricorso al Costo dell'Energia Conservata (CEC). Il CEC consente infatti di ricavare attraverso l'investimento iniziale e il tasso di interesse, una indicazio-

5

1° Livello

Operazioni:

A. Sigillatura infissi
B. Coibentazione cassonetti
C. Coibentazione sottofinestra (schermo radiatore)
D. Isolamento sottotetto

2° Livello

Operazioni:

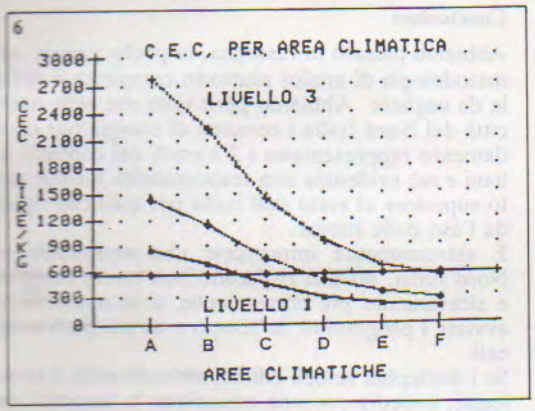
1° Livello +
E. Isolamento prima soletta
F. Controlastra o schermi traslucidi sui serramenti
G. Isolamento dei muri esterni (intercapedine) o correzione dei ponti termici in fabbricati pre-isolati

3° Livello

Operazioni:

D. Isolamento sottotetto
E. Isolamento prima soletta
G. Isolamento dei muri esterni ("a cappotto")
H. Aggiunta di un secondo serramento o sostituzione di quello esistente e realizzazione di serre su logge interne

ne molto chiara del "costo" del risparmio energetico.
Applicando il concetto del CEC ai vari "pacchetti" di intervento su ognuna delle 6 aree climatiche in cui vengono scomposti i consumi, è stato possibile verificare i limiti di convenienza nell'applicazione di varie combinazioni di interventi: dalle nostre elaborazioni, risulta infatti evidente la sensibilità della variabile rispetto al clima e al "peso" dell'intervento.
In particolare, per i tre livelli di tecnologie sui quali è stata impostata la verifica delle potenzialità di conservazione, si riscontra un andamento molto caratteristico: il Costo dell'Energia Conservata diminuisce progressivamente passando dall'area climatica A alla F, e raggiunge il regime di convenienza economica in punti molto diversi, in relazione alle caratteristiche più o meno spinte dell'intervento attuato. La figura che presentiamo di seguito *(fig. 6)* evidenzia quello che potrebbe essere considerato



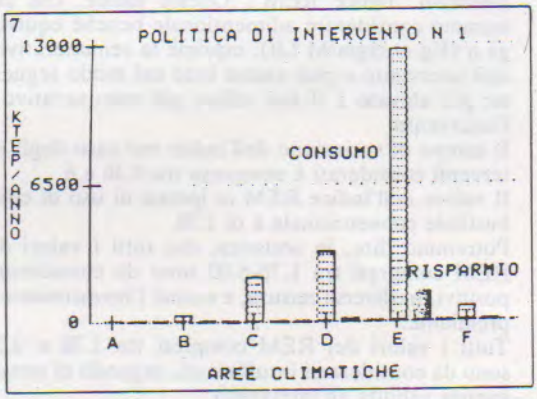
un "conservation access", ossia il limite differenziato di applicazione di tecnologie per la conservazione energetica.
Indicativi sono i due estremi di questa figura: un intervento del 1° livello sull'area climatica "F" possiede un C.E.C. 17 volte inferiore ad un intervento di 3° livello sull'area climatica A.
In linea generale, si potrebbe perciò affermare che mentre un intervento di 3° livello è economicamente vantaggioso solo nell'area climatica F (nord alpino), un intervento di 1° livello è remunerativo, e quindi attuabile, a partire dalla zona C (Meridione d'Italia).

Politiche di intervento

Gli interventi configurati nei precedenti paragrafi sono stati utilizzati per le analisi di sensibilità su varie politiche di risparmio energetico.
Queste politiche, o "scenari", rispondono a una visione d'insieme degli aspetti qualitativi e quantitativi del risparmio energetico sul patrimonio edilizio italiano.
Poco significative sarebbero quindi le domande: "Quali ripercussioni ha lo scenario ipotizzato su una città come Milano?" – Quali sono i criteri operativi di intervento?"
Ovviamente, le risposte appartengono a un'altra ricerca, ad una diversa griglia di approfondimento.
Gli scenari offrono esclusivamente lo spunto per valutare gli effetti complessivi di determinate politiche di intervento; offrono una risposta plausibile e documentata al *what if?*, risposta che decisori pubblici e amministratori locali dovrebbero conoscere al momento di definire linee di piano e programmi di investimento.
Questi scenari, inoltre, cercano di evidenziare le reali possibilità di conservazione energetica per un Paese che alloca il 30% del suo bilancio energetico al riscaldamento degli edifici e che disperatamente sta cercando di uscire dalla morsa economica e politica della dipendenza dal petrolio.
Abbiamo ritenuto importante quantificare i risparmi energetici conseguibili in periodi medio-brevi e le risorse economiche impegnate per l'innesco di strategie che possono ripercuotersi in maniera profonda e strutturale sul nostro modello di conversione, sulla industria, sull'edilizia, sulla occupazione.
Ma ancor più importante ci sembra il fatto di disporre di uno strumento metodologico che, indipendentemente dalle strategie qui presentate, può simulare uno svariato numero di opzioni e indicarne i termini di remunerativita, di efficacia e di risparmio energetico ottenibile.
In quest'occasione, a titolo esemplificativo, viene presentato uno di questi scenari, con i relativi commenti per la migliore comprensione.

Politica di intervento n. 1

Come si può notare dalla "matrice degli interventi" riportata a fianco *(tab. 5)*, la prima politica ipotizzata prevede un intervento discretamente spinto sulle aree climatiche E ed F, dove verrebbe coinvolto il 50% del patrimonio edilizio complessivo; unitamente ad un intervento di minore intensità sull'area climatica D (interventi di 1° livello sul 30% degli edifici).
Nel complesso si può osservare come a tale politica faccia riscontro un risparmio energetico valutabile nel 5% circa per la fascia climatica D, 11% nella zona E, e 12.5% nella zona F.
In termini assoluti il risparmio energetico effettivamente ottenibile con l'applicazione estesa di tali misure di conservazione ammonterebbe a circa 1675 KTEP anno, ossia l'8.75% del consumo energetico globale nel settore residenziale in Italia *(tab. 6)*.
La significatività di questa percentuale è misurabile nella *figura 7*, dove a fronte dei consumi energetici



6. Costo dell'energia conservata per area climatica e livello di intervento.

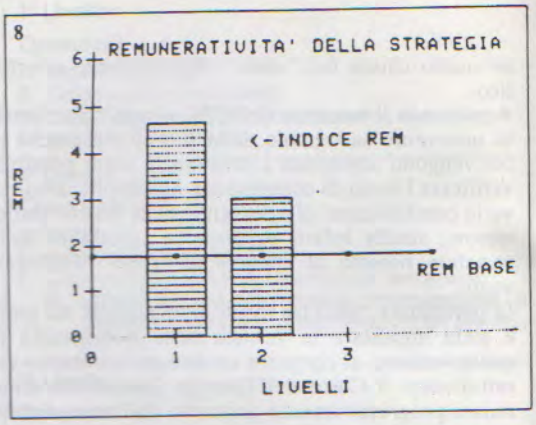
7. Confronto tra i consumi energetici e i risparmi relativi a ogni area climatica.

Tabella 5: Matrice degli interventi

	A	B	C	D	E	F
Livello 1	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.20
Livello 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.30
Livello 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella 6: Risparmi complessivi per area climatica

Area	Risparmi	Consumi	% Risp.
A	0.00	75.29	0.00
B	0.00	326.48	0.00
C	0.00	2083.74	0.00
D	163.58	3294.97	4.96
E	1431.82	12723.39	11.25
F	79.96	635.99	12.57
Totale	1675.37	19139.86	8.75



8. Remunerativita della strategia di intervento.

sono indicati i risparmi relativi ad ogni area climatica.
L'immagine può suscitare perplessità sulla "efficacia" degli interventi previsti, ma è da precisare la logica di minimo impatto con la quale si è proceduto nella determinazione delle tecnologie facenti parte della prima politica di intervento.
È intuibile come la coibentazione di un edificio difficilmente possa superare valori di abbattimento dei consumi del 50%, a meno di sforzi economici particolarmente gravosi; ed è altrettanto facile intuire che se interveniamo con un tale indirizzo solo su di una aliquota dell'intero patrimonio edilizio (il 30% per esempio), otterremo una riduzione complessiva dei consumi pari a:

$$(0.5 \times 0.3 = 0.15) \times 100 = 15\%$$

Cifra, questo 15%, che sembra poco significativa, ma che ha richiesto nella realtà interventi massicci, e che, per i grandi numeri su cui poggia, è di estremo rilievo.
L'ultima tabella presentata *(tab. 7)*, infatti, indica il risparmio complessivo disaggregato per livello di intervento (in questo caso: livelli 1, 2).
Attraverso l'adozione del Costo dell'Energia Conservata si è determinato il costo complessivo della strategia, che per omogeneità con il CEC, viene espresso come costo attualizzato delle politiche di intervento.
Avendo supposto una durata di 20 anni delle misure previste nei vari interventi, le cifre mettono in luce come il "Sistema Italia" per ottenere un risparmio energetico annuo equivalente all'8.75% degli attuali consumi energetici (vale a dire per risparmiare 1675 KTEP/a. di energia) dovrebbe spendere una cifra pari a circa 460 miliardi all'anno per i prossimi 20 anni (derivante dalla somma dei valori 180 + 279 espressi nella colonna "Costi", *tab. 7*): cifra più bassa rispetto a qualsiasi alternativa energetica ipotizzabile, gas metano e nucleare compresi.
Un altro elemento messo in luce dalla tabella è il cosidetto "indice REM". Questo indice, che potremmo considerare adimensionale benché equivalga a (Kg energia/M Lit), esprime la remunerativita dell'intervento e può essere letto nel modo seguente: più elevato è il suo valore più remunerativo è l'intervento.
Il campo di variazione dell'indice nel caso degli interventi considerati è compreso tra 0.36 e 6.
Il valore dell'indice REM in ipotesi di uso di combustibile convenzionale è di 1.78.
Potremmo dire, in sostanza, che tutti i valori del REM compresi tra 1.78-6.00 sono da considerarsi positivi, in diversa misura, e quindi l'investimento è premiante.
Tutti i valori del REM compresi tra 1.78 e 0.36 sono da considerarsi insufficienti, negando di conseguenza validità all'intervento.
L'indice REM dell'investimento in questa prima politica "osservata" ribadisce il fatto che la strategia è piuttosto remunerativa, sia nell'applicazione del 1° livello (REM = 4.63), sia nel 2° livello (REM = 3.00). La strategia è, nel complesso, 2 volte più remunerativa della fornitura tradizionale di combustibile ed il giudizio conclusivo non può che essere favorevole *(fig. 8)*.

Conclusioni

Abbiamo passato in rassegna, in poche pagine, una metodologia di analisi piuttosto complessa e difficile da cogliere. Abbiamo però visto che nelle nostre città del Nord Italia i consumi di energia per riscaldamento rappresentano i 2/3 esatti dei consumi italiani e ciò evidenzia una responsabilità morale molto superiore al resto dell'Italia per quel che riguarda l'uso delle risorse.
È estremamente importante che soprattutto nel Nord Italia, dove il risparmio può essere maggiore e sicuramente più conveniente, si incomincino ad avviare i programmi da tempo e da più parti auspicati.
Se i molteplici vincoli edilizi, architettonici, e tecnologici, impediscono una attuazione "a tappeto" della conservazione energetica, è tuttavia importante osservare come politiche anche molto ambiziose di contenimento degli sprechi possano essere attivate gradualmente con interventi normativi appropriati e ben direzionati.
Se pensiamo al significato reale di un intervento sul 30% del patrimonio edilizio nell'area climatica E, per esempio, dobbiamo avere ben presente che una tale operazione implicherebbe il risanamento energetico del 30% degli edifici presenti nei grandi centri urbani del Nord. Città come Milano, Torino, Bologna, Brescia, ed altre, dovrebbero innescare programmi accelerati di intervento su buona parte dei loro quartieri e, in alcuni casi, su intere porzioni urbane.
Come è facile immaginare, l'operazione non è così immediata. Investimenti, forza lavoro, materiali e tecnologie, sforzo industriale, sarebbero in tale ipotesi messi a dura prova; ma fortunatamente in questo campo non si parte da zero. Intervenire su un parco edilizio anche di immense proporzioni è operazione, potremmo dire, quotidiana: gli interventi sull'edilizia, infatti, hanno caratteristiche di conti-

Tabella 7: I costi delle strategie di intervento

Area	Risp. (ktep/a)	CEC (l/kg)	Costo	Indice "REM"	Risp. (ktep/a)	CEC (l/kg)	Costo	Indice "REM"	Risp. (ktep/a)	CEC (l/kg)	Costo	Indice "REM"
A	0.00	845.00	0.00		0.00	1438.00	0.00		0.00	2771.00	0.00	
B	0.00	676.00	0.00		0.00	1151.00	0.00		0.00	2217.00	0.00	
C	163.58	441.00	0.00		0.00	751.00	0.00		0.00	1466.00	0.00	
D	652.51	290.00	47.44		0.00	493.00	0.00		0.00	950.00	0.00	
E	21.69	199.00	129.85		779.32	338.00	263.41		0.00	652.00	0.00	
F		164.00	3.56		58.27	278.00	16.20		0.00	536.00	0.00	
Totale	837.78		180.85	4.63	837.58		279.61	3.00	0.00		0.00	0.00

nuità. Ogni giorno le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli edifici si moltiplicano e per attuare un piano di risparmio energetico potrebbe essere sufficiente razionalizzare e programmare questi interventi, facendo ricadere gli obiettivi del risparmio di energia fra quelli della ristrutturazione e riqualificazione edilizia: inevitabile nodo nel futuro del nostro vivere urbano.

Da un lato, scopriamo quindi l'estremo sforzo economico, industriale, organizzativo delle operazioni che qui si ipotizzano, e, dall'altro lato rileviamo come questi sforzi si stiano già compiendo, anche se in maniera tuttora poco guidata e finalizzata.

Esperienze quali la sperimentazione in corso da parte del Consorzio IACP della Lombardia, sono a nostro avviso, la testimonianza di questa volontà del Paese di ridurre la voragine di spreco energetico proprio del settore domestico.

Lo sforzo è consistente e i risultati non tarderanno a manifestarsi. Non si tratta infatti semplicemente di una sperimentazione sul risparmio energetico conseguente a interventi di risanamento su 40 edifici. Si tratta di innescare un metodo di lavoro, un atteggiamento che tenderà sempre di più, in futuro, ad associare le operazioni di *retrofit* energetico agli interventi di manutenzione corrente.

Il fatto significativo, ancora una volta, non è la sperimentazione, bensì il Piano che trarrà origine dalla sperimentazione: perché questo piano si farà comunque, con o senza finanziamenti, con o senza appoggio, con o senza mutui agevolati...

I "senza" avranno solo l'effetto di un ulteriore "spreco", questa volta di tempo.