



# QUANTO CALORE CONSUMANO GLI EDIFICI RESIDENZIALI IN TICINO?

## UNA STIMA DELLO STATO ATTUALE E DEL POTENZIALE DI RIDUZIONE\*

Francesca Cellina, Luca Pampuri, Michela Sormani  
SUPSI-DACD-ISAAC

*Disporre di una stima affidabile del fabbisogno energetico degli edifici residenziali esistenti è un'esigenza chiave nei processi di pianificazione energetica su scala territoriale e per la definizione di misure concrete di politica energetica. Per colmare le lacune esistenti in proposito, è stata elaborata una metodologia semplificata, la cui validità è confermata dai risultati ottenuti, in linea con quanto stimato dal Piano energetico cantonale.*

### Introduzione

Nel corso degli anni, attraverso il progressivo inasprimento delle norme energetiche e la diffusione di specifici metodi di valutazione e certificazione, sono state sviluppate metodologie molto dettagliate per l'analisi quantitativa del fabbisogno energetico degli edifici. Ad oggi si riscontrano tuttavia ancora importanti lacune conoscitive in relazione alla generalizzazione dei risultati di tali analisi e all'elaborazione di indici di consumo energetico che possano essere utilizzati quale riferimento per la valutazione dell'efficienza energetica dell'edificato su scala territoriale (dalla scala del quartiere a quella del comune e della regione). Dal punto di vista della tempistica e dei costi, l'approccio su vasta scala non consente di effettuare analisi di dettaglio delle prestazioni energetiche dei singoli edifici. Occorre pertanto una metodologia semplificata applicabile a contesti territoriali differenti.

L'Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (ISAAC) della SUPSI ha affrontato questa tematica nel corso di alcuni processi di Pianificazione Energetica Comunale (PECo) avviati in Ticino, sviluppando un modello territoriale semplificato per la stima del fabbisogno di energia termica (calore) per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria degli edifici abitativi.

In questo articolo descriviamo brevemente la metodologia utilizzata e ne mostriamo l'applicazione al parco edifici residenziale del Cantone Ticino, fornendo anche indicazioni in merito al potenziale di risparmio energetico, confermandone la validità attraverso il confronto con i valori di riferimento stimati dal Piano Energetico Cantonale (PEC).

### Stima del fabbisogno termico

Il consumo di energia termica (calore) per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria degli edifici abitativi di un certo territorio può essere stimato individuando, per ciascuno di essi, il rispettivo fabbisogno di energia termica  $F_t$ .

Adottando un approccio semplificato, in linea con quanto definito dalla norma SIA 380/1 (2009), tale fabbisogno termico  $F_t$  può essere espresso in funzione della superficie riscaldata dell'abitazione, secondo la seguente relazione:

$$F_t = A_E \cdot IE \quad [1]$$

dove:

- $A_E$  esprime la superficie di riferimento energetico dell'abitazione<sup>1</sup> [m<sup>2</sup>];
- $IE$  esprime l'indice di fabbisogno annuo di energia termica per metro quadro dell'edificio, misurato in [kWh/m<sup>2</sup> • anno].

### Stima della superficie di riferimento energetico $A_E$

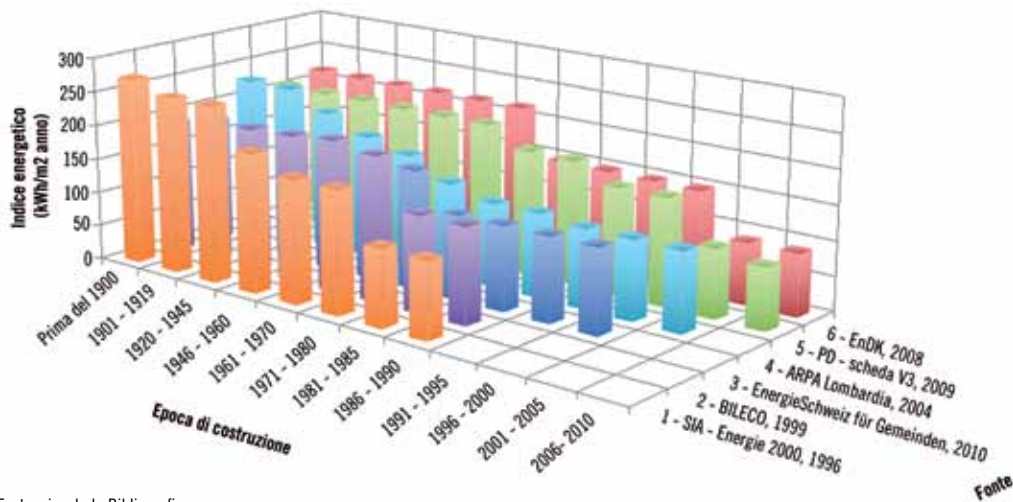
L'Ufficio federale di statistica gestisce una banca-dati che raccoglie informazioni relative a tutti gli edifici e le abitazioni esistenti, denominata Registro federale degli Edifici e delle Abitazioni (REA). Questa è disponibile anche per il Cantone Ticino, con un buon livello di aggiornamento: in linea con quanto effettuato da altri in passato [Bernasconi et al. 2007; EnergieSchweiz für Gemeinden 2011], essa può dunque essere utilizzata come base informativa per stimare la superficie di riferimento energetico dell'edificio  $A_E$  in base all'epoca di costruzione.

\* Ringraziamo vivamente il signor Mauro Stanga e il signor Sandro Petrillo dell'Ustat per le elaborazioni fornite e il direttore dell'ISAAC, Roman Rudel, per i preziosi consigli su come migliorare il manoscritto.

<sup>1</sup> È la somma di tutte le superfici di piano, sia sopra terra che sotterranee, che si trovano all'interno dell'involucro termico (riscaldato) dell'edificio e per il cui utilizzo è richiesto un riscaldamento o raffreddamento (norma SIA 416/1).

## F.1

Stime dell'indice di fabbisogno di energia termica, in funzione dell'epoca di costruzione dell'edificio, secondo differenti analisi riportate in letteratura (a titolo di riferimento, si consideri che dal punto di vista energetico 1 kWh equivale a 1 L di olio combustibile)



Ciò è possibile nell'ipotesi che l' $A_E$  coincida con il valore che la banca-dati REA riporta per la superficie dell'abitazione, misurata in  $[m^2]$ .

### Stima dell'indice di fabbisogno di energia termica $IE$

L'indice di fabbisogno annuo di energia termica  $IE$  dipende dalla categoria d'uso e dalle tecniche costruttive e impiantistiche che caratterizzano ciascun edificio: per una stima puntuale e realistica di tale indice occorrerebbe pertanto un'analisi puntuale di dettaglio edificio per edificio. Adottando un approccio semplificato e valido su scala territoriale, si può tuttavia ritenere che una sua buona stima possa essere derivata in base all'epoca di costruzione dell'edificio: a ciascuna epoca storica possono infatti essere associate tecniche costruttive ed edilizie "medie", alle quali è possibile assegnare una stima del fabbisogno termico "medio".

#### Analisi della letteratura

Per definire l'indice di fabbisogno di energia termica  $IE$  sono state svolte alcune ricerche nell'ambito della letteratura scientifica. In passato sono infatti stati effettuati diversi tentativi di stima secondo questa logica. L'analisi comparata dei risultati emersi da questi studi ha tuttavia evidenziato notevoli differenze tra i valori proposti per  $IE$ , come ben rappresentato nel grafico [F.1], e, al contempo, non ha consentito di definire un criterio di preferenza per l'uno o per l'altro, facendo emergere dubbi sulla bontà di un loro utilizzo in Cantone Ticino. La letteratura è infatti carente di informazioni sulle modalità specifiche con cui questi risultati sono stati ottenuti; inoltre essi derivano da analisi puntuali svolte su edifici localizzati nel Canton Zurigo, nel Canton Vaud e in Lombardia, per i quali, rispetto alla



nostra situazione regionale, si riscontrano differenze a livello di:

- contesto climatico;
- caratteristiche architettonico-costruttive;
- tipologia edilizia prevalente (abitazioni plurifamiliari di dimensioni medio-grandi invece di abitazioni mono/bi-famigliari).

Sulla base di queste considerazioni, si è preferito ricostruire un indice di fabbisogno termico  $IE$  tarato sulla realtà ticinese, utilizzando le stime sopraccitate solo quale elemento di paragone e di confronto.

## F.2

## Caratterizzazione delle classi di efficienza energetica secondo il metodo CECE®

	Efficienza dell'involucro	Efficienza energetica globale
<b>A</b>	Ottimo isolamento termico con tripli vetri isolanti basso-emissivi.	Impiantistica altamente efficiente per la produzione di calore (riscaldamento ed acqua calda) e l'illuminazione. Ottime installazioni. Utilizzo di energie rinnovabili.
<b>B</b>	I nuovi edifici secondo le norme legali devono conformarsi al livello B.	I nuovi standard edili per l'involucro e l'impiantistica dell'edificio. Parziale utilizzo di energie rinnovabili.
<b>C</b>	Per edifici esistenti: completa ristrutturazione dell'involucro dell'edificio.	Rinnovo globale dell'edificio esistente (involucro e impiantistica). Principalmente con l'utilizzo di energie rinnovabili.
<b>D</b>	Edificio esistente in seguito isolato in maniera completa e soddisfacente, sebbene sussistano dei ponti termici.	Ampio rinnovamento dell'edificio esistente, sebbene con ovvie carenze e senza l'utilizzo di energie rinnovabili.
<b>E</b>	Edifici esistenti con miglioramenti sostanziali dell'isolamento termico e dotati di nuovi vetri isolanti basso-emissivi.	Edifici esistenti di cui sono state ammodernate solo alcune parti, come ad esempio impianti di produzione di calore o eventualmente installazioni e illuminazione.
<b>F</b>	Edifici parzialmente isolati.	Edifici ammodernati solo molto parzialmente. Utilizzo di singole nuove componenti o di energie rinnovabili.
<b>G</b>	Edifici esistenti non risanati con un isolamento aggiuntivo incompleto o insoddisfacente e un grande potenziale di ammodernamento.	Edifici non risanati che non utilizzano energie rinnovabili e con un grande potenziale di miglioramento.

Fonte: [www.cece.ch](http://www.cece.ch)

### Ricostruzione dell'indice di fabbisogno termico per il Cantone Ticino

Le due componenti dell'indice di fabbisogno termico  $IE$ , ossia quella relativa al riscaldamento ( $IE_R$ ) e quella concernente la produzione di acqua calda sanitaria ( $IE_{ACS}$ ), sono state stimate separatamente. L' $IE$  può infatti essere definito come segue:

$$IE = IE_R + IE_{ACS} \quad [2]$$

dove:

- $IE_R$  dipende dalle caratteristiche costruttive ed impiantistiche dell'edificio
- $IE_{ACS}$  dipende principalmente dalla categoria d'uso dell'edificio (abitazione monofamiliare, plurifamiliare, esercizio commerciale, amministrativo, scolastico, ecc.) e dal comportamento dei suoi utenti.

Di seguito sintetizziamo la metodologia utilizzata per definire le due componenti  $IE_R$  e  $IE_{ACS}$  dell'indice di fabbisogno termico  $IE$ .

### Indice di fabbisogno termico per il riscaldamento $IE_R$

Per una stima rigorosa dell'indice di fabbisogno termico per riscaldamento  $IE_R$  sarebbe stato auspicabile potersi riferire ad un'ampia banca dati contenente i risultati di singole analisi energetiche di dettaglio svolte in Ticino, ad esempio secondo gli approcci EPIQR<sup>+</sup>, energo, check-up energetico ISAAC ecc. Il numero di analisi effettuate in Ticino sulla base di queste metodologie è tuttavia troppo ridotto per poter estrarre dati statisticamente significativi.

È stato dunque necessario riferirsi a metodologie di analisi di minor dettaglio, disponibili tuttavia per un numero decisamente maggiore di edifici. Si è pertanto fatto riferimento ai dati concernenti la certificazione energetica degli edifici secondo l'approccio CECE® (Certificato Energetico Cantonale degli Edifici, [www.cece.ch](http://www.cece.ch)), puntualmente completati dove necessario (cfr. Box – “Campione di edifici per la stima dell'indice  $IE_R$ ”).

## T.1

### Intervallo di valori dell'indice di fabbisogno annuo di energia termica per riscaldamento $IE_R$ , in base alla classe CECE® di efficienza energetica dell'involucro

CECE® Classe di efficienza energetica - involucro	Intervallo di valori dell'indice di fabbisogno termico per riscaldamento $IE_R$ [kWh/m <sup>2</sup> • anno]	
	Abitazione monofamiliare	Abitazione plurifamiliare
A	< 27	< 19
B	27	19
C	54	39
D	81	58
E	108	78
F	135	97
G	> 163	> 117

Fonte: elaborazione ISAAC su dati CECE®

Il CECE® è stato introdotto a livello federale nel 2009, con l'obiettivo di mettere a disposizione un sistema unificato di analisi volto a definire il grado di efficienza energetica di un edificio dal profilo dell'involucro edilizio (elementi costruttivi) e da quello globale (involucro, impianti, utilizzo). Il risultato della valutazione CECE® permette di assegnare l'edificio a una classe di efficienza energetica dalla A, più efficiente, sino alla G, meno efficiente [F.2].

Per la stima dell'indice del fabbisogno termico per il riscaldamento  $IE_R$  sono state considerate le classi di efficienza energetica definite dal CECE® per l'involucro – riferite cioè agli elementi costruttivi, indipendentemente dall'influenza del comportamento degli utenti dell'edificio – ciascuna delle quali corrisponde a un intervallo di possibili valori, come riportato nella tabella [T.1].

Analizzando le classi di efficienza energetica dell'involucro in riferimento all'epoca di edificazione degli edifici appartenenti al campione considerato, è stato possibile stimare l'intervallo di valori all'interno dei quali, per ciascuna epoca di

### Campione di edifici per la stima dell'indice $IE_R$

Il campione CECE® riferito al Cantone Ticino utilizzato per la stima del fabbisogno termico per il riscaldamento è riportato nella tabella sottostante.

Epoca di costruzione	Numero di edifici del campione CECE®-Ticino, suddiviso per classe energetica di efficienza dell'involucro							Totale
	A	B	C	D	E	F	G	
Prima del 1919		1	5	13	22	20	57	118
1919 - 1945			3	8	4	10	44	69
1946 - 1960				6	14	22	63	105
1961 - 1970		2	3	10	31	35	83	164
1971 - 1980			14	30	44	48	51	187
1981 - 1990		2	47	78	57	15	7	206
1991 - 2000		1	7	4	2			14
2001 - 2010								
<b>Totale</b>		<b>6</b>	<b>79</b>	<b>149</b>	<b>174</b>	<b>150</b>	<b>305</b>	<b>863</b>

Analizzando i dati è possibile notare che il campione CECE® è costituito da un numero molto limitato di edifici costruiti tra il 1991 e il 2000 (solo 14). Per colmare tale lacuna, per l'epoca 1991-2000 sono stati presi in considerazione anche i dati di consumo di sei edifici monofamiliari analizzati con il check-up energetico ISAAC e sintetizzati in [Pistore 2009].

Per il periodo successivo all'anno 2000, per il quale il campione non forniva alcuna indicazione, sono stati invece considerati i parametri limite stabiliti dalla vigente legislazione cantonale per i nuovi edifici:

- epoca di costruzione 2001-2010: sono stati considerati i parametri limite fissati dal Decreto esecutivo sui provvedimenti di risparmio energetico nell'edilizia (DE 2002);
- epoca di costruzione successiva al 2010: sono stati considerati i parametri limite fissati dal Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn 2008).

costruzione, è contenuto il fabbisogno termico per riscaldamento  $IE_R$ .

I valori così ottenuti sono stati reputati maggiormente rappresentativi del parco edifici del Cantone Ticino rispetto a quelli indicati dalla rassegna di letteratura, da un lato perché scaturiscono da analisi concrete effettuate sul territorio e considerano pertanto le specifiche caratteristiche della regione, dall'altro poiché includono implicitamente anche la tendenza specifica della regione ad effettuare interventi di ristrutturazione, totali o parziali (sostituzione serramenti, rifacimento tetto, isolamento termico facciate etc.).

#### Indice di fabbisogno termico per l'acqua calda sanitaria $IE_{ACS}$

La norma SIA 380/1 "L'energia termica nell'edilizia" (2009) definisce, in base alla categoria d'uso dell'edificio e alla sua superficie di riferimento energetico  $A_E$ , i valori limite del fabbisogno termico annuo per la produzione di acqua calda sanitaria.

Per stimare l'indice  $IE_{ACS}$  sono pertanto stati utilizzati i valori indicati dalla norma, riportati in tabella [T. 2].

#### Indice di fabbisogno termico $IE$ per il Cantone Ticino

Utilizzando i modelli di stima descritti nei paragrafi precedenti e sommando  $IE_R$  e  $IE_{ACS}$  per ciascun edificio del campione considerato,

#### T. 2

Valore medio dell'indice di fabbisogno termico annuo per l'acqua calda sanitaria in base alla categoria d'uso dell'edificio [kWh/m<sup>2</sup> • anno]

Abitazione monofamiliare	Abitazione plurifamiliare	Scuola	Ufficio
14	21	7	7

Fonte: Norma SIA 380/1 (2009)

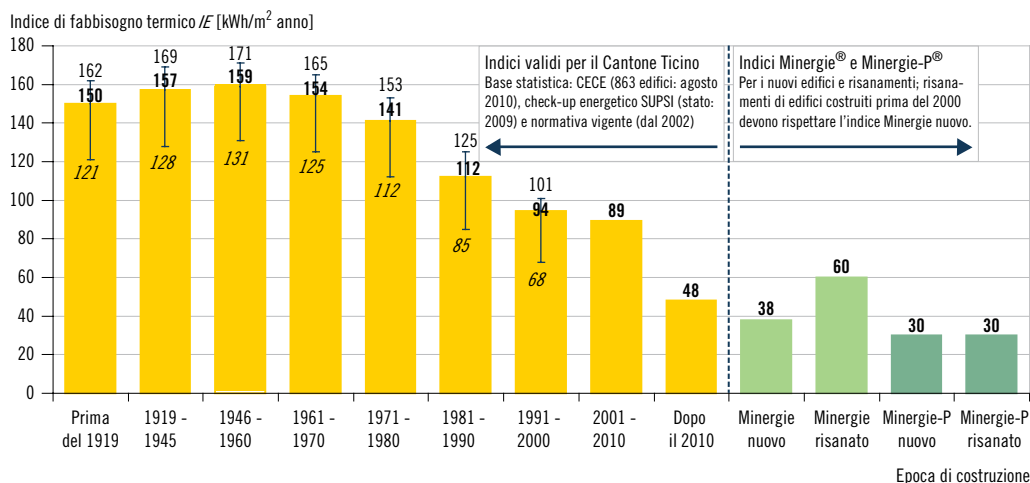
è stato possibile ricostruire l'andamento dell'indice di fabbisogno termico complessivo  $IE$  per gli edifici residenziali in Cantone Ticino, in base all'epoca di costruzione.

Il risultato ottenuto è riportato in figura 3, in cui, a titolo di confronto, sono rappresentati anche gli indici limite corrispondenti agli standard Minergie®<sup>2</sup> [F. 3]. Per le stime dell'indice di fabbisogno di energia termica non basate sui valori limite imposti dalla legislazione – periodi di costruzione sino all'anno 2000 – la figura 3 riporta il valore medio di  $IE$  e il corrispondente intervallo di valori minimo e massimo, in coerenza con gli intervalli stimati per  $IE_R$  sulla base del campione di edifici considerato.

I valori ottenuti risultano tendenzialmente inferiori rispetto a quelli stimati nell'ambito degli studi svolti in passato riportati in figura 1. Ciò è plausibile considerando che questi ultimi sono stati prevalentemente condotti in ambiti geografici caratterizzati da un periodo di riscaldamento mediamente più esteso e un clima più rigido di quello ticinese.

<sup>2</sup> In questo ambito è importante sottolineare che gli indici limite Minergie® qui riportati sono i cosiddetti "parametri energetici pesati" (si veda [Associazione MINERGIE 2012], allegato C3, par. 2.3.2). Essi aggregano i consumi per riscaldamento, acqua calda sanitaria e climatizzazione mediante una somma pesata in cui i fattori di ponderazione rendono conto dei consumi di energia primaria associati a ciascuna fonte energetica. Un paragone diretto con l' $IE$  non è pertanto rigoroso dal punto di vista teorico, tuttavia esso viene sistematicamente effettuato in letteratura (si veda ad esempio [EnDK 2008]).

## F.3

Intervallo di valore in cui è compreso il fabbisogno annuo di energia termica  $IE$  per gli edifici residenziali in Cantone Ticino

Fonte: elaborazioni ISAAC su dati CECE® e check-up energetico ISAAC

### Verifica della plausibilità

Per la validazione dei valori di  $IE$  stimati per il Cantone Ticino si è fatto riferimento alle informazioni raccolte nell'ambito di alcuni Piani Energetici Comunali svolti dall'ISAAC (PECo Agno, Bioggio e Manno; PECo Mendrisio) e concernenti in particolare la superficie degli edifici residenziali (fonte: REA) e i consumi di gas. Il gas è stato infatti scelto quale vettore energetico di confronto per l'elevata attendibilità dei dati di consumo, rispetto ad esempio alla nafta o alla legna, poiché essi sono conteggiati in maniera centralizzata dalle aziende di approvvigionamento energetico.

Gli indici stimati e riportati in figura 3 sono stati applicati a tutti gli edifici residenziali alimentati a gas localizzati sul territorio considerato. I risultati sono poi stati confrontati con i valori di consumo di gas forniti dalle aziende e riferiti alla fascia di utenza "economie domestiche".

L'esito del paragone ha mostrato che i valori dell'estremo inferiore dell'intervallo dell' $IE$  rappresentato in figura 3 sono decisamente troppo bassi per una stima realistica dei consumi delle abitazioni: il loro utilizzo sistematico porta infatti ad una sotto-stima dei consumi di gas del settore residenziale.

Il valore medio e il valore dell'estremo superiore di  $IE$  sono invece risultati decisamente buoni stimatori del consumo di gas. In alcuni ambiti territoriali, si è rivelato più attendibile il valore medio dell'indice, in altri, il valore massimo. Questa variabilità è probabilmente dovuta alle effettive caratteristiche del patrimonio edilizio degli ambiti territoriali considerati (epoca di costruzione, fattori di forma degli edifici<sup>3</sup> ecc.), alle condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato l'anno al quale i dati di consumo di gas si riferiscono e infine agli specifici comportamenti dei singoli abitanti di ciascun edificio. In generale è infatti opportuno considerare che non tutta la superficie di un'abitazione:

- è sempre riscaldata (abitazioni su più piani abitate da una sola persona, cantine, locali hobby, garage ecc.);
- è riscaldata in modo omogeneo (gestione delle temperature nei singoli locali tramite valvole termostatiche);
- è riscaldata durante l'intera giornata (programmazione dell'impianto di riscaldamento in base agli orari di ufficio ecc.).

Sulla base delle valutazioni effettuate si può dunque concludere che i valori di  $IE$  effettivamente rappresentativi delle condizioni medie del Cantone Ticino siano ragionevolmente compresi tra i valori medi e i valori massimi dell'intervallo sopra identificato e riportato in figura 3.

### Stima del fabbisogno termico degli edifici abitativi in Ticino

L'indice di fabbisogno termico  $IE$  stimato è stato utilizzato su vasta scala, con lo scopo di valutare il fabbisogno termico  $F_t$  degli edifici abitativi del Cantone Ticino.

Ciò ha permesso di aggiornare le stime riportate nella scheda V3 Energia di Piano Direttore (in particolare la figura 7) e di verificare, con un approccio totalmente differente, la validità delle stime di consumo dell'edificato abitativo proposte dal PEC (scheda settoriale C.1), e dai successivi aggiornamenti del bilancio energetico cantonale (cfr. Ustat 2012), effettuate in base ai quantitativi di vendita delle singole fonti energetiche (olio, gas, legna ecc.).

Utilizzando, come descritto nell'approccio metodologico, la superficie totale degli edifici abitativi in Ticino suddivisa per epoca di costruzione [fonte: Statistica degli Edifici e delle Abitazioni SEA 2010] e applicandovi il rispettivo intervallo di valori precedentemente stimato per l'indice  $IE$ , è stato possibile effettuare una stima complessiva del fabbisogno di energia termica

<sup>3</sup> La forma dell'edificio ne influenza i consumi: a parità di involucro e impiantistica, dieci villette da 100 m<sup>2</sup> consumano più energia rispetto a 10 appartamenti di 100 m<sup>2</sup> in una palazzina a torre, poiché la superficie disperdente verso l'esterno è maggiore.



delle abitazioni del Cantone Ticino.

Il risultato di tale analisi è rappresentato in figura 4: sull'asse orizzontale sono riportate le stime delle superfici delle abitazioni, articolate per epoca di costruzione dell'edificato, su quello verticale l'indice di fabbisogno termico stimato per ciascuna epoca di costruzione (*IE*). In base a questo approccio il fabbisogno complessivo di energia termica del parco abitativo esistente sul territorio cantonale (aggiornamento anno 2010) risulterebbe compreso tra 2.891 e 3.112 GWh/anno [F. 4].

Tali risultati sono decisamente in linea con quanto stimato dal PEC e dai successivi aggiornamenti del bilancio energetico cantonale: per il 2008 il PEC attribuisce infatti agli edifici abitativi un consumo complessivo pari a 3.235 GWh/anno, per il 2010 tale valore è stimato a 3.067 GWh/anno [Ustat 2012]. Questo risultato fornisce un'ulteriore conferma della validità dell'approccio metodologico adottato: differenze nell'ordine del 10-15% sono da ritenersi più che plausibili in considerazione della variabilità delle condizioni climatiche da un anno all'altro.

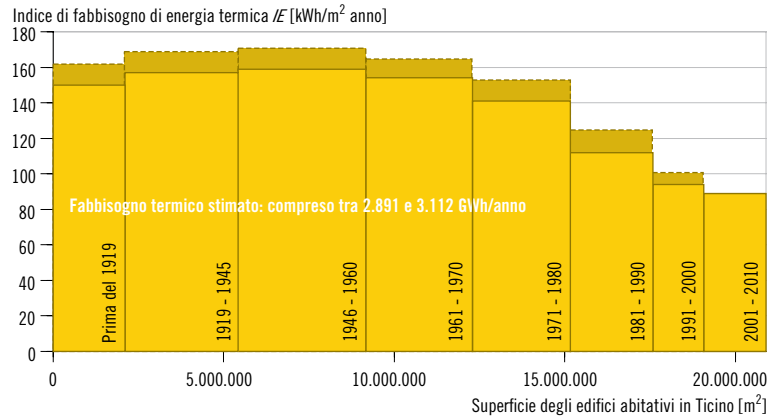
#### **Potenziale di risparmio di energia termica degli edifici abitativi in Cantone Ticino**

Per stimare il potenziale di risparmio di energia termica del parco edifici residenziale in Cantone Ticino, si è partiti dall'ipotesi che in futuro tutti gli edifici esistenti possano essere risanati secondo standard di elevata efficienza energetica, quali ad esempio Minergie® o Minergie-P®. Il potenziale di risparmio è stato pertanto ricavato dalla differenza tra il fabbisogno attuale e quello previsto nei seguenti scenari:

- risanamento Minergie®: se tutti gli edifici residenziali fossero risanati secondo lo standard Minergie®, dovrebbero rispettare un indice energetico limite pari a 60 kWh/m<sup>2</sup> all'anno (40 kWh/m<sup>2</sup> all'anno se costruiti dopo il 2000);
- risanamento Minergie-P®: se tutti gli edifici

#### **F. 4**

#### **Il fabbisogno di energia termica delle abitazioni esistenti in Cantone Ticino, per epoca di costruzione<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> Si stima che gli indici di consumo più rappresentativi siano compresi tra la linea continua superiore delle colonne e quella tratteggiata

Fonte: elaborazione ISAAC su dati SEA e CECE®

#### **T. 3**

#### **Stima del fabbisogno energetico delle abitazioni in Cantone Ticino (intervallo di valori)**

Epoca di costruzione	Numero di abitazioni	Superficie totale delle abitazioni [m <sup>2</sup> ]	Stima del fabbisogno termico (intervallo di valori) [GWh/a]	
			Utilizzando i valori medi dell' <i>IE</i>	Utilizzando i valori massimi dell' <i>IE</i>
Prima del 1919	22.484	2.099.094	315	340
1919 - 1945	35.985	3.331.083	523	563
1946 - 1960	40.702	3.739.767	595	639
1961 - 1970	34.879	3.116.232	480	514
1971 - 1980	31.256	2.881.779	406	441
1981 - 1990	23.452	2.407.410	270	301
1991 - 2000	14.726	1.491.087	140	151
2001 - 2010	14.363	1.826.601	163	163
<b>Totale</b>	<b>217.847</b>	<b>20.893.053</b>	<b>2.891</b>	<b>3.112</b>

Fonte: elaborazione Ustat su dati SEA 2010

fossero risanati secondo lo standard Minergie-P®, tale valore limite corrisponderebbe invece a 30 kWh/m<sup>2</sup> anno.

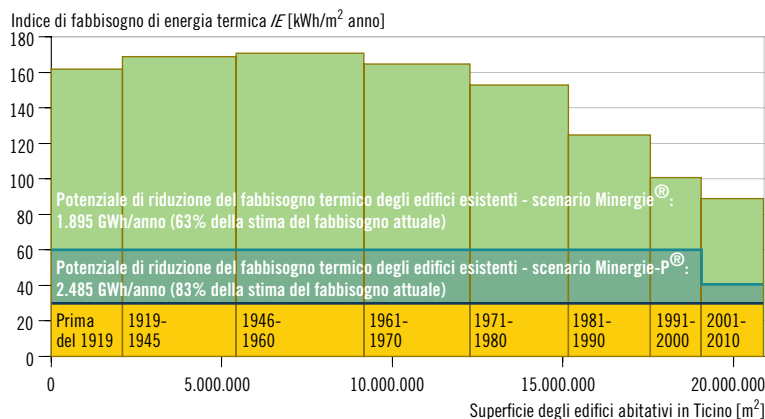
Applicando questi valori limite a tutti gli edifici esistenti e calcolando la differenza rispetto al fabbisogno termico stimato nella situazione attuale (utilizzando a questo scopo l'*IE* massimo per epoca di costruzione riportato in figura 3), si ottiene il potenziale complessivo di riduzione dei consumi dell'edificato:

- 1.895 GWh/anno nello scenario futuro "Risanamenti Minergie®";
- 2.485 GWh/anno nello scenario futuro "Risanamenti Minergie-P®".

Risanare tutti gli edifici residenziali esistenti adottando sistematicamente le prescrizioni Minergie® o Minergie-P® consentirebbe dunque di ridurre il fabbisogno termico di quasi il 65% rispettivamente l'85% rispetto alla situazione attuale stimata.

## F.5

## Stima del potenziale di riduzione del fabbisogno di energia termica degli edifici abitativi esistenti in Cantone Ticino



<sup>1</sup> Ipotesi: tutti gli edifici esistenti sono risanati nel rispetto dello standard Minergie® oppure Minergie-P®  
Fonte: elaborazione ISAAC su dati SEA e CECE®



## Conclusioni

La metodologia semplificata sviluppata consente di stimare valori di fabbisogno di energia termica degli edifici residenziali realistici per il Cantone Ticino, che possono essere utilizzati in modo efficace nell'ambito dei processi di pianificazione energetica su scala territoriale. Una loro applicazione all'intero Cantone Ticino consente di stimare il fabbisogno termico attuale a un valore compreso fra 2.891 GWh/anno e 3.122 GWh/anno, valori coerenti con quanto individuato dal PEC. Il potenziale di riduzione del fabbisogno termico risulta inoltre compreso fra il 65% e l'85% dei consumi attuali.

È importante ribadire che, trattandosi di stime semplificate, conviene utilizzare i valori ottenuti per definire l'ordine di grandezza del fabbisogno di energia termica di un territorio, più che il suo valore assoluto. Il modello di stima è quindi poco adatto alla valutazione dei consumi di energia termica di un singolo edificio, per la quale è più idonea la realizzazione di un'analisi puntuale e specifica, ad esempio adottando l'approccio check-up energetico ISAAC o l'approccio CECE plus® promosso dalla Confederazione ([www.cece.ch](http://www.cece.ch)).

Infine, dal profilo di una valutazione su scala territoriale in riferimento a un percorso di riduzione dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a medio o lungo termine, si sottolinea l'importanza di aggiornare in modo sistematico (ad esempio ogni quattro anni) il bilancio energetico del territorio e quindi anche le stime dell'indice di fabbisogno termico ( $IE$ ). Ciò permette infatti di considerare l'evoluzione nel tempo dell'efficienza energetica dell'edificato residenziale, in relazione al progresso tecnologico nel settore edile e all'efficacia degli interventi di risanamento energetico apportati agli edifici. Disporre dell'evoluzione temporale di queste stime, da interpretare adeguatamente alla luce dell'andamento delle condizioni climatico-meteorologiche, costituisce un utile supporto ai fini della definizione delle politiche di incentivazione e sussidio del patrimonio immobiliare.

## Bibliografia:

Associazione MINERGIE, *Regolamento d'uso del marchio di qualità MINERGIE®*, gennaio 2012

Bernasconi Angelo, Cereghetti Nerio, Vanoni Claudio, *Rapporto tecnico sulla scheda di Piano Direttore sull'energia – Obiettivo 27*, Rapporto tecnico SUPSI-DACD-ISAAC, 2007

EnergieSchweiz für Gemeinden, *Räumliche Energieplanung, Werkzeuge für eine zukunftstaugliche Wärmeversorgung – Modul 3*, 2011

Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK), Medienmitteilung *Kantone setzen auf energieeffiziente Gebäude*, 2008

Pistore Orlando, *Studio casistica check-up energetici ISAAC e un caso concreto*, Lavoro finale Diploma of Advanced Studies (DAS) Energy Management ISAAC-SUPSI 2007-2009, 2009

Planair SA, BILECO – *Un produit du programme Energie 2000 Secteur Collectivités publiques, développé dans le cadre du projet "L'énergie dans la cité"*, 1999

Repubblica e Cantone Ticino, *Decreto esecutivo sui provvedimenti di risparmio energetico nell'edilizia (DE)*, 2002

Repubblica e Cantone Ticino, *Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn)*, 2008

Repubblica e Cantone Ticino, *Piano Direttore – Scheda V3 Energia*, 2009

Società Svizzera degli ingegneri e degli architetti (SIA), *Energie 2000 – Ressort Wohnbauten, Absenkpfad für die Energiekennzahl*, 1996

Società Svizzera degli ingegneri e degli architetti (SIA), *Norma SIA 380/1 L'energia termica nell'edilizia*, 2009

Società Svizzera degli ingegneri e degli architetti (SIA), *Norma SIA 416/1 Indici di calcolo per l'impiantistica degli edifici*, 2007

Ufficio di statistica del Cantone Ticino Ustat, *Annuario statistico 2012, Panorama 08 Energia*, febbraio 2012

Ufficio federale di statistica UST, *Registro federale degli edifici e delle abitazioni (REA) – Catalogo delle caratteristiche*, Neuchâtel, 2009

Ufficio federale di statistica UST, *Statistica degli edifici e delle abitazioni (SEA)*, Neuchâtel, 2010

Zabot Sergio, Montalbetti Dino, De Min Marco, Dall'Ò Giuliano, Piterà Luca, Mammi Sergio, Erba Valeria, *Elaborazione di Standard di Qualità per Edifici ad Alta Qualità Energetica*, ARPA Lombardia, 2004