



Riccardo Urciuoli (richiurci)

## RISPARMIO ENERGETICO DIY: DALLA CLASSE G ALLA CLASSE D

14 December 2014

In questo articolo descrivo la successione di interventi effettuati sulla mia abitazione dal 2005 in poi per ridurre il fabbisogno energetico e contribuire nel mio piccolo alla salute del pianeta (e del mio portafoglio..). Quasi tutti questi interventi sono stati effettuati in economia e in autonomia, e dimostrano come con un po' di manualità e tanta buona volontà è possibile ottenere risparmi consistenti senza necessariamente investire decine di migliaia di euro.

Per ogni intervento oltre una breve descrizione viene riportato l'effetto sul fabbisogno energetico dell'abitazione e il conseguente incremento di classe energetica. Il calcolo è stato fatto con apposito software in occasione del mio esame di abilitazione come "certificatore energetico in Regione Lombardia" sostenuto nel 2010, e poi aggiornato con gli interventi successivamente realizzati.

### **Descrizione dell'immobile**

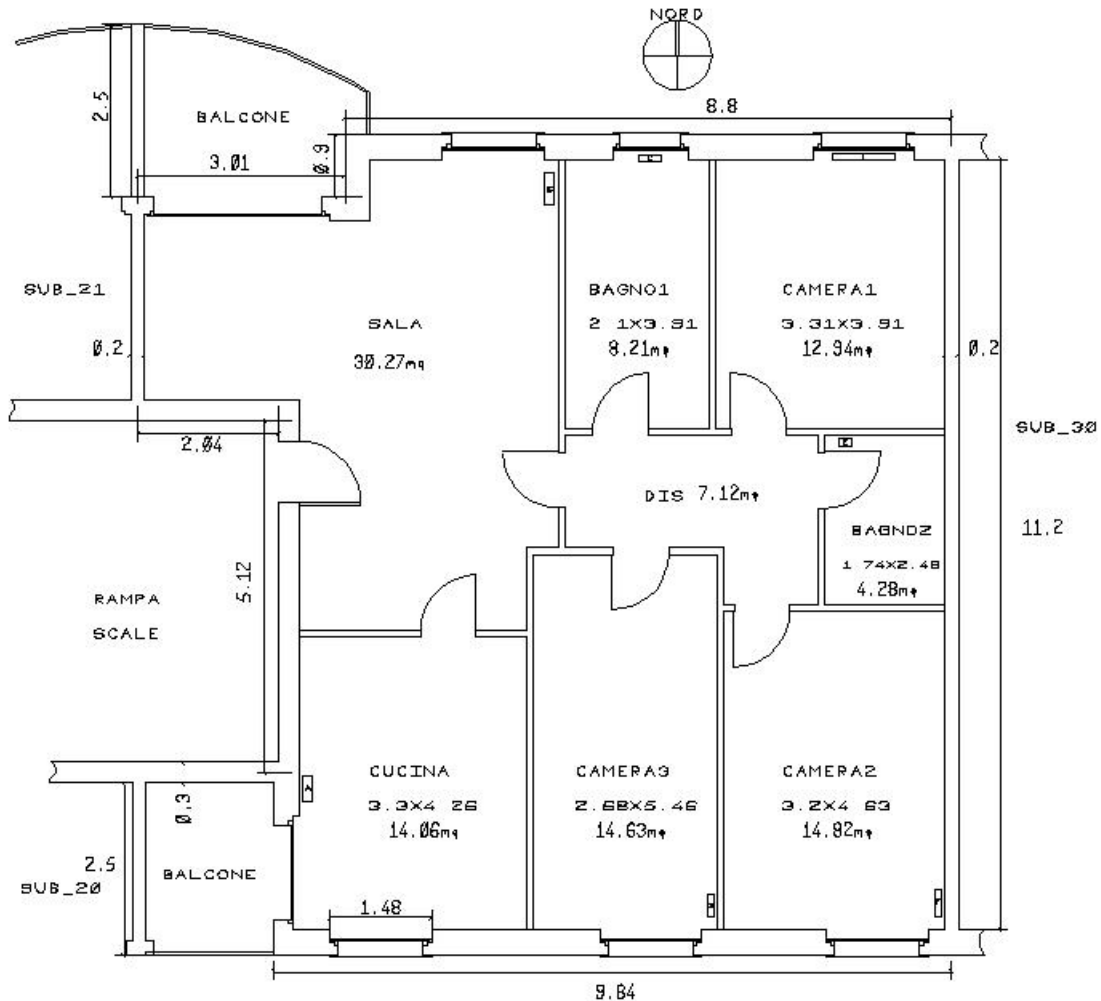
Unità immobiliare sita in Pessano con Bornago (MI); si tratta di una classica costruzione di fine anni 80, destinazione mista (uffici, negozi, appartamenti e box), con struttura portante in C.A. e pareti a cassa vuota, infissi in legno e doppio vetro normale, con cassonetti non isolati. Impianti di riscaldamento autonomi con caldaie tipo B (a camera aperta) situate in esterno.



*Facciata Sud*



*Facciata Nord*



*Pianta*

Il mio appartamento è situato al 10 piano, ed è situato al di sopra di un negozio e un androne lato Nord (non visibile in foto) che comportano una maggiore dispersione energetica rispetto agli appartamenti interpiano. In particolare il negozio sottostante è stato chiuso per diversi anni a causa della crisi. Ho quindi effettuato per maggiore precisione due distinte certificazioni per valutare l'effetto del mancato riscaldamento di questi locali:

- **certificazione A:** negozio sottostante chiuso (quindi non riscaldato);  $S/V=0,55$
- **certificazione B:** negozio sottostante riscaldato;  $S/V=0,33$

Il confronto coi consumi reali viene fatto considerando la situazione effettiva in ciascun periodo.

## CONSUMI TEORICI E REALI

I consumi di metano teorici sono calcolati dal valore da certificazione, moltiplicando i fabbisogni di energia primaria per i **107,9 metri quadrati utili** dell'abitazione e considerando per il metano un valore approssimato di **9,6 kWh/m<sup>3</sup>**.

I **consumi reali** sono invece ricavati da letture del contatore. La divisione tra consumi per riscaldamento e per acqua calda sanitaria (ACS) è stata effettuata in maniera necessariamente approssimativa, utilizzando le letture a inizio e fine periodo riscaldamento e ipotizzando il consumo medio mensile per ACS+cottura nel periodo estivo invariato anche nei mesi invernali.

Questo metodo per il confronto tra certificazione e consumi reali è utile a stimare in maniera più precisa il risparmio ottenibile con eventuali interventi di "efficientamento energetico". Infatti la **procedura di calcolo** utilizzata per le certificazioni energetiche è necessariamente approssimativa e in genere peggiorativa, soprattutto riguardo edifici ante 1991 e quindi privi di documenti progettuali (Legge 10 o simili).

In particolare per le **strutture disperdenti** vengono introdotti valori di trasmittanza tipici del periodo costruttivo; i **ponti termici** sono anch'essi calcolati forfettariamente e quindi in maniera peggiorativa.

Anche per le **caldaie** molto datate e prive di dati da costruttore la procedura prevede l'inserimento di dati forfettari (e molto peggiorativi) per le perdite al mantello e al camino.

Analogamente vengono generalmente sovrastimate tutte le altre dispersioni (fabbisogno energetico per produzione ACS, **ventilazione** locali, **dispersioni impianti** di riscaldamento e ACS)

## SITUAZIONE DI PARTENZA (1994-2005)

Ecco i risultati ottenuti dalla certificazione energetica per le due situazioni possibili:

Descrizione	Periodo	S/V	Riscaldamento Classe EP <sub>H</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	ACS EP <sub>W</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	Consumi metano [m <sup>3</sup> ]					
					riscaldamento th reale	rapp	Acqua calda sanit. th reale	rapp		
A1 - Caldaia vecchia e negozio non riscaldato	1994-2000	0,55	G 221,9	69,4	2494	<b>940</b>	2,6	780	<b>600</b>	1,3
B1 - Caldaia vecchia e negozio riscaldato	2001-2005	0,35	G 187,9	72,2	2112	<b>600</b>	3,5	806	<b>600</b>	1,4

La prestazione energetica originaria dell'appartamento era ovviamente pessima, anche a causa della vecchia caldaia originale Beretta a camera aperta posta in esterno.

Nota: la riduzione dei consumi nel periodo 2001-2005 è stata probabilmente dovuta, oltre che alla apertura del negozio sottostante l'appartamento, anche alla crescita dei figli e conseguente leggera riduzione della temperatura media interna.

## SOSTITUZIONE CALDAIA (2005)

Il primo intervento realizzato è stata la sostituzione della caldaia, effettuata per la rottura della vecchia; le prestazioni migliori dovute alla caldaia modulante e alle minori perdite di calore sia al mantello che al camino hanno permesso una notevole diminuzione dei consumi teorici (efficienza media globale di riscaldamento aumentata da 0,55 a 0,69 circa), e una riduzione dei consumi reali del 7-8% circa:

Descrizione	Periodo	S/V	Riscaldamento		ACS	Consumi metano [m <sup>3</sup> ]		
			Classe	EP <sub>H</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	EP <sub>W</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	riscaldamento th reale	Acqua calda th reale	sanit. rapp
A2 - Caldaia nuova e negozio non riscaldato		0,55	F	172,5	31,0	1939	348	1,3
B2 - Caldaia nuova e negozio riscaldato	2006-2008	0,35	E	139,3	31,3	1566	557 2,8	352 386 0,9

## ISOLAMENTO CASSONETTI E SOTTOFINESTRA E RIDUZIONE PONTI TERMICI (2009)

Questi semplici interventi DIY sono stati effettuati principalmente per un incremento del confort e per risolvere la formazione di muffa in alcuni punti dell'abitazione (problema peraltro abbastanza limitato nel mio caso).



*sottofin&cornice\_camera\_con\_frecce\_rid.jpg*

L' **isolamento dei cassonetti**, non documentato fotograficamente (fulmine blu), è stato effettuato incollando al loro interno opportuni pannelli di EPS, con spessori variabili tra i 2 e i 4cm a seconda dello spazio disponibile. Il fabbisogno energetico da certificazione diminuisce di quasi il 10% a causa del valore forfettario della trasmittanza dei cassonetti non isolati ( $U=6$ ); la diminuzione reale è molto inferiore anche perché i cassonetti erano comunque in legno.

La **schiumatura** esterna al cassonetto (fulmini neri) pur non comportando un risparmio energetico apprezzabile riduce gli spifferi e la possibilità che si accumuli sporco o si sviluppi la muffa.

Su tutta la parete sottofinestra, più sottile, è stato realizzato un "mini" **cappotto interno** con pannelli di polistirene preaccoppiato a cartongesso. Quindi la parete, che prima finiva in corrispondenza della freccia bianca, ora viene più avanti (fulmine rosso); questo intervento procura un risparmio limitato (meno del 2%) a causa della piccola estensione di tali pareti. L'altro fulmine rosso indica analogo 'microcappotto' fatto sullo stesso piano per ricoprire il muro sottile che corre intorno all'infisso, tipico ponte termico frequentemente sede di muffa.

Il davanzale oltre a essere stato ricoperto anteriormente dal preaccoppiato è stato ricoperto, per motivi estetici e per ridurre ulteriormente il ponte termico, da un pannello di EPS spesso 2cm e un profilo finto legno (fulmine giallo).

Infine il calorifero (freccia rossa) è stato sostituito con un calorifero da arredo in acciaio ed è stato posizionato sul retro un classico pannello riflettente.

Descrizione	Periodo	S/V	Riscaldamento		ACS		Consumi metano [m <sup>3</sup> ]		
			Classe	EP <sub>H</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	EP <sub>W</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	riscaldamento	Acqua calda sanit.	riscaldamento	Acqua calda sanit.
							th	th	
A3 - Cassonetti e <u>sottofini</u> ; negozio non <u>risc.</u>		0,55	F	152,4	31,2	1713	reale	rapp	351
B3 - Cassonetti e <u>sottofini</u> ; negozio <u>risc.</u>		0,35	E	119,3	31,6	1341	reale	rapp	355

## INSUFFLAGGIO INTERCAPEDINE (2010)

Nel novembre 2009 spinto dalla voglia di approfondire, e pensando anche ad una possibile seconda attività in proprio, mi sono iscritto al corso per diventare certificatore energetico. Con qualche base teorica in più ho quindi finalmente deciso di valutare un intervento specifico per isolare le classiche pareti "a cassa vuota" di qualche anno fa: l'insufflaggio dell'intercapedine.

I costi per un simile intervento sono contenuti (circa 1000-2000 euro o più a seconda dell'appartamento), ma la voglia di fare e il limitato effetto sui consumi mi hanno spinto a tentare l'autorealizzazione.

Il primo passo è stato realizzare un foro per ispezionare l'intercapedine e verificarne lo spessore. Con un piccolo specchietto autocostruito e illuminato a LED ho verificato quindi che il mio muro (un classico da 35cm circa) aveva un'intercapedine vuota spessa in molti punti ben 15-16 cm!

Vista la dimensione generosa, per semplificare il lavoro e ridurre i costi ho scelto un riempimento con i classici granuli di polistirene rinunciando a materiali più pregiati e con migliori prestazioni estive, ma anche più costosi e difficili da insufflare (perlite, fibre di cellulosa ecc). Il costo totale del materiale, compreso la pistola Venturi per insufflare, è stato di circa 200 €. Nella foto sono visibili i fori realizzati in alto per effettuare l'insufflaggio.





*filtri\_insuffl&fin\_sala\_2010.jpg*

La trasmittanza delle pareti esterne diminuisce da  $U=1,1$  (valore da archivio) a  $U=0,39$  pur considerando uno spessore medio di soli 10cm; tale miglioramento è leggermente diminuito dal maggior peso relativo dei ponti termici, ma permette comunque un risparmio teorico pari al 20% circa.

Nonostante fosse molto meno redditizio ho deciso di insufflare anche l'intercapedine della parete verso il vano scala non riscaldato; essendo lo spessore di intercapedine di soli 3cm la trasmittanza diminuisce da  $U=0,99$  a  $U=0,744$  con un risparmio teorico aggiuntivo dell'1% circa.

Per ulteriori informazioni consiglio la seguente discussione: [insufflaggio intercapedine](#)

In tabella i risultati teorici e il confronto coi consumi reali, approssimativo come al solito anche a causa della non contemporaneità degli interventi.

Purtroppo l'esecuzione di questi lavori non ha portato direttamente ad un risparmio economico perché è coincisa con la chiusura del negozio sottostante (e conseguente aumento delle dispersioni dal pavimento). Riporto quindi il risultato finale e il confronto coi consumi reali medi del periodo, che comunque evidenziano un ulteriore miglioramento rispetto agli anni precedenti.

Descrizione	Periodo	S/V	Riscaldamento Classe EP <sub>H</sub> [kWh/m²a]	ACS EP <sub>W</sub> [kWh/m²a]	Consumi metano [m³]					
					riscaldamento th reale	rapp	Acqua calda th reale	sanit. rapp		
A4 - <u>Insufflaggio</u> ; negozio non risc.	2009-2013	0,55	E 127,6	31,5	1434	770	1,9	354	370	~1
B4 - <u>Insufflaggio</u> ; negozio risc.		0,35	D 94,8	32,1	1065			360		

## ISOLAMENTO PAVIMENTO E PORTA BLINDATA (2013)

L'ultimo intervento è stato stimolato in realtà dal desiderio di rinnovare il bagno e il pavimento.

Abbiamo deciso in particolare di posare un parquet flottante in tutta la casa, ricoprendo gli originali pavimenti in ceramica e il parquet già presente nelle camere da letto. Avendo alle spalle ben 5 anni di chiusura del negozio sottostante, con leggero aumento delle spese di riscaldamento, ho deciso inoltre di effettuare la posa del parquet in autonomia e, contro tutti i pareri degli specialisti del settore, ponendo sotto il parquet oltre il solito tappetino **pannelli di sughero** di spessore pari a 1cm per ottenere un ulteriore isolamento termico.

Nella prima foto la situazione della sala all'arrivo del materiale. Sembra facile sistemare qualche metro cubo di listoni, ma quando li si mette in ordine per dimensione.... in pratica non resta più spazio per muoversi!



*arrivo\_parquet\_1nov2011.JPG*

Nella seconda foto la disposizione dei primi listoni su sughero e tappetino.



*1a\_striscia.JPG*

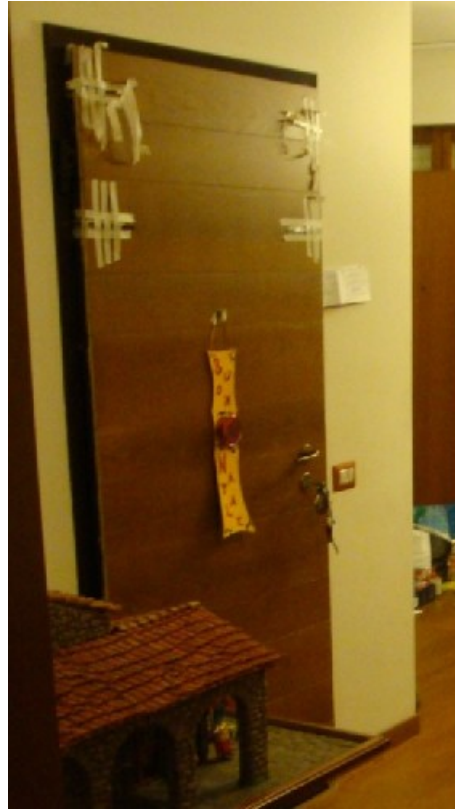
La posa del parquet ha comportato la necessità di sollevare e/o rifilare le porte interne, le portefinestra e soprattutto la porta blindata di ingresso.

Ovviamente ho deciso di farlo io... e questo mi ha permesso di inserire all'interno del materiale isolante.



*blindata\_tagliata.jpg*

Nella foto successiva invece la fase di copertura con gli stessi listoni del parquet.



porta.jpg

Questa operazione ha aumentato l'isolamento acustico e termico della porta (trasmittanza ridotta in teoria da circa 2 a 1.1) ma ha portato a un risparmio teorico sui consumi trascurabile (circa lo 0,5%).

Invece l'isolamento con sughero e parquet, che ha abbassato la trasmittanza originale da circa 0,8 a 0,65, comporta un risparmio energetico limitato ma più consistente (5/10% a seconda se si considera il negozio sottostante riscaldato o freddo), e sicuramente un maggior confort abitativo grazie al pavimento "caldo".

Il risultato da certificazione è il seguente e rappresenta il risultato attuale per il mio appartamento.

Descrizione	Periodo	S/V	Riscaldamento		ACS		Consumi metano [m <sup>3</sup> ]	
			Classe EP <sub>H</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	EP <sub>H</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	EP <sub>W</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	EP <sub>W</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	riscaldamento th reale rapp	Acqua calda sanit. th reale rapp
A5 - Parquet e porta; negozio non risc.		0,55	D	115,1	31,7	1294	356	
B5 - Parquet e porta; negozio risc.	-2014	0,35	D	90,5	32,2	1017	362	

Il relativo risparmio non è stato ancora testato sufficientemente essendo stato realizzato da meno di un anno.

## POSSIBILI INTERVENTI FUTURI

I prossimi interventi sarebbero sicuramente più costosi e non realizzabili in DIY.

In particolare la **sostituzione degli infissi** con infissi più prestazionali permetterebbe di abbassare i consumi di circa il 30% (con infissi aventi  $U=1.5-1.7$  circa) rientrando in **classe C**.

Un eventuale **cappotto termico condominiale** su pareti e androne permetterebbe invece di abbassare i consumi di un ulteriore 26% rientrando, almeno a livello di certificazione, in **classe B** con un consumo teorico dimezzato rispetto ai consumi attuali.

## CONCLUSIONI

E' evidente una notevole discrepanza tra i consumi teorici da certificazione e quelli misurati reali, soprattutto prima degli interventi migliorativi.

Questo, oltre a essere dovuto in parte a un uso attento del riscaldamento, è senz'altro dovuto all'uso di abachi e strutture da archivio, tipico per case prive di documentazione tecnica. Infatti con l'introduzione di miglioramenti noti il divario tra calcolato e reale si riduce notevolmente.

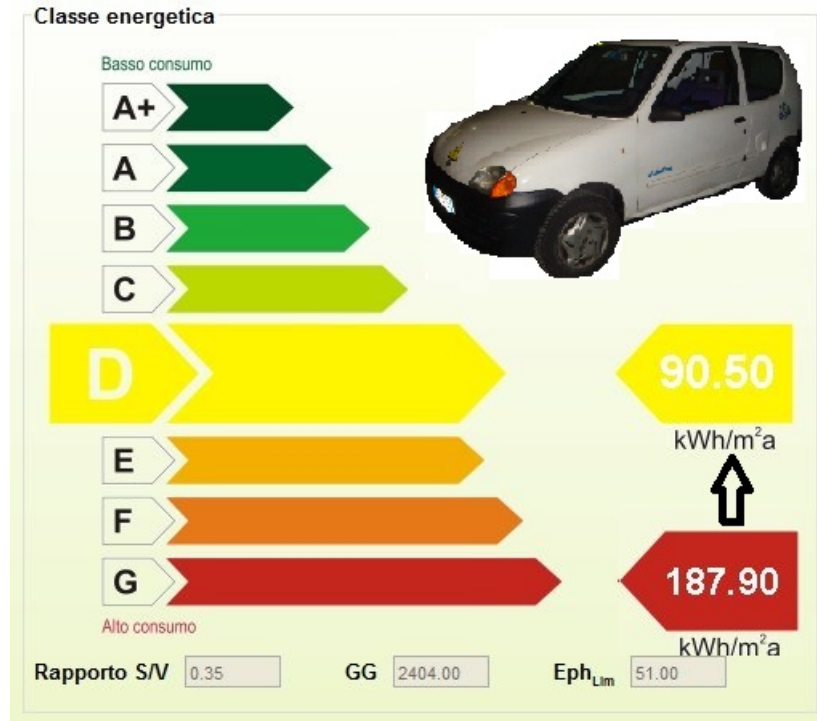
I lavori effettuati sono alla portata di chiunque ma richiedono un certo impegno (anche fisico) e una discreta manualità.

Colgo l'occasione per ringraziare nuovamente la eccellente squadra di professionisti qualificati e disponibili che mi ha aiutato nell'impresa, eccoli in una breve pausa tra un intervento e l'altro:



*impresa.jpg*

Ed ecco invece il mio nuovo avatar, che riassume la mia personalissima e parziale riduzione della CO<sub>2</sub> emessa:



*avatar\_NEW.jpg*

## RIFERIMENTI

Per approfondire e per vedere altre foto, di realizzazioni miei e di altri, rimando a tutto il forum [energeticambiente.it](http://energeticambiente.it)

e in particolare a questa discussione: [fai da te per il risparmio energetico](#)

Se invece volete approfondire o fare domande, ecco un 3d recente su electroyou:

[Risparmio energetico: teoria, pratica e FAQ](#)

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Richiurci:risparmio-energetico-diy-dalla-classe-g-alla-classe-d>"