

# PROGETTO 2000

NUMERO 32

**RISPARMIO ENERGETICO:  
LA LEGGE E LA TECNICA**

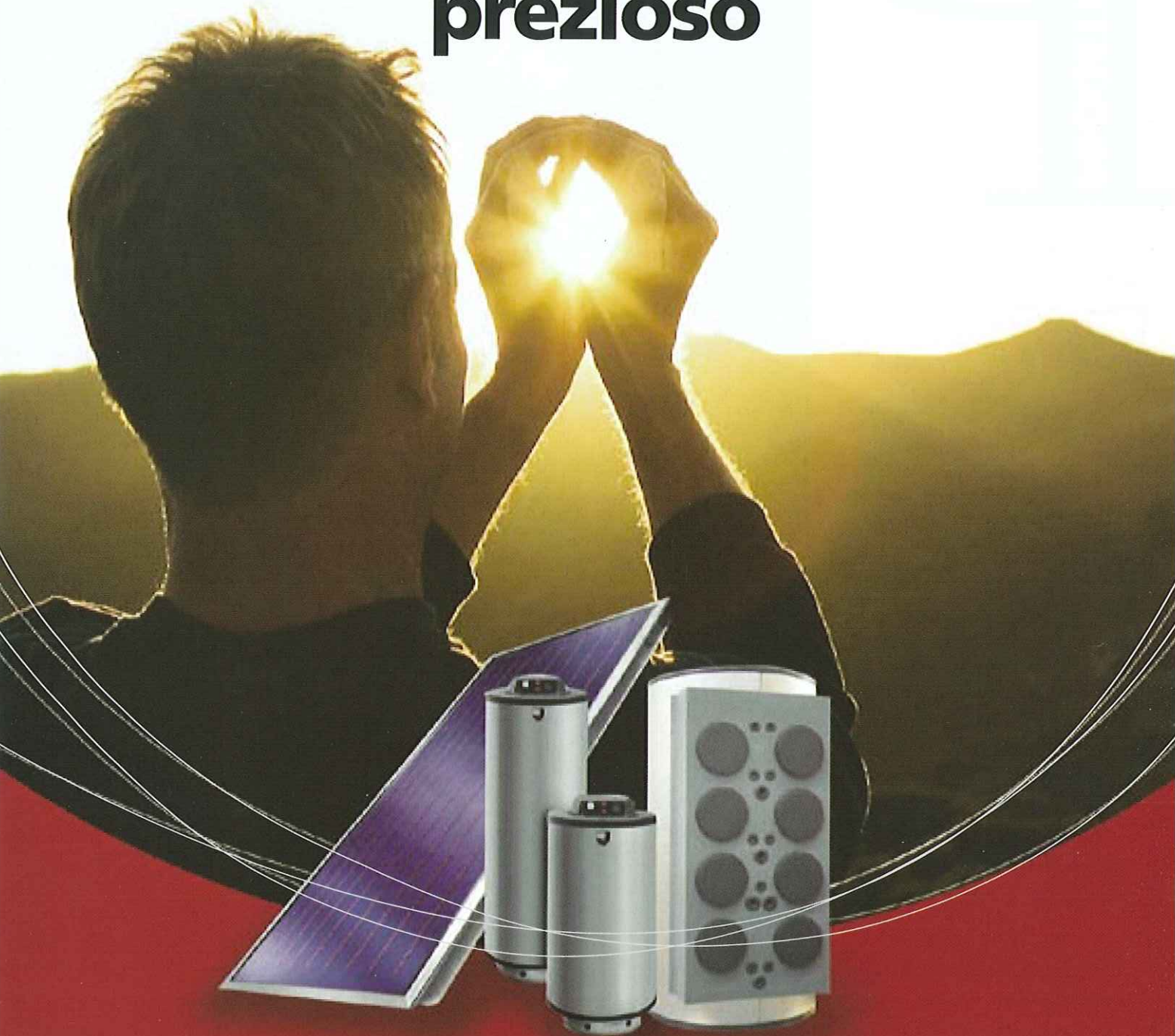
**I PANNELLI RADIANTI A  
PAVIMENTO**

**I REQUISITI ACUSTICI PASSIVI  
DEGLI EDIFICI**

**LE CASE EDILCLIMA AD  
ENERGIA POSITIVA**



# Solare Joannes: per noi il calore è prezioso



Azienda certificata  
UNI EN ISO 9001



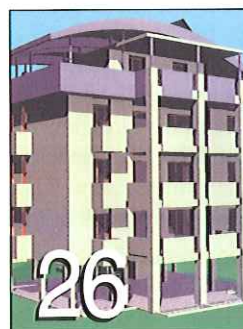
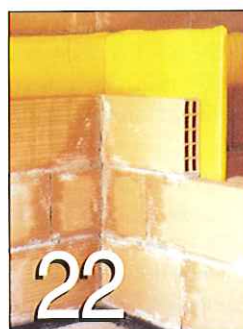
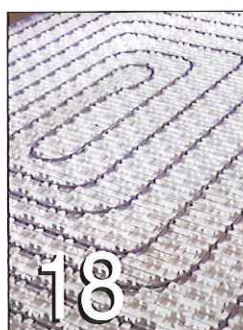
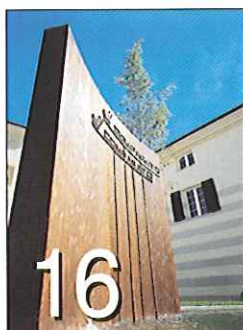
Il calore è prezioso, è energia che ogni giorno si trasforma in vita. Per questo, il nostro unico obiettivo è trovare soluzioni capaci di catturarlo in tutte le sue forme. Sviluppiamo la tecnologia solare per recuperare il calore naturale, rinnovabile e gratuito del Sole e trasformarlo in energia capace di riscaldare le case e gli edifici. Offriamo soluzioni impiantistiche complete: volano termico, pannelli solari, collegamenti, ma soprattutto un'esperienza decennale per costruire il sistema più adatto alle diverse esigenze. Dai raggi del Sole fino al riscaldamento domestico, abbiamo la risposta migliore per trasformare il calore in vita.



 **Joannes**  
calde idee dal 1932

# SOMMARIO

- 4** Risparmio energetico: la legge e la tecnica  
di F. Soma
- 16** Le aziende informano:  
COMPARATO NELLO S.r.l.
- 18** I pannelli radianti a pavimento  
di G. Luotti
- 22** I requisiti acustici passivi degli edifici  
di M. Michelutti
- 26** Le case EDILCLIMA ad energia positiva



# PROGETTO 2000 P

DIRETTORE RESPONSABILE  
PER. IND. FRANCO SOMA

Editore: Edilclima S.r.l.  
Via Vivaldi, 7 - 28021 Borgomanero (NO)  
Tel. 0322/83.58.16 - Fax 0322/84.18.60

Hanno collaborato a questo numero:  
Claudio Agazzone, Andrea Chierotti, Barbara  
Cristallo, Jessica De Roit, Eleonora Ferraro,  
Simone Forzani, Gabriele Luotti, Marta  
Michelutti, Franco Soma, Paola Soma

Periodicità: Semestrale  
Iscrizione al Tribunale di Novara n. 6 del 25.02.91  
Spedizione in abbonamento postale  
Pubbl. 70% - Novara

Stampa: Poligrafica Moderna S.p.A. - NOVARA

Tiratura media:  
25.000 copie. Invio gratuito a professionisti,  
installatori, enti pubblici ed agli operatori del set-  
tore che ne fanno richiesta.

Questa rivista Le è stata inviata su sua richiesta  
o su segnalazione di terzi, tramite abbonamento  
postale.

I dati personali, da Lei liberamente comunicati,  
sono registrati su archivio elettronico e/o infor-  
matico, protetti e trattati in via del tutto riservata,  
nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003 (codice in  
materia di protezione dei dati personali), da  
EDILCLIMA S.r.l. I suoi dati personali vengono  
trattati da EDILCLIMA S.r.l. per le proprie finalità  
istituzionali e comunque connesse o strumentali  
alle proprie attività nonché per finalità di informa-  
zioni commerciali e/o di invio di messaggi e  
comunicazioni pubblicitarie ovvero promozionali.  
I dati personali forniti non verranno comunicati a  
terzi né altrimenti diffusi, eccezione fatta per le  
persone fisiche o giuridiche, in Italia o all'estero,  
che per conto e/o nell'interesse di EDILCLIMA  
S.r.l. effettuino specifici servizi elaborativi o svol-  
gano attività connesse, strumentali o di supporto  
a quelle di EDILCLIMA S.r.l.

Potrà in ogni momento e gratuitamente esercitare  
i diritti previsti dall'art. 7 del D.Lgs. 196/2003 e  
cioè conoscere quali dei suoi dati vengono tratta-  
ti, farli integrare, modificare o cancellare, scriven-  
do a EDILCLIMA S.r.l. - Via Vivaldi, 7 - 28021  
Borgomanero (NO).

Gli articoli di PROGETTO 2000 sono pubbli-  
cati anche sul sito internet [www.edilclima.it](http://www.edilclima.it)



## RISPARMIO ENERGETICO: LA LEGGE E LA TECNICA

DI FRANCO SOMA

**N**egli ultimi convegni dedicati alla certificazione energetica, alla finanziaria ed al risparmio energetico, sono emersi argomenti che hanno generato incertezze. Si riportano i più ricorrenti, con qualche riflessione.

### LA NORMATIVA TECNICA APPLICABILE ALLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - AGGIORNAMENTO

#### IN BREVE, UN PO' DI STORIA

La norma tecnica più utilizzata nel settore impiantistico è stata per anni la norma UNI 7357. Tale norma consente di calcolare la **potenza termica** necessaria per il riscaldamento dei locali.

Si tratta di un calcolo molto cautelativo, che non tiene conto degli apporti e che, anzi, aumenta del 20% la dispersione di base relativa alla parete nord dell'edificio.

Solo alla fine degli anni '80 il TC 89 ha predisposto una bozza di norma per il calcolo delle dispersioni in termini di energia: quella che sarebbe poi diventata la norma UNI EN 832 e UNI EN 13790.

Con tale bozza, il TC 89, oltre a prevedere il calcolo dell'energia utile teorica dispersa dall'involucro (l'attuale  $Q_h$ ), definiva anche, in modo certamente innovativo, i quattro rendimenti dell'impianto.

Si limitava però alle definizioni, in quanto il BT del CEN osservava che la materia non era di competenza del TC 89 (involucro), ma del TC 228 (impianti). Il TC 89 si è quindi fermato, ma il TC 228 non si è mosso, per diversi anni.

In Italia, nel 1991 è stata emanata la legge 10/91 che prevedeva, all'art. 30, la certificazione energetica degli edifici.

Il C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano), prevedendo che la stessa si dovesse basare sul fabbisogno di energia primaria, partendo dai lavori innovativi del TC 89, emanava in tempi abbastanza rapidi una serie di norme UNI, fra cui la UNI 10344 per il calcolo dell'energia utile dell'involucro e la UNI 10348 che, sviluppando le definizioni del TC 89, consentiva la determinazione dei quattro rendimenti che, applicati all'energia utile, permettevano il calcolo del fabbisogno di energia primaria.

Purtroppo, la certificazione energetica prevista dalla legge 10/91 non veniva regolamentata, ed i parametri previsti dalla norma UNI 10344 e dal DPR 412/93 per il calcolo del FEN non erano corretti: sovradimensionavano in modo inaccettabile il calcolo dell'energia, che finiva così per rappresentare un dato inutilizzabile.

Nel frattempo:

- il TC 89 approvava definitivamente la norma EN 832, in seguito recepita dall'UNI;
- la Comunità Europea emanava la Direttiva 2002/91/CE;

- il TC 228, sulla falsariga della norma UNI 10348, come proposto dalla delegazione italiana, metteva in lavorazione una serie di norme per il calcolo dei rendimenti.

In seguito a tali eventi, nel settembre 2003, il CTI, in anticipo rispetto al CEN, ma in perfetta armonia con quanto avveniva in Europa, rendeva disponibile la Raccomandazione CTI 3/03 che conteneva i dati nazionali per l'utilizzo della norma UNI EN 832 e della norma UNI 10348 ai fini della certificazione energetica degli edifici, che tuttavia non risultava ancora operativa.

Nel 2005 il D.Lgs. 192/05 recepisce la Direttiva 2002/91/CE fissando i limiti della prestazione energetica invernale EP per gli edifici di nuova costruzione, per la cui verifica si richiedeva un ben definito metodo di calcolo.

#### IL METODO DI CALCOLO

E' evidente che il metodo di calcolo della prestazione energetica si pone in stretta relazione ed è inscindibile dal limite minimo della prestazione prescritto dalla legge, che è alla base della classificazione energetica.

Purtroppo la Direttiva si esprime male ed in modo contraddittorio in quanto, da una parte consente che il metodo di calcolo possa essere

definito su scala nazionale o regionale, mentre da un'altra auspica che sorgano ulteriori norme del tipo della EN 832 (la norma europea di calcolo della prestazione energetica dell'involucro edilizio).

L'anomalia è stata prontamente segnalata da più parti e da più stati membri, tanto che in tempi record la CE ha commissionato al CEN, stanziando fondi consistenti attraverso il mandato M343, la normativa armonizzata per l'esecuzione della certificazione energetica degli edifici.

Il CEN ha operato con il massimo impegno, rendendo disponibile in soli tre anni la normativa necessaria (una trentina di norme già tutte al voto formale). L'approvazione sembra scontata in quanto tutti i paesi sono coscienti che non si poteva fare di meglio nel tempo disponibile.

In Italia l'UNI, e per esso il CTI, rispondendo alle pressanti richieste di semplificazione del Ministero dello Sviluppo Economico e delle regioni, sta predisponendo tre raccolte normative, derivate dall'attuale Raccomandazione CTI 3/03, che facilitano ed uniformano l'applicazione della normativa europea sul territorio nazionale. Tali raccolte saranno pubblicate fra alcuni mesi dall'UNI sotto forma di norme TS (sperimentali).

Il D.Lgs. 192/05 come modificato dal D.Lgs. 311/06, riporta l'elenco delle norme europee che sono alla base del calcolo, ma alcune regioni, che probabilmente non conoscono a sufficienza quanto predisposto dal CEN, tendono a sottovalutarne l'importanza, emanando propri criteri di calcolo, a volte eccessivamente semplificati che portano a risultati anche gravemente errati o comunque non coerenti con i limiti della prestazione e con le modalità di classificazione energetica degli edifici.

E' quindi necessario che i decreti nazionali ribadiscano con maggior forza la necessità di utilizzare quale riferimento la normativa europea prodotta sotto mandato e che sarà resa disponibile da UNI-CTI nel giro di alcuni mesi.

Utilizzando la metodologia CEN (senza fantasiose semplificazioni o differenziazioni controproducenti) sono allora possibili, con un solo input, tutti i calcoli previsti dalla normativa europea, come riassunti

MODALITÀ DI DETERMINAZIONE	TIPO DI VALUTAZIONE	DATI DI INGRESSO			SCOPO DELLA VALUTAZIONE
		Uso	CLIMA	EDIFICIO	
Calcolo	Di progetto (Design Rating) (EP <sub>ds</sub> )	Standard	Standard	Progetto	Ottimizzazione delle soluzioni e permesso di costruire
	Standard (Asset Rating) (EP <sub>as</sub> )	Standard	Standard	Reale	Certificazione energetica
	Su misura (Tailored Rating) (EP <sub>ta</sub> )	In funzione dello scopo		Reale	Ottimizzazione, diagnosi, valutazioni economiche

nella tabella sopra riportata.

La normativa UNI in corso di pubblicazione è particolarmente importante anche perché, oltre a fornire le modalità di calcolo della prestazione energetica, conterrà i criteri di dimensionamento dei pannelli solari termici (in funzione del fabbisogno standard di acqua calda sanitaria) e dei pannelli solari fotovoltaici.

### QUALIFICAZIONE E CERTIFICAZIONE

Purtroppo, senza che siano ancora stati emanati i decreti nazionali e che siano state definite le norme applicabili, alcuni organismi, privi delle necessarie prerogative giuridiche, "accreditano" certificatori in modo autonomo, totalmente discrezionale e rilasciano "attestati di certificazione energetica" con tanto

di classificazione energetica "fatta in casa" creando in tal modo sconcerato e confusione.

E' opportuno precisare che, nelle more dell'emanazione dei documenti suddetti, il D.Lgs. 192/05 consente di rilasciare solo "attestati di qualificazione energetica".

E' opportuno che in tali attestati si eviti di classificare gli edifici o che almeno si utilizzi la metodologia europea, indicando chiaramente i metodi di calcolo e classificazione provvisoriamente utilizzati, in modo che queste precisazioni possano semplificare il successivo rilascio dell'attestato di certificazione energetica, una volta che saranno definiti esattamente gli elementi necessari per una valutazione univoca e confrontabile delle prestazioni.

## CERTIFICAZIONE ENERGETICA - APPELLO DELLE CATEGORIE INTERESSATE ALLE REGIONI PER UN'APPLICAZIONE UNIFORME SUL TERRITORIO NAZIONALE

Le principali categorie interessate ed in particolare gli Ingegneri ed i Periti Industriali, hanno fatto appello al Ministero dello Sviluppo Economico ed alle Regioni affinché il primo svolga con più decisione il ruolo di coordinamento che la legge gli assegna e le seconde usino con ragionevolezza il loro potere per una applicazione uniforme della Certificazione Energetica degli Edifici sul territorio nazionale.

Nessuno vuole negare la possibilità e l'opportunità che ogni regione possa adottare le politiche energetiche più appropriate per la specificità del proprio territorio, ma questo potere e questa discrezionalità non possono riguardare anche le unità di misura e di classificazione, ne-

cessarie per un corretto confronto delle prestazioni, e le modalità di trattamento dei cittadini che devono essere eque ed uniformi su tutto il territorio nazionale.

I contenuti del D.Lgs. 192/05, come modificati dal D.Lgs. 311/06, e quelli del Decreto Attuativo ai sensi dell'art. 4, comma 1, lettere a) e c), che contiene le linee guida sulla certificazione energetica predisposte dal Ministero dello Sviluppo Economico grazie anche all'apporto di idee delle regioni, recepiscono con precisione ed equilibrio tutti i principi fondamentali della Direttiva 2002/91/CE. Non vi è quindi ragione alcuna di apportarvi modifiche, che potrebbero costituire solo inutili complicazioni.

Le principali categorie interessate alla certificazione energetica **considerano quindi particolarmente virtuose le regioni che si atterrano al D.Lgs. 192/05 ed ai relativi decreti attuativi, senza fantasiose ed ingiustificate differenziazioni**, almeno per quanto riguarda le modalità di espressione dei limiti del fabbisogno energetico, della scala di classificazione energetica degli edifici, le modalità di calcolo della prestazione energetica e le modalità ed i requisiti di accreditamento dei professionisti certificatori.

Nel caso sussistano eventuali e giustificate esigenze di apportare qualche variazione, questa dovrebbe essere riferita ai contenuti del D.Lgs. 192/05, utilizzando approssimativamente la formulazione: "...si applica il D.Lgs. 192/05, come modificato dal D.Lgs. 311/06, ad eccezione dei seguenti punti..."; e nel caso si volessero rendere più severi i limiti della prestazione energetica si potrebbe usare la formulazione "...i limiti della prestazione energetica di cui alle tabelle dell'Allegato C al D.Lgs. 192/05, ecc., sono ridotti del XX%", senza modificare quindi le modalità di espressione dei limiti, in funzione dei Gradi Giorno e del rapporto S/V.

Comportamenti diversi, quali quello di ricopiare in parte il D.Lgs. 192/05, con parti o definizioni identiche ed altre variate, generano notevoli difficoltà agli addetti ai lavori, che devono confrontare i documenti parola per parola ed effettuare verifiche diverse da quelle richieste in sede nazionale e diverse per ogni regione.

Quanto sopra costituirebbe un gravissimo ostacolo al libero scambio dei servizi ed un notevole aggravio dei costi di progettazione; sarebbe inoltre passibile di provocare gravi ritardi nella produzione degli elaborati, in attesa che le "software houses" del ramo producano codici "ad hoc", di costo elevato in quanto vendibili ognuno ai soli utenti di quella regione.

Non costituisce peraltro una soluzione il fatto che la regione interessata possa rendere disponibili fogli di calcolo semplificati in quanto essi richiedono comunque una ripetizione dell'input dei dati con aumento dei costi e delle possibilità di errore.

Risulta particolarmente evidente il contrasto fra le pur legittime preoccupazioni per i costi della certificazione energetica e della progettazione e la noncuranza con cui si

producono costi ingiustificati per operazioni assolutamente inutili.

Va ribadito che i costi più rilevanti sono quelli causati dallo spreco energetico conseguente al pressapochismo ed alla mancata progettazione, che non devono essere ulter-

riormente aggravati anche dai costi della burocrazia.

**La diagnosi energetica e la progettazione accurata ed esperta sono invece alla base del risparmio energetico. I suoi costi sono insignificanti se confrontati con i benefici.**

## ASSEVERAZIONE DELL'ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

Il comma 2 dell'art. 8 del D.Lgs. 192/05, come modificato dal D.Lgs. 311/06, recita:

*"2. La conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e alle sue eventuali varianti, ed alla relazione tecnica di cui al comma 1, nonché l'attestato di qualificazione energetica dell'edificio come realizzato, devono essere asseverati dal direttore dei lavori, e presentati al comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori senza alcun onere aggiuntivo per il committente. La dichiarazione di fine lavori è inefficace a qualsiasi titolo se la stessa non è accompagnata da tale documentazione asseverata."*

La disposizione non è chiarissima, in quanto i ruoli del progettista e del direttore dei lavori non sono sufficientemente definiti: merita quindi alcune considerazioni.

Il ruolo del progettista è ovviamente quello di:

- redigere il progetto, ed il progetto di eventuali varianti in corso d'opera, nel rispetto delle disposizioni di legge;
- effettuare i calcoli della prestazione energetica e compilare la relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 10/91;
- redigere l'attestato di qualificazione energetica, che garantisce la prestazione energetica, calcolata sulla base dei dati di progetto.

Con la sottoscrizione dei suddetti documenti, il progettista assume la responsabilità del progetto e dei calcoli della prestazione energetica, determinata sulla base dei dati di progetto.

L'asseverazione del direttore dei lavori riguarda solo la garanzia di conformità delle opere al progetto ed alla relazione tecnica e la verifica che l'attestato di qualificazione energetica si riferisce all'edificio come realizzato.

Non può e non deve riguardare il calcolo della prestazione energetica, che dipende dalle scelte del progettista ed alla corretta attribuzione degli specifici dati di ingresso.

Le due firme, del progettista e del direttore dei lavori, sugli elaborati suddetti, hanno quindi significati diversi ed assegnano ad ognuno precise e distinte responsabilità.

Ne consegue che non ha senso separare la figura del professionista progettista da quella del professionista certificatore, introducendo una terza figura dal ruolo e responsabilità non ben definite, con inutile aggravio di costi.

Ci dobbiamo pertanto augurare che il regime di cui sopra, previsto per ora solo per l'attestazione di "qualificazione energetica", possa essere confermato anche per quanto riguarda il futuro attestato di "certificazione energetica".

## LA CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

La classificazione energetica degli edifici costituisce il metro di misura della prestazione energetica. Perché i cittadini possano valutare la prestazione, il metro di misura deve essere uniforme su tutto il territorio nazionale.

Quanto alle modalità di classificazione, il prEN 15217 - Rev. Feb. '07

(progetto di norma europea prodotto nell'ambito del mandato M343, attualmente al voto formale), ha interpretato le prescrizioni della Direttiva indicando una classificazione degli edifici in funzione della loro prestazione energetica EP, rapportata ai due riferimenti, individuati nei seguenti:

$R_r$  quale valore vigente a norma di legge, che fissa il limite di separazione fra le classi B e C;

$R_s$  quale valore di riferimento, che rappresenta la prestazione media degli edifici esistenti e che condiziona la classificazione degli edifici nelle classi da C a G.

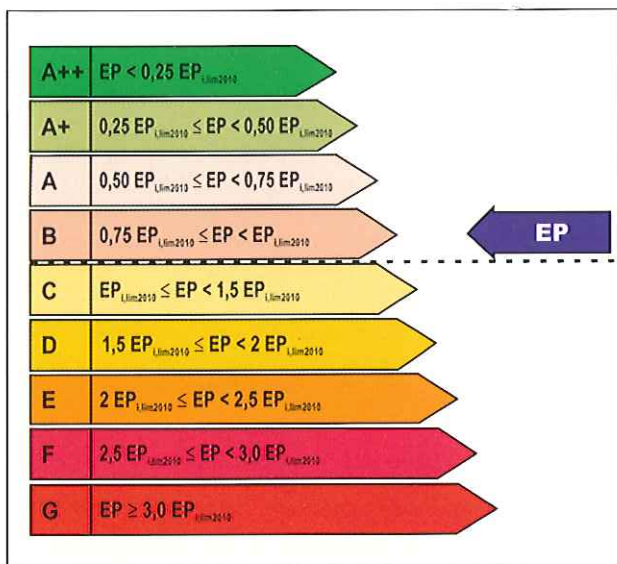
Per l'Italia, è facile individuare il riferimento  $R_r$  nel fabbisogno limite di energia primaria definitivo, previsto a partire dal 2010, indicato nelle tabelle 1.3 e 2.3 dell'allegato C al D.Lgs. 311/06 che rappresenta la prestazione minima di legge dei nuovi edifici (solo fino al 31.12.2009 sarà consentita la costruzione di edifici in classe C).

Per quanto riguarda il riferimento agli edifici esistenti, sulla base dell'esperienza si può affermare che il loro fabbisogno si attesta mediamente a circa 2 volte quello indicato per i nuovi edifici. Se si accetta quanto sopra, si avrà che:

$$EP_{i,lim2010} = R_r$$

e che  $R_s = 2 R_r = 2 EP_{i,lim2010}$

In tale ipotesi, la classificazione potrà essere espressa in funzione di  $R_r$ , e quindi di  $EP_{i,lim2010}$  (Fabbisogno Limite di Energia Primaria per la climatizzazione invernale) nel seguente modo:



Si tratta d'altra parte di una strada obbligata se si ritiene di dover rispettare la normativa europea armonizzata, appositamente elaborata per il rispetto dei principi fondamentali espressi dalla Direttiva 2002/91/CE.

Uno degli scopi fondamentali della Direttiva è quello di fornire all'utente le raccomandazioni sulle misure

efficaci sotto il profilo dei costi per il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio.

Con una classificazione quale quella indicata dalla normativa europea, l'utente avrà due indicazioni fondamentali.

- **Il valore numerico della prestazione EP.** Con questo valore l'utente imparerà ben presto (come ha imparato a distinguere il consumo delle automobili attraverso i km percorsi per ogni litro di benzina) a valutare il consumo degli appartamenti. Gli basterà moltiplicare questo numero per 10 e per i metri quadrati riscaldati per ottenere il consumo dell'alloggio in  $m^3$  di gas o litri di gasolio.
- **Le possibilità di miglioramento della prestazione energetica EP.** La classificazione parametrata in base al valore di legge, che rappresenta una modalità di ottimizzazione ben definita, fornisce

all'utente un'importante informazione sulle possibilità di miglioramento della prestazione EP.

A titolo esemplificativo, se l'edificio è in classe A, qualunque sia il suo rapporto di forma o la zona climatica di appartenenza, il grado di ottimizzazione è già piuttosto spinto, per cui le possibilità di miglioramento sono improbabili, se non con tempi di ritorno dell'ordine delle decine di anni.

Se l'edificio è invece classificato nelle classi F o G, qualunque sia il fattore di forma e la sua zona climatica, esistono interventi in grado di ridurre il consumo energetico dell'edificio a meno della metà, il cui costo può essere ripagato dai risparmi in tempi dell'ordine dei due o tre anni o anche meno. La diagnosi energetica, operazione contenuta nel processo di certificazione, potrà indicare con precisione le opere più efficaci.

## FINANZIARIA: PERCHÉ LA DIAGNOSI ENERGETICA?

Una domanda immancabile negli ultimi convegni è la seguente:

*“Un mio cliente ha deciso di installare alcuni metri quadrati di pannelli solari termici (oppure, di sostituire alcuni serramenti). Ora, per accedere ai benefici della finanziaria dovrebbe effettuare la diagnosi energetica di tutto l'edificio! Che senso ha? Va a finire che, se è così, rinuncerà anche a quel piccolo intervento che voleva fare”.*

**Risposta.** Il senso della legge dovrebbe essere il seguente. In linea generale, ognuno è libero di effettuare i lavori che ritiene più opportuni sul proprio edificio. Se però richiede un contributo pubblico, lo stato desidera che le decisioni siano prese con un minimo di fondamento, nell'interesse dello specifico utente, come pure di quello

della comunità.

La diagnosi serve, infatti, ad individuare le opere di risparmio energetico più efficaci sotto il profilo dei costi. L'utente potrebbe scoprire che quello che intendeva fare (l'installazione di un pannello solare o di un nuovo serramento) non è del tutto conveniente e che esistono invece altre opere molto più efficaci sotto il profilo dei costi in grado di costituire un migliore impiego del suo denaro (e di quello della collettività).

Tocca al consulente termotecnico illustrare come questo sia il modo più corretto di affrontare il risparmio energetico.

Alcune Regioni (per esempio la Regione Piemonte) offrono finanziamenti in conto interessi per gli interventi di risparmio energetico.

Usufruendo di tali opportunità, le opere potranno avere costi nulli in quanto la rata annua per il reso del prestito potrebbe essere, come spesso accade, inferiore al risparmio economico annuo.

La diagnosi potrà fornire appunto, con precisione, costi e ritorni economici per affrontare al meglio il problema.

## LA SOSTITUZIONE DEI GENERATORI DI CALORE

Il comma 3 dell'Allegato I al D.Lgs. 192/05, come modificato dal D.Lgs. 311/06, detta le disposizioni da osservare nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti o di sostituzione dei generatori di calore:

- calcolo del **rendimento globale medio stagionale** e verifica che lo stesso risulti inferiore a

$$75 + 3 \log P_n$$

Si noti che questa verifica richiede di fatto la diagnosi energetica e che risulta difficile verificare il rendimento senza l'adozione della regolazione termostatica e del generatore a condensazione;

- nel caso di installazione di potenze nominali del focolare **superiori a 100 kW** (intesa anche come somma delle potenze termiche di impianti termici unifamiliari), la **diagnosi deve essere allegata** alla relazione tecnica di cui all'art. 8, comma 1 e deve contenere le misure efficaci sotto il profilo dei costi atte alla riduzione dei consumi di energia primaria dell'edificio.

Il comma 4 dello stesso allegato prevede invece che, in caso di mera sostituzione del generatore (con uno della stessa tipologia) si possano evitare i calcoli del rendimento e l'esecuzione della diagnosi, qualora si osservino le seguenti disposizioni:

- il nuovo generatore deve avere un rendimento termico utile alla potenza nominale pari o superiore a

$$90 + 2 \log P_n$$

con un limite del 95,2% per generatori di potenza pari o superiore a 400 kW (si tratta, di fatto di un generatore a condensazione o comunque con possibilità di condensazione);

- siano presenti i dispositivi di regolazione riportati in tabella.

Le disposizioni di cui sopra meritano alcune considerazioni.

1. Risulta chiaro che, in occasione della sostituzione del generatore di calore, tutti gli impianti (salvo il caso di impossibilità da dimostrare) vanno dotati:

- di generatore di calore a condensazione;

- di regolazione ambiente modulante;
- sostituzione della pompa con una di minore portata ed a giri variabili;
- di contabilizzazione del calore (non per obbligo di legge, ma come necessario complemento tecnico);
- di istruzioni per il corretto uso, la regolazione e la manutenzione dell'impianto, da consegnare ad ogni utente (articoli da 1 a 4 Allegato L al D.Lgs. 192/05).

Lo scopo delle prescrizioni è il miglioramento del rendimento energetico, del benessere e dell'igiene ambientale. Il funzionamento continuo dei corpi scaldanti permette loro di erogare la potenza minima necessaria per il mantenimento della temperatura ambiente. In tale condizione, il fenomeno di trascina-mento della polvere domestica da parte dei moti convettivi prodotti dai corpi scaldanti è ridotta al minimo.

2. L'alternativa alla diagnosi, consentita dal comma 4, sembra chiaramente la conseguenza delle pressioni delle categorie che, per ottusità, demagogia o interesse, temono, senza giustificazioni sufficientemente fondate <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>, il suo costo ed il costo della progettazione.

Si invita allora a consultare la tabella di confronto pubblicata a pagina 9 del numero 29 di Progetto 2000, che dimostra come poche migliaia di euro di progetto consentano di risparmiare migliaia di euro ogni anno.

### NOTE

(1) Sono state segnalate esperienze negative di progetti che non hanno conseguito le prestazioni promesse. Va allora segnalato che l'attuale normativa consente di effettuare, attraverso la diagnosi, calcoli previsionali molto accurati: l'utente potrà quindi pretendere dal professionista precise garanzie sull'effettivo ottenimento delle prestazioni calcolate e sull'efficacia sotto il profilo dei costi delle opere progettate.

(2) Considerazioni dello stesso tipo valgono anche per il comma 6 dell'Allegato I.

3. Il tipo di intervento prescritto dalle disposizioni di cui sopra è molto efficace ai fini del benessere e del risparmio energetico in quanto produce una riduzione dei consumi dell'ordine, indicativamente, del 50%, purché l'intervento sia correttamente progettato e sia realizzato con materiali idonei.

Ne deriva un'importante conseguenza: l'intervento **va programmato attraverso la diagnosi energetica** ed accuratamente progettato in modo che i lavori possano essere eseguiti nel periodo estivo.

Nel caso di una "mera sostituzione

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO AUTONOMI	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO CENTRALIZZATI AL SERVIZIO DI PIÙ UNITÀ ABITATIVE
<i>(Per un evidente banale errore, al punto c) del comma 4 dell'Allegato I, sono state invertite le disposizioni degli impianti autonomi con quelle degli impianti centralizzati; nel seguito l'errore è stato corretto)</i>	
1. Centralina (termostato ambiente) programmabile su due livelli nell'arco delle 24 ore, dotata di sonda ambiente ed eventualmente di compensazione con sonda esterna.	1. Centralina di compensazione con sonda esterna regolabile su due livelli nell'arco delle 24 ore.
2. Dispositivi modulanti (valvole termostatiche autoazionate o valvole elettriche modulanti) per la regolazione della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone (*).	
<b>NOTA (*)</b> Non è consigliabile adottare la regolazione modulante di zona nel caso di funzionamento con alta autorità di regolazione (temperatura di mandata superiore a quella di mantenimento del set point). La bassissima portata che ne consegue potrebbe provocare irregolarità di circolazione nei corpi scaldanti, potendosi innescare circolazioni per gravità nei circuiti eventualmente più favoriti. Nel caso di impianti a zone si consiglia quindi di comandare la valvola di zona con un termostato ambiente di massima, o di minima in caso di prolungata assenza, montando in ogni caso le valvole termostatiche su ogni corpo scaldante.	
	3. Verifica della corretta equilibratura del sistema di distribuzione; eventuali squilibri vanno corretti, eventualmente installando un sistema di contabilizzazione.



del generatore di calore” di emergenza, che si renda necessaria per esempio in caso di rottura irreparabile del generatore esistente, non sarà possibile effettuare la diagnosi e la necessaria progettazione dell'intervento per cui, nonostante l'obbligo di applicare le prescrizioni di cui al comma 4, non ci si potranno attendere risparmi della stessa entità.

Non solo, ma senza il necessario adeguamento delle portate e senza la verifica di compatibilità dei prodotti utilizzati con le nuove condizioni di lavoro, potrà risultare molto incerta anche la funzionalità dell'impianto e potranno risultare compromessi il comfort ambientale e la stessa durata dei componenti.

4. Alcune disposizioni regolamentari, quali l'obbligo dei dispositivi regolabili su due livelli nell'arco delle 24 ore rischiano, nel caso specifico, di generare confusione. Si ritiene pertanto che l'impianto con valvole termostatiche, contabilizzazione e generatore a condensazione richieda specifiche istruzioni per l'uso che informino l'utente sulle seguenti particolarità:

- la regolazione con valvole termostatiche offre le migliori prestazioni funzionando in modo continuo nell'arco delle 24 ore;
- un'esperienza ormai consolidata dimostra che la variazione del set point nell'arco delle 24 ore non comporta alcuna variazione dell'energia utile dispersa dall'involucro e quindi dei consumi di combustibile;
- nell'arco di un tale periodo la variazione della temperatura ambiente interessa infatti uno strato della parete interna non superiore a 3 cm (vedi conferma nella norma UNI EN 832). Questo strato cede calore durante l'interruzione dell'erogazione da parte del sistema di emissione nella quantità che deve poi essere ripristinata alla ripresa del servizio;
- meglio una regolazione differenziata nei vari locali (per esempio 18 °C nelle camere e 22 °C nel soggiorno) a scelta dell'utente, ma con un'erogazione continua nelle 24 ore. Ne giova certamente l'igiene ed il benessere ambientale, come pure il rendimento dei generatori a condensazione, senza contropartite negative in termini energetici;

- nel caso di impianti autonomi o a zone, il punto di regolazione del termostato ambiente deve essere mantenuto ad un livello superiore a quello delle valvole termostatiche nel corso delle 24 ore (per esempio a 23 °C), in modo da cedere il controllo alle valvole e non interferire con il loro funzionamento; il livello basso può essere utilizzato in caso di prolungate assenze (per diversi giorni) per mantenere la temperatura minima prestabilita (per esempio 15 °C) senza modificare la posizione delle valvole termostatiche (in questo caso il controllo viene assunto dal termostato ambiente);
- nel caso di impianti centralizzati, la

curva della temperatura di mandata da impostare sulla centralina climatica per tutte le 24 ore, deve essere quella atta a conferire alle valvole termostatiche l'autorità di progetto, individuata anche in funzione della temperatura di ritorno voluta (questa disposizione è utile anche negli impianti autonomi, se muniti anche di compensazione con sonda esterna, diversamente dovranno essere fornite istruzioni sul posizionamento del termostato di caldaia);

- l'impianto funziona regolarmente e la valvola termostatica svolge correttamente il suo compito quando la parte bassa del radiatore si mantiene fredda.

## LA VALVOLA TERMOSTATICA A “BASSA INERZIA” (O ALTRO DISPOSITIVO MODULANTE)

### LA VALVOLA TERMOSTATICA

La valvola termostatica, abbinata alla caldaia a condensazione, può consentire di raggiungere, in funzione della sua qualità, tre importanti obiettivi:

1. eliminare gli sbilanciamenti di temperatura nei locali, con aumento del rendimento di regolazione;
2. aumentare la precisione di regolazione, con possibilità di determinare lo scostamento massimo della temperatura ambiente rispetto al set-point, con ulteriore aumento del rendimento di regolazione;
3. abbassare la temperatura di ritorno in caldaia, con notevole aumento del rendimento di produzione del generatore, anche e soprattutto negli impianti a radiatori.

I tre vantaggi suddetti si ottengono semplicemente aumentando convenientemente la temperatura di mandata (con il calcolo o per tentativi) e sostituendo la pompa con una a giri variabili con portata notevolmente ridotta rispetto alla situazione precedente.

L'effetto collaterale dell'aumento della temperatura di mandata è, infatti, una corrispondente riduzione della portata, per cui la valvola funziona con elevata “autorità”, con l'otturatore in prossimità della posizione di chiusura.

L'effetto è tanto più elevato, quanto

maggiore è l'aumento della temperatura di mandata, rispetto alla temperatura minima necessaria per il mantenimento del set point.

In tali condizioni, una valvola termostatica caratterizzata da un'inerzia troppo elevata potrebbe innescare un'oscillazione della temperatura ambiente, compromettendo il benessere e provocando l'usura dello stelo, mentre una valvola a bassa inerzia sarebbe in grado di operare una regolazione perfetta, garantendo nel contempo una sua lunga durata (vedi fig. n. 1 e n. 2 a pag. seguente).

Quanto all'inerzia, pur se non definita come tale dalle norme, è ben definita dalla fisica. Una valvola termostatica è caratterizzata da bassa inerzia quando è munita di un sensore di massa ridotta e ben esposto verso l'ambiente del quale controlla la temperatura ambiente.

Sul sito dell'ENEA, come pure in un comunicato di Assotermica, è stato precisato che: “Per valvole termostatiche a bassa inerzia si intendono valvole caratterizzate da un tempo di risposta (determinato in conformità al punto 6.4.1.13. della norma UNI EN 215) inferiore a 40 minuti. Le valvole in possesso del marchio di conformità CEN (European Committee for Standardisation) ottemperano a tale requisito”.

**NOTA.** È opportuno accertarsi che il marchio di conformità CEN sia presente sia sul corpo valvola che sulla testa termostatica.

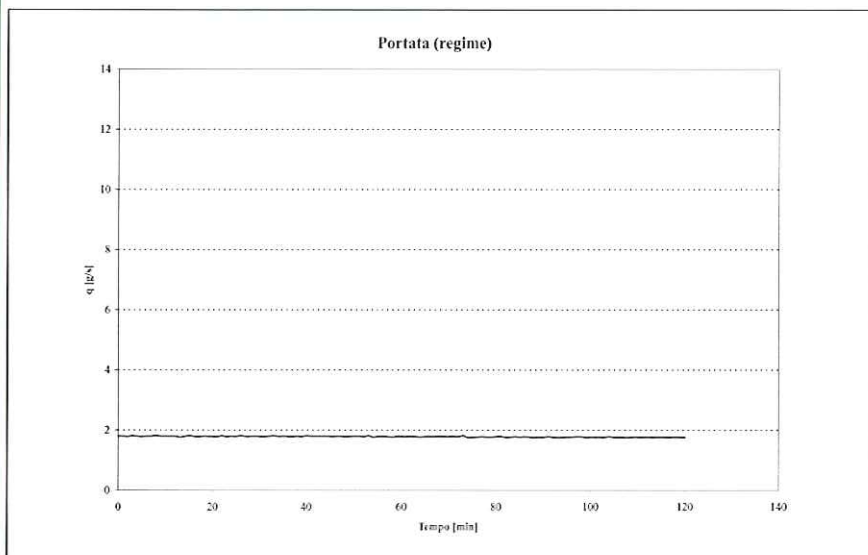


Fig. n. 1: Grafico della portata di una valvola termostatica a bassa inerzia funzionante correttamente con elevata autorità.

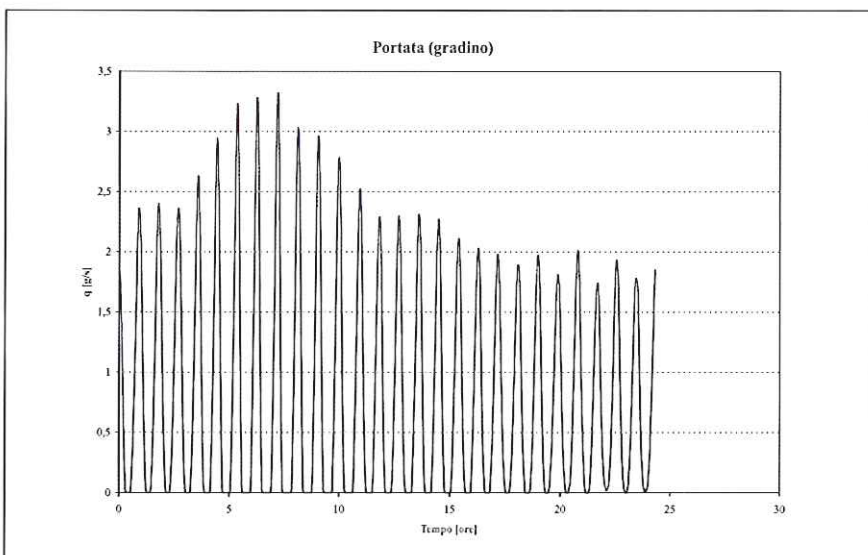


Fig. n. 2: Grafico della portata di una valvola termostatica ad inerzia non sufficientemente bassa, che entra in oscillazione al tentativo di conferirle elevata autorità.

La precisazione è ineccepibile, per quanto riguarda l' idoneità ad ottemperare al requisito richiesto per accedere ai benefici della finanziaria; non esiste infatti alcuna ulteriore normativa in grado di discriminare la qualità di tali prodotti ai fini del raggiungimento degli obiettivi sopra descritti.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici vale però la pena di osservare che le due valvole la cui caratteristica è rappresentata nei grafici delle figure n. 1 e n. 2, sono entrambe contraddistinte dal marchio CEN, ma il loro comportamento è assai diverso, in quanto diversi sono il tempo di risposta e l'isteresi.

Con riferimento alla norma di prova

delle valvole termostatiche, la UNI EN 215, le due caratteristiche particolarmente rilevanti ai fini del corretto funzionamento con autorità elevata sono infatti:

- il tempo di risposta (tempo impiegato per una variazione della portata dopo un determinato gradino di variazione della temperatura ambiente);
- l'isteresi (differenza di temperatura fra le curve di apertura e di chiusura ottenute alla stessa portata).

Vale quindi la pena, ove lo scopo sia il raggiungimento degli obiettivi sopra elencati, di scegliere valvole termostatiche contraddistinte da caratteristiche di isteresi e tempo di

risposta non troppo elevati.

Viene spontaneo chiedersi quale sia la conseguenza della scelta di un prodotto non perfettamente idoneo.

Le conseguenze non sono particolarmente gravi: nel caso si inneschi l'oscillazione, occorrerà ridurre la temperatura di mandata accontentandosi di una autorità inferiore: minor precisione di regolazione, minore idoneità a risolvere gli sbilanciamenti più gravi e temperatura di ritorno meno bassa, con rinuncia a qualche punto di rendimento del generatore a condensazione.

### ALTRI DISPOSITIVI MODULANTI

Altri dispositivi modulanti adatti allo scopo sono le valvole motorizzate o le valvole elettrotermiche per radiatori, comandate da termostato adatto (non di tipo on-off). Anche in questo caso è opportuno accertarsi che il sensore del regolatore sia costituito da un trasduttore di massa il più possibile ridotta, ben esposto all'aria ambiente dell'ambiente che deve controllare.

In linea generale, il problema dell'inerzia sussiste però di più nella valvola termostatica autoazionata, che si avvale di un sensore meccanico, che non nella valvola elettrica, che utilizza un sensore elettronico.

### EFFETTI COLLATERALI

Nonostante che la legislazione vigente non ponga ulteriori vincoli obbligatori, è però fondamentale che si considerino gli effetti collaterali che derivano dall'uso delle valvole termostatiche con temperatura di mandata più elevata di quella che compete al mantenimento del set-point in impianti al servizio di più di una unità immobiliare.

La valvola termostatica è un regolatore di temperatura ambiente. L'utente può pertanto regolare la temperatura nei propri locali al valore desiderato. Se la temperatura di mandata lo consente, la può regolare anche a valori ben maggiori di 20 °C, fino a 25 o più °C.

E' quindi evidente che in questi casi non basta installare la valvola termostatica, ma occorrono ulteriori provvedimenti: il blocco della temperatura di regolazione, oppure la contabilizzazione del calore.

## BLOCCO DELLA TEMPERATURA DI REGOLAZIONE

Il blocco della temperatura di regolazione consiste nell'installazione di un blocco inamovibile che non consente all'utente di regolare la testa termostatica a valori di temperatura maggiori rispetto a quello prefissato (per esempio 22 °C nei locali di soggiorno e 18 °C nelle camere).

Se pure possibile non rappresenta però la soluzione più idonea, per i seguenti motivi:

- manca la certezza di fissare un limite massimo certo. Le posizioni di regolazione sulla scala graduata delle valvole termostatiche sono infatti generalmente rappresentate da numeri e non dal valore della temperatura ottenibile. La temperatura ambiente ottenibile dipende infatti non tanto dalla precisione di taratura osservata in fabbrica, ma dall'autorità con cui viene fatta funzionare la valvola, correlata con l'entità dell'aumento della temperatura di mandata;

- il blocco della temperatura si presta alle manomissioni (per esempio mediante sostituzione della testa termostatica con altra non bloccata);
- si rinuncia ad una caratteristica fondamentale della valvola termostatica, che è quella di consentire all'utente di scegliere la temperatura ambiente più gradita in funzione dell'uso del locale e del tipo di attività o di abitudini.

## CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

La contabilizzazione del calore costituisce senza dubbio il complemento più idoneo di un impianto con valvole termostatiche al servizio di più utenze.

In funzione della tipologia dell'impianto può essere impiegata la contabilizzazione diretta, mediante contatori di calore conformi alla norma UNI EN 1434, oppure la contabilizzazione indiretta con contatori di calore indiretti conformi alla norma UNI EN 834.

E' opportuno che la ripartizione delle spese sia effettuata in conformità con la norma UNI 10200, che consente di utilizzare l'impianto con produzione centralizzata del calore in modo da usufruire di tutte le utilità offerte dall'impianto di riscaldamento autonomo, senza farsi carico dei suoi aspetti negativi.

## NECESSITÀ DELLA PROGETTAZIONE

L'impianto di regolazione e contabilizzazione del calore è un impianto che non può essere improvvisato, ma che richiede la progettazione da parte di un professionista esperto nel settore specifico.

In particolare, per l'impianto di regolazione:

- va determinata l'autorità di progetto, definita dal salto termico di progetto e dalla banda proporzionale di regolazione, alla quale corrisponde un ben preciso rendimento di regolazione ai sensi della norma UNI 10348;
- vanno determinate le caratteristi-

**CAMPAGNA ABBONAMENTI 2007**

RIVISTA **Perito industriale**  
PROGETTARE DIRIGERE COSTRUIRE COLLAUDARE

**Il Tuo periodico di informazioni tecnico-scientifiche, di organizzazione del lavoro, di economia, di qualità e di opinione**

**Abbonamento anno 2007**  
**Euro 44,00**  
(sei numeri)

**Prezzo Speciale**  
per i lettori di Progetto2000  
**Euro 35,00**

Abbonamento su c/c postale n. 23799208  
intestato a: A.P.I.M. - Milano  
Via del Carroccio, 6 - 20123 Milano  
Tel. 02.89408416 - 02.8358194  
Fax 02.89409031  
Indirizzi Internet:  
A.P.I.M.: [www.apim.info](http://www.apim.info)  
e-mail: [info@apim.info](mailto:info@apim.info)  
Rivista: [www.ilperitoindustriale.it](http://www.ilperitoindustriale.it)  
e-mail: [info@ilperitoindustriale.it](mailto:info@ilperitoindustriale.it)

P2000

- che della pompa a giri variabili;
- va verificata la compatibilità delle portate effettive con quelle minime richieste dal produttore del generatore di calore a condensazione adottato; in mancanza di compatibilità va adottato un altro tipo di generatore, oppure si modificano i dati di progetto ponendosi obiettivi più limitati.

Anche per l'impianto di contabilizzazione, il progetto deve prevedere innanzitutto l'individuazione della tipologia di impianto ai fini della determinazione del tipo di contabilizzazione applicabile, diretta o indiretta.

Nel caso di contabilizzazione diretta (impianti a zone) vanno individuati:

- i campi delle portate effettive;
- i campi delle differenze di temperatura effettive;
- il tipo e dimensione di contatore di calore compatibile con i campi di cui sopra (modificando eventualmente le condizioni di funzionamento in modo che sia garantita la compatibilità);
- l'errore di misura medio stagionale previsto in funzione delle condizioni di cui sopra;
- stesura delle istruzioni per l'uso e dei consigli per una corretta gestione per gli utenti.

Nel caso invece di contabilizzazione indiretta (impianti con montanti di distribuzione), le principali operazioni necessarie sono le seguenti:

- rilievo di tutti i corpi scaldanti installati nei diversi alloggi, con le modalità previste dalla norma UNI 10200;
- progetto di installazione dei contatori (posizione esatta sul corpo scaldante, tipo di sensore, tipo di contatore, tipo di lettura locale o a distanza);
- rilievi del tipo di attacco (rame, ferro, materiale plastico) e della sua dimensione ai fini della individuazione del tipo di corpo valvola (diritto o ad angolo);
- individuazione del tipo di testa termostatica e del relativo sensore (incorporato o a distanza);
- determinazione della potenza nominale UNI 6514 dei corpi scaldanti rilevati, ai sensi della norma UNI 10200;
- certificazione delle potenze installate e memorizzazione delle potenze nei contatori indiretti;

- determinazione del valore energetico dei numeri indicati;
- determinazione del costo del kWh prodotto in condominio;
- stesura delle istruzioni per l'uso e dei consigli per una corretta gestione per gli utenti.

E' opportuno segnalare che i tenta-

tivi di semplificazione della procedura ad opera di personale non professionale comportano serie conseguenze che vanno dalla compromissione dell'affidabilità e del corretto rendimento energetico dell'impianto alla ripartizione iniqua degli oneri di riscaldamento.

## LA TEMPERATURA MEDIA DEL FLUIDO TERMOMETTORE

Il comma 6, lettera b) dell'Allegato I al D.Lgs. 192/05, fra le condizioni che consentono di omettere il calcolo dell'energia primaria, prescrive che: *"la temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto sia non superiore a 60 °C"*.

Si tratta di una prescrizione che merita qualche riflessione.

1. La prima riflessione è volta ad individuare le ragioni per cui si dovrebbe omettere il calcolo dell'energia primaria. Valgono infatti tutte le motivazioni esposte a proposito della sostituzione dei generatori di calore (vedi punto 2 di pagina 8), con l'ulteriore constatazione che in questo caso gli edifici sono soggetti al rilascio dell'attestato di certificazione energetica che richiede, appunto, il calcolo dell'energia primaria.

2. La seconda è volta ad individuare la ragione della prescrizione:

- per generatori **non** a condensazione l'influenza della temperatura media sul rendimento è piuttosto limitata.

Il rendimento dei generatori a condensazione non è invece influenzato dalla temperatura media, ma dipende solo dalla temperatura di ritorno. Utilizzando valvole termostatiche di buona qualità è infatti possibile ottenere ritorni a bassa temperatura per tutta la stagione di riscaldamento; è possibile anche predeterminarne il valore semplicemente calcolando la curva della temperatura di mandata. Questo calcolo è agevolmente eseguibile con le nuove possibilità offerte dal programma "EC501 - Edificio Invernale" di Edilclima S.r.l.

3. La terza riflessione è volta ad individuare che cosa si vuole inten-

dere esattamente per "temperatura media del fluido termovettore nelle condizioni di progetto".

Occorre in questo caso premettere che, attualmente, nessuna norma definisce la "temperatura media del fluido termovettore" nelle condizioni di progetto.

Se si applica una consolidata prassi progettuale che prevede:

- il calcolo delle dispersioni dei locali (carichi termici invernali) secondo la norma UNI 7357 (da poco sostituita dalla norma UNI EN 12831) al fine di determinare la potenza termica  $\phi_c$  dei relativi corpi scaldanti da installare;
- il calcolo della temperatura di mandata  $t_a$ , della differenza di temperatura fra andata e ritorno  $d_t$ , della differenza di temperatura fra radiatore ed ambiente  $\Delta_t$  e della potenza nominale dei corpi scaldanti  $\phi_n$ , al fine che essi possano erogare la potenza termica calcolata  $\phi_c$ ;

il risultato è semplicemente la determinazione della dimensione del corpo scaldante secondo una metodologia convenzionale che non consente di conoscere le reali temperature di funzionamento dell'impianto di riscaldamento ai fini della verifica dei rendimenti.

La norma UNI EN 12831, come la precedente norma UNI 7357, consente infatti di determinare una potenza convenzionale  $\phi_c$  molto sovradimensionata (circa il doppio) rispetto al reale fabbisogno di potenza, finalizzata solo ad dimensionamento dell'impianto di riscaldamento.

In alternativa, in assenza di indicazioni più precise, si può allora ipotizzare un nuovo approccio, che intenda come temperatura media nelle condizioni di progetto quella

necessaria per erogare, nelle condizioni di progetto, la potenza media calcolata con le procedure previste dalla norma UNI EN 13790 (1).

#### NOTA (1)

La differenza è la seguente:

- le norme UNI EN 12831 e UNI 7357 considerano come dispersione di base quella del prospetto sud dell'edificio; per bilanciare il prospetto nord con quello sud aggiungono una dispersione del 20% a nord. Non tengono poi conto degli apporti interni e dell'influenza della massa dell'edificio. Un calcolo del reale fabbisogno deve invece considerare quella del prospetto nord come dispersione di base, sottraendo alle altre esposizioni l'equivalente degli apporti solari, che possono essere dell'ordine del 40% o più. Deve inoltre tenere conto degli apporti interni e dell'effetto della massa sulla utilizzazione degli stessi apporti. Le norme UNI EN 832 e UNI EN 13790 operano invece correttamente.

*Ne deriva che le temperature di mandata e ritorno, che sono alla base del metodo tradizionalmente usato per il dimensionamento degli impianti, non sono utilizzabili ai fini della determinazione delle condizioni di lavoro dei componenti in quanto solo convenzionali. Quelle che derivano invece dal calcolo del fabbisogno, eseguito con le nuove norme impiegate per il calcolo del fabbisogno in termini di energia, sono reali e sono quindi utilizzabili alla base del calcolo dei rendimenti. Queste temperature sono agevolmente calcolabili attraverso il software "EC501 - Edificio Invernale" di Edilclima.*

In conclusione, il calcolo dell'energia primaria non può essere ragionevolmente omissivo, in quanto è alla base del calcolo dei rendimenti ed è indispensabile per il calcolo della prestazione energetica, necessaria per la compilazione della relazione tecnica e dell'attestato di certificazione energetica.

## MASSA DELLE PARETI PERIMETRALI E MASSA DELL'EDIFICIO

Il comma 9, lettera b) del D.Lgs. 192/05 prescrive la "verifica, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio dell'irradiazione sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva,  $I_{m,s}$ , sia maggiore o uguale a  $290 \text{ W/m}^2$ , che il valore della massa superficiale  $M_s$  delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate, sia superiore a  $230 \text{ kg/m}^2$ ".

Si tratta di una prescrizione rozza, espressa con modalità tecnicamente eccezionali, di chiara ed identificabile derivazione lobbistica.

La fisica non presenta infatti simili discontinuità. Se la massa è utile con un'irradiazione di  $290 \text{ W/m}^2$ , è utile allora, se pure in misura lievemente minore con  $280 \text{ W/m}^2$  o  $270 \text{ W/m}^2$  e così via.

La disposizione ha generato incertezze e perplessità fra gli operatori anche per l'insufficiente chiarezza: quali pareti? tutte? solo quelle esterne? solo quelle soleggiate? ecc.

Per fortuna, e con molto buon senso, è stata aggiunta la frase: "Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale delle pareti opache previsti alla lettera b), possono essere raggiunti, in

*alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare. In tal caso deve essere prodotta un'adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali, che ne attestino l'equivalenza con le predette soluzioni".*

Anche l'alternativa risulta però difficilmente utilizzabile senza un minimo di chiarezza.

Occorre allora distinguere fra massa superficiale delle pareti esterne e massa dell'edificio.

1. La massa superficiale delle pareti esterne, alla quale sembra riferirsi il comma b), ha il compito di:

- produrre uno sfasamento dell'onda termica provocata dal soleggiamento sulla parete stessa (differenza di temperatura rispetto ad una temperatura di riferimento quale per esempio la temperatura media giornaliera dell'aria) in modo che la stessa si presenti sulla faccia interna nelle ore notturne, quando la temperatura dell'aria è più bassa;
- fare in modo che l'onda termica si presenti sulla faccia interna notevolmente attenuata in modo che

l'effetto radiante sia il più possibile ridotto.

Risulta chiaro che questa esigenza è particolarmente rilevante per le pareti soleggiate e non schermate, in particolare quelle rivolte a sud/ovest e quelle di copertura prive, per esempio, di un sottotetto ventilato.

Le pareti non soleggiate, schermate o ventilate sono soggette ad un'onda termica molto più attenuata e dovuta solo all'aumento della temperatura dell'aria nelle ore più calde.

L'alternativa alla massa è costituita da un aumento della resistenza termica. La verifica di equivalenza può essere eseguita utilizzando la norma UNI EN ISO 13786.

Secondo tale norma è la trasmittanza termica periodica,  $Y_{ie}$ , che permette di scegliere se intervenire sull'isolamento o sulla massa.

In concreto, un involucro edilizio leggero dovrà essere più isolato se deve garantire lo stesso comfort di un involucro di massa più elevata.

In ogni caso, quando l'attenuazione è molto consistente, lo sfasamento diventa meno importante in quanto l'onda termica sulla parete interna diventa impercettibile.

2. La massa dell'edificio, che non dovrebbe essere regolamentata dal comma b), ha invece una funzione diversa, anche invernale.

Un edificio troppo leggero ha una minore idoneità ad utilizzare gli apporti gratuiti interni e solari. Gli apporti produrrebbero infatti un repentino aumento della temperatura dell'aria che costringerebbe gli occupanti all'apertura delle finestre, sprecando in tal modo l'apporto.

Un edificio più pesante immagazzinerebbe invece gli apporti, con un aumento di temperatura modesto, per restituirli in seguito, quando gli stessi saranno cessati.

Di questa caratteristica (coefficiente di utilizzazione degli apporti) si tiene conto nel calcolo della prestazione EP mediante la norma UNI EN 832 e la Raccomandazione CTI 3/03.



SISTEMI ID

# COMP

www.com



Tranquilli sotto ogni punto di vista

visita il nuovo sito  
[www.comparato.com](http://www.comparato.com)  
arricchito con importanti funzioni aggiuntive  
e ancora più facile da consultare.



# TERMOELETTRICI COMPARATO

comparato.com

## IMPIANTI AUTONOMI CON PRODUZIONE CENTRALIZZATA E CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE



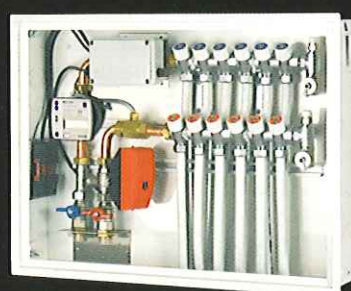
### Diatech BT

- Contabilizzazione del calore in lettura locale e/o via M-Bus
- Produzione acqua calda sanitaria in lettura locale e/o con trasmissione dati
- Riscaldamento alta e bassa temperatura
- Versione ad incasso



### Conter

- Contabilizzazione del calore in lettura locale e/o via M-Bus
- Distribuzione acqua sanitaria calda e fredda in lettura locale e/o con trasmissione dei dati
- Versione ad incasso



### Diatherm

- Contabilizzazione del calore in lettura locale e/o via M-Bus e distribuzione con collettori
- Versione ad incasso



### FUTURA

- Contabilizzazione del calore e produzione acqua calda sanitaria con lettura dei consumi locale e/o M-Bus
- Versione pensile

**DIATECH, FUTURA, CONTER, DIATHERM** SONO I MARCHI COMPARATO CHE DESIGNANO LA GAMMA DI PRODOTTI INNOVATIVI STUDIATI PER LA REALIZZAZIONE DEI MODERNI IMPIANTI AUTONOMI DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA CON PRODUZIONE CENTRALIZZATA DEL CALORE.

UNA CENTRALE TERMICA PROVVUDE, CON LA MINIMA SPESA ENERGETICA, AL RISCALDAMENTO ED ALLA CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE CHE VIENE UTILIZZATO DAI MODULI, PREDISPOSTI PER SERVIRE OGNUNO UNA SINGOLA UNITÀ ABITATIVA.

IL SISTEMA È COSÌ IN GRADO DI OFFRIRE AD OGNI UTENTE LA COMPLETA AUTONOMIA GESTIONALE, SIA PER QUANTO RIGUARDA IL RISCALDAMENTO CHE PER QUANTO RIGUARDA LA PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA.



**COMPARATO NELLO SRL**

CARCARE (SV) • Via G.C. ABBA, 30  
Tel: +39 019 510.371 • Fax: +39 019 517.102  
info@comparato.com



## LE AZIENDE INFORMANO

**La COMPARATO NELLO S.r.l. presenta la valvola motorizzata SINTESI INNESTO RAPIDO a PRESSIONE che trova specifico impiego per l'intercettazione e la regolazione di impianti di riscaldamento a zone, impianti che utilizzano energie alternative, impianti di automazione in genere.**

La **COMPARATO NELLO S.r.l.**, azienda leader nel settore idro-termosanitario, ha di recente presentato l'evoluzione del servocomando **SINTESI** con il nuovo motore **UNI/BIDIREZIONALE**, grazie al quale è possibile manovrare con un unico servocomando corpi valvola sia a 2 vie che a 3 vie o by-pass.

La valvola motorizzata **SINTESI**, già nota per le sue caratteristiche qualitative e per la praticità di assemblaggio tra il corpo ed il servocomando (**INNESTO RAPIDO A PRESSIONE**), che consente agevoli interventi di manutenzione, viene ulteriormente apprezzata per questa qualità grazie alla quale una sola apparecchiatura risolve tutte le esigenze di motorizzazione di tipo on-off.

Per condizioni dove si presenta la necessità di modulare l'apertura del corpo valvola, è invece sempre presente il modello **BIDIREZIONALE**.

Entrambi i modelli **SINTESI** sono disponibili sia nella versione a 3 PUNTI senza relè che a 2 PUNTI con relè.

Nella versione a 3 PUNTI senza relè al servocomando devono essere collegati sia il neutro, direttamente dall'impianto, che le fasi di chiusura e di apertura passanti tramite il comando (termostato, deviatore, ecc..). Ogni servocomando deve essere azionato da un singolo termostato.

Come prima accennato, nel caso del modello **BIDIREZIONALE 3 PUNTI**, è possibile fermare il movimento della sfera in qualunque posizione intermedia

per le 2 vie e le 3 vie, il che permette di modulare il flusso regolando la percentuale di apertura in funzione del  $\Delta p$ .

Sempre più frequentemente la nuova impiantistica, per ottenere elevati rendimenti, richiede una regolazione di tipo modulante.

L'azione di modulazione realizzata tramite un termostato modulante con comando a 3 PUNTI alterna periodi di apertura a periodi di chiusura della valvola, più o meno lunghi, a seconda del differenziale tra la temperatura ambiente e la temperatura impostata.

Ad esempio con una temperatura ambiente di 15 °C ed una temperatura impostata sul termostato di 20 °C, l'angolo di apertura sarà di 90° corrispondente al 100% del passaggio del fluido, quando la temperatura ambien-

te salirà a 19 °C, l'angolo di apertura si ridurrà a 45° corrispondente al 50% del passaggio del fluido.

L'angolo di apertura continuerà a diminuire con il diminuire della differenza fra la temperatura impostata e quella rilevata fino ad arrivare ad una differenza di 0°C corrispondente alla valvola chiusa.

Nella versione a 2 PUNTI con relè, invece, al servocomando devono essere collegati la fase ed il neutro, direttamente dall'impianto, più la stessa fase passante tramite il comando (termostato o interruttore).

Questo collegamento permette di far funzionare più valvole con lo stesso comando. La valvola non può essere fermata in posizioni intermedie (MODELLO ON-OFF).

Valvola motorizzata **SINTESI 2 VIE M/M INNESTO RAPIDO** a pressione



Valvole motorizzate **SINTESI 2 e 3 VIE - Attacco ISO 5211**



## PECULIARITA'

- Ottimo rapporto qualità/prezzo.
- Il modello **UNI/BIDIREZIONALE** consente di azionare, con un'unica versione di servocomando, tutta la gamma dei corpi valvola 2 Vie, 3 Vie o By-Pass.
- Particolarmente innovativo il sistema ad innesto rapido del tipo "**A PRESSIONE**" che consente l'aggancio al corpo valvola in modo estremamente pratico ed affidabile, rendendo rapide le fasi di installazione e di eventuale manutenzione.

Il servocomando **COMPARATO** possiede requisiti di affidabilità ed innovazione, le sue caratteristiche sono in grado di soddisfare le complesse esigenze dei mercati nazionali ed internazionali.

E' unico nel suo genere e, grazie alla combinazione delle caratteristiche sopra elencate in un solo prodotto, colloca l'azienda all'avanguardia nel settore.

La valvola motorizzata **SINTESI** è stata progettata per durare nel tempo e possiede requisiti che sono stati studiati per

soddisfare tutte le esigenze dei progettisti. E' un prodotto di alta qualità che non richiede alcun tipo di manutenzione.

All'interno del servocomando vengono impiegati materiali molto robusti ed affidabili, idonei a sostenere le molte manovre giornaliere orientate alle nuove esigenze di risparmio energetico.

Tali caratteristiche attribuiscono al prodotto standard di durata molto elevati che superano di gran lunga le aspettative dei clienti.

## FACILITA' DI INSTALLAZIONE

**FIGURA 1.** Particolare: albero del servocomando e asta di manovra del corpo valvola.

**FIGURA 2.** Posizionare l'albero del servocomando all'interno della fresatura dell'asta di manovra del corpo valvola e ruotare il servocomando in modo che entrambi gli incastris risultino allineati.

**FIGURA 3.** Premere il servocomando sul corpo valvola fino ad ottenere lo scatto che determina l'unione per la corretta posizione di lavoro.

**FIGURA 4.** Particolare: **INNESTO RA-**

**PIDO A PRESSIONE** nella corretta posizione di lavoro. Per il disaccoppiamento tirare verso l'alto il servocomando.

Tutta la gamma **SINTESI** ha un grado di protezione IP 54 che garantisce la protezione contro le polveri e contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni.

**MICRODIAM, DIAMANT 2000, COMPACT, UNIVERSAL 2000, DIAMIX/UNIMIX, DIAMANT PILOT/ UNIVERSAL PILOT** e i **SERVOCOMANDI ISO 5211** completano la gamma prodotti della **COMPARATO NELLO S.r.l.** per quanto riguarda l'intercettazione e la regolazione dei fluidi.

Ad ulteriore supporto della Clientela, è a disposizione il nuovo sito **www.comparato.com** che, rinnovato nella grafica e nei contenuti, offre ancora più informazioni e maggiori possibilità di interazione con i nostri uffici tecnici e commerciali.

Oltre alla motorizzazione di valvole e alla vasta gamma di moduli satellite, la **COMPARATO NELLO S.r.l.** è specializzata in collettori in acciaio al carbonio e inox per centrali termiche sia nelle versioni standard che su specifica richiesta del Cliente. ■

**ATTENZIONE: non togliere mai la molla dalla sua sede in quanto l'innesto sul corpo valvola è predisposto a PRESSIONE**





# I PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

DI GABRIELE LUOTTI

**I pannelli radianti per riscaldamento a pavimento sono una tecnologia impiantistica nota da decenni, ma che solo negli ultimi anni ha avuto un notevole sviluppo, connesso con il notevole miglioramento delle sue prestazioni.**

I pannelli radianti a pavimento installati negli anni '50 non hanno dato i risultati sperati, essenzialmente per i seguenti motivi:

- gli edifici erano caratterizzati da dispersioni troppo elevate; di conseguenza i serpentine che costituivano i pannelli richiedevano una temperatura dell'acqua di alimentazione anch'essa elevata;
- la temperatura superficiale del pavimento era tale da risultare poco confortevole e poco salutare;
- i tubi costituenti i pannelli venivano incorporati nelle strutture dell'edificio; le notevoli masse coinvolte conferivano agli impianti una inerzia molto elevata che era causa di grosse difficoltà di regolazione, in particolare in occasione di repentine variazioni climatiche esterne.

Le normative sull'isolamento termico hanno progressivamente ridotto il fabbisogno di calore degli edifici consentendo di riscaldarli con impianti a pannelli nettamente più confortevoli in quanto caratterizzati da temperature superficiali molto ridotte (\*).

Si sono inoltre evolute le tecnologie costruttive in modo da ridurre notevolmente l'inerzia termica, isolando termicamente il pannello dalle altre strutture dell'edificio, conferendo così all'impianto una migliore adattabilità alle esigenze di regolazione.

L'evoluzione dei metodi di calcolo e della normativa applicabile hanno fatto il resto, tanto che i moderni impianti a pannelli radianti possono essere annoverati fra i migliori sistemi di riscaldamento attualmente disponibili.

Le migliorate caratteristiche progettuali degli edifici, che tengono conto anche delle esigenze estive, mediante opportune attenzioni ai criteri di schermatura contro gli eccessivi apporti solari hanno reso l'impianto a pannelli adatto anche al raffrescamento estivo,

purchè l'edificio sia dotato anche di un impianto di aria primaria con controllo dell'umidità.

La bassa temperatura di alimentazione invernale consente di accoppiarlo con ottimi rendimenti a generatori di calore a condensazione, come pure a pompe di calore geotermiche; anche il carico estivo può essere agevolmente asportato con pompe di calore geotermiche.

E' addirittura possibile, ove si provveda a ridurre convenientemente il carico mediante schermature, il raffreddamento gratuito con semplice scambio termico con il terreno.

I migliori risultati dipendono tuttavia dalla corretta progettazione:

- dell'involucro edilizio, che deve essere convenientemente isolato;

## NOTA (\*)

*A pagina 26 è presentato un edificio ad energia positiva in cui, grazie all'utilizzo di soluzioni tecniche innovative, è possibile dimensionare un impianto a pannelli radianti a pavimento con temperatura dell'acqua di pochi gradi superiore alla temperatura ambiente.*

*Ne conseguono rendimenti elevatissimi delle pompe di calore e la possibilità di free-cooling.*

- degli impianti di riscaldamento, di raffrescamento, di rinnovo dell'aria e di regolazione, che devono garantire rendimenti e benessere al massimo livello.

Ne deriva una maggiore e più complessa procedura di calcolo che per essere affrontata in modo corretto richiede l'utilizzo di software di calcolo affidabili e precisi. Edilclima ha da poco presentato l'aggiornamento del software "EC611 - Impianti termici e tubazioni" che permette di dimensionare velocemente e con la massima affidabilità un impianto a pannelli radianti a pavimento.

Il programma EC611 è conforme alla norma UNI EN 1264 che indica come dovrebbe essere progettato, dimensionato ed installato un impianto di riscaldamento a pavimento.

Per poter procedere ad un corretto dimensionamento di un pannello radiante occorre determinare: l'interasse di posa del pannello (EC611 suggerisce i vari passi di posa dopo un calcolo preliminare al fine di agevolare la scelta del

Calcolo temperatura di mandata per i pannelli

Collettori per pannelli	Aree di posa collegate al collettore selezionato									
Tutti i collettori Collettore 1 Temperatura: 45 °C	Superficie di posa	Passo 50 [mm]	Passo 100 [mm]	Passo 150 [mm]	Passo 200 [mm]	Passo 250 [mm]	Passo 300 [mm]	Passo 350 [mm]	Passo 400 [mm]	Passo 450 [mm]
45 [SERV.] [4-5 SERV.]	45 [SERV.] [4-5 SERV.]	36,8 °C	33,1 °C	41,7 °C	44,8 °C	43,3 °C	42,5 °C	41,0 °C	40,3 °C	39,5 °C
	Anelli 1	29,9 °C	31,1 °C	38,1 °C	40,8 °C	40,1 °C	39,3 °C	37,8 °C	37,1 °C	36,4 °C
	Anelli 2	36 °C	38,1 °C	40,6 °C	43,4 °C	45,8 °C	46,7 °C	45,3 °C	43,6 °C	42,9 °C
	Anelli 3	33,4 °C	35,1 °C	37 °C	33,3 °C	42 °C	45,2 °C	48,0 °C	50,1 °C	51,0 °C
	Anelli 4	33,2 °C	34,8 °C	36,7 °C	39 °C	41,6 °C	44,7 °C	48,0 °C	52,4 °C	55,0 °C
	Anelli 5	32,2 °C	33,7 °C	35,4 °C	37,4 °C	39,8 °C	42,6 °C	45,8 °C	49,5 °C	53,0 °C
	Anelli 6	31,4 °C	32,7 °C	34,3 °C	36,1 °C	38,3 °C	40,8 °C	43,8 °C	47,2 °C	50,0 °C
	Anelli 7	30,5 °C	31,7 °C	33,1 °C	34,8 °C	36,7 °C	39 °C	41,6 °C	44,7 °C	48,0 °C
	Anelli 8	29,2 °C	29 °C	30 °C	31,1 °C	32,4 °C	33,9 °C	35,7 °C	37,9 °C	40,0 °C
	Anelli 9	28,2 °C	29 °C	30 °C	31,1 °C	32,4 °C	33,9 °C	35,7 °C	37,9 °C	40,0 °C

Temperatura di mandata da adottare nel calcolo delle aree visualizzate: 45 °C

Dettagli area selezionata:  
 Fabbisogno richiesto all'area selezionata: 303 W  
 Superficie dell'area selezionata: 2,7 m<sup>2</sup>  
 Resa richiesta ai pannelli nell'area: 112,2 W/m<sup>2</sup>

Dettagli passo selezionato:  
 Numero di pannelli richiesti al passo selezionato: 1  
 Potenza complessivamente erogata dai pannelli: 270 W  
 Resa fornita ai pannelli nell'area: 100 W/m<sup>2</sup>  
 Residuo di potenza rispetto a quella richiesta: 33 W  
 Percentuale residuo di potenza rispetto a quella richiesta: 10,5 %

progettista), il diametro del tubo, la temperatura massima di progetto, la potenza termica richiesta, la temperatura ambiente, la temperatura del locale sottostante, la superficie coperta dal pannello, lo spessore, la resistenza termica e la conducibilità della struttura in

cui è inserito il pannello.

Tutti questi dati sono indispensabili per poter procedere nel calcolo del salto termico e della velocità del fluido termovettore, della portata e della lunghezza del pannello e della potenza termica emessa dal pannello radiante.

**Novità'**

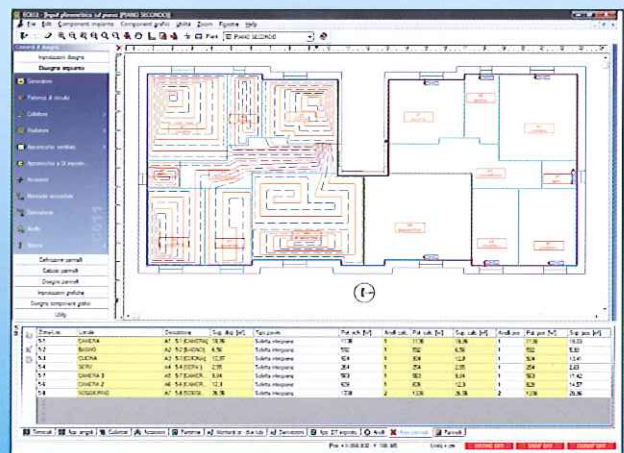
## EC611 IMPIANTI TERMICI APPARECCHI E TUBAZIONI

Edilclima presenta l'aggiornamento del programma "EC611 - Impianti termici apparecchi e tubazioni" con la parte di dimensionamento dei pannelli radianti a pavimento.

Il programma permette di progettare, secondo le più recenti normative, e disegnare automaticamente un impianto a pannelli a pavimento, oltre ai più tradizionali impianti a radiatori, a due tubi, ad anello monotubo e misti.

Il calcolo dei pannelli radianti a pavimento è suddiviso in due fasi:

- un calcolo preliminare in cui il programma indica il numero di anelli necessario per ogni locale, in funzione del passo di posa e della temperatura di funzionamento;
- una seconda fase dove il programma dimensiona effettivamente il pannello e realizza automaticamente il disegno dello stesso.



**EDILCLIMA®**  
Sezione software

Via Vivaldi 7 - 28021 Borgomanero (NO)  
Tel. 0322 835816 (r.a.) - Fax 0322 841860 - e-mail: commerciale@edilclima.it - www.edilclima.it





### LEGGE 10 E PROGETTAZIONE TERMOTECNICA

EC501 - EDIFICIO INVERNALE  
(Legge10/91) - **Vers.6** *Novità*

EC502 - INPUT GRAFICO - **Vers.3** *Novità*

EC505 - CERTIFICAZIONE ENERGETICA  
DEGLI EDIFICI - **Vers.2** *Novità*

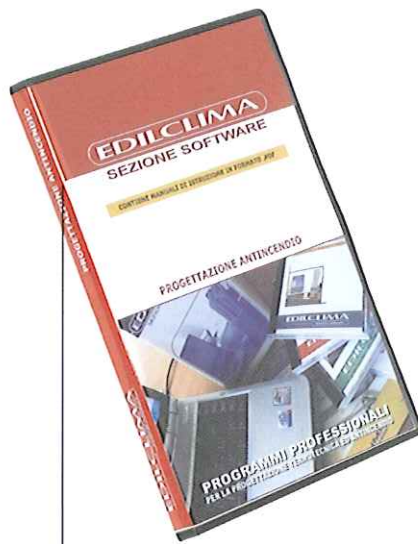
EC506 - EDIFICIO ESTIVO

EC521 - CANALI D'ARIA

EC604 - REQUISITI ACUSTICI PASSIVI  
DEGLI EDIFICI - **Vers.1** *Novità*

EC611 - IMPIANTI TERMICI *Novità*  
APPARECCHI E TUBAZIONI - **Vers.4**

EC635 - RETI IDRICHE



### PROGETTAZIONE ANTINCENDIO

EC542 - RETI IDRANTI E NASPI +  
IMPIANTI SPRINKLER

EC543 - CARICO D'INCENDIO

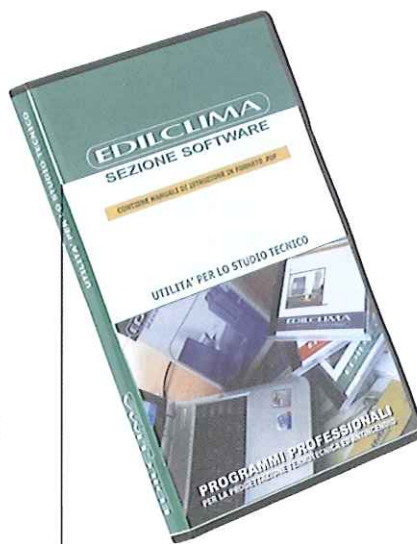
EC574 - RELAZIONI VIGILI del FUOCO  
**Vers.5** *Novità*

EC575 - VALUTAZIONE RISCHI  
e PIANO DI EMERGENZA

EC577 - MODULISTICA  
VIGILI del FUOCO - **Vers.5** *Novità*

EC648 - EVACUATORI DI FUMO  
E CALORE

EC649 - RIVELATORI DI INCENDIO



### UTILITA' PER LO STUDIO TECNICO

EC538 - TARATURA SERBATOI

EC541 - RETI GAS

EC615 - SCHEMI  
DI CENTRALI TERMICHE

EC633 - CAMINI SINGOLI  
e CANNE COLLETTIVE RAMIFICATE

EC634 - RELAZIONE TECNICA ISPESL  
(DM 1.12.75)

EC636 - DISPOSITIVI ISPESL  
(DM 1.12.75)

EC639 - VALUTAZIONE RUMORE  
(DLgs 195/06) - **Vers.2** *Novità*

EC660 - SIMBOLI GRAFICI

EC673 - MODULISTICA TERMOTECNICA  
**Vers.7** *Novità*



**DA OLTRE 20 ANNI EDILCLIMA E' L'UNICA SOFTWARE HOUSE  
CHE PARTECIPA DIRETTAMENTE AI LAVORI NORMATIVI DEL SETTORE,  
IN ITALIA E IN EUROPA.**

**I PROGRAMMI EDILCLIMA SONO COSTANTEMENTE VERIFICATI E  
VALIDATI SUL CAMPO DAI MIGLIORI PROFESSIONISTI DEL SETTORE.**



SAIE, Bologna  
24 / 28  
OTTOBRE

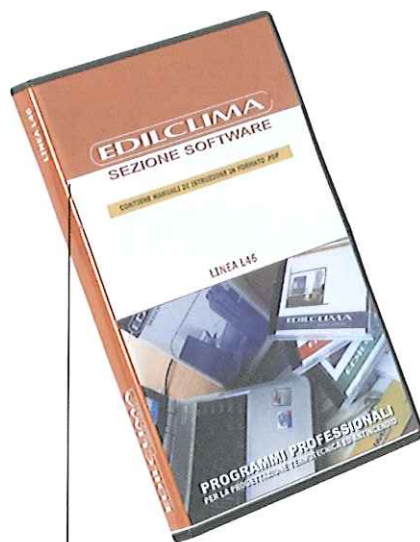


SITE, Roma  
29 NOVEMBRE  
1 DICEMBRE



## ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO TECNICO

EC690 - GESTIONE COMMESSE  
EC691 - ARCHIVIAZIONE  
EC692 - SCADENZIARIO



## LINEA L46

IMPIANTI DEL GAS  
CAMINI E SCARICO DEI FUMI  
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ  
E SCHEMI - Vers.6 **Novità**  
MANUTENZIONE  
SECONDO LEGGE 10/91 - Vers.5 **Novità**

## INCONTRI TECNICI



Per informazioni  
[www.edilclima.it](http://www.edilclima.it)

## OFFERTE SPECIALI

- SOSTITUZIONE PROGRAMMI CONCORRENZA
- NEOLAUREATI - SCUOLE
- NEO ISCRITTI ALL'ALBO
- TECNICI CHE HANNO APPENA INIZIATO L'ATTIVITÀ

Sono inoltre previsti  
sconti in funzione  
dell'importo complessivo dell'offerta.

Richiedi un'offerta  
al nostro Ufficio Commerciale

## ultime novità

**EC501, EC505, EC672**

I programmi sono conformi al DLgs 311/06  
**EC604 - Requisiti acustici passivi degli edifici**  
Il programma indispensabile per la progettazione  
conforme al D.P.C.M. 5.12.1997

**EC611 - Impianti termici - Apparecchi e Tubazioni**  
Il programma completo per la progettazione degli  
impianti termici, oggi anche per gli impianti  
a pavimento



# I REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

DI MARTA MICHELUTTI

**I corretto isolamento acustico degli edifici ha inizio nella fase progettuale: la previsione delle prestazioni acustiche è necessaria per garantire la conformità delle opere al D.P.C.M. 5.12.97.**

Il D.P.C.M. 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" è uno dei decreti attuativi della Legge 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e stabilisce i limiti prestazionali della struttura edilizia e degli impianti in essa collocati, al fine di garantire il comfort abitativo legato all'assenza di disturbo da rumore.

I limiti cui viene sottoposta la costruzione si riferiscono sia alla propagazione del rumore per via aerea, valutata attraverso il calcolo del potere fonoisolante tra ambienti e dell'isolamento acustico di facciata, sia a quella per via strutturale, legata a rumori di tipo impattivo e determinata mediante il calcolo del livello di rumore di calpestio.

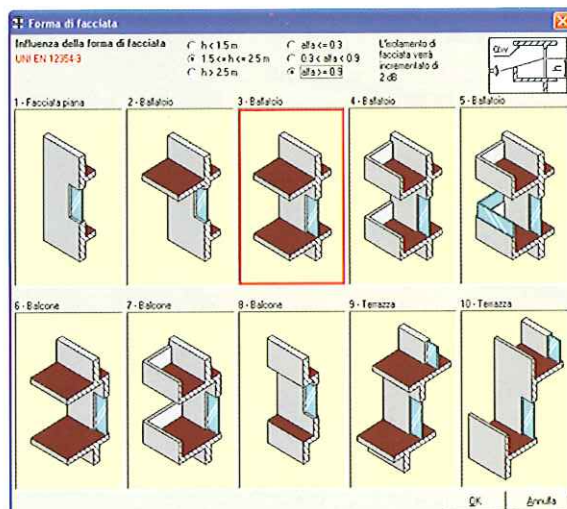
Si tratta di requisiti passivi, ossia applicati a prescindere dall'esposizione al rumore dell'ambiente abitativo o dalle eventuali sorgenti in esso presenti. Un aspetto particolarmente controverso, è l'applicazione dello stesso limite all'isolamento di facciata a edifici il cui clima acustico è completamente differente, ad esempio gli edifici costruiti in aperta campagna sono posti

sullo stesso piano di quelli in prossimità di strade ad alto scorrimento. In realtà il principio sottinteso dal decreto è quello di fissare i requisiti di base in modo che gli edifici siano idonei anche ad eventuali cambiamenti a posteriori del clima acustico (ad esempio la costruzione di una nuova infrastruttura).

Oltre ai parametri sopra citati sono infine fissati i limiti del livello massimo di pressione sonora prodotto dagli impianti tecnologici a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, condizionamento e areazione) e del livello equivalente degli impianti a funzionamento

discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, rubinetteria, ecc.).

L'emanazione del D.P.C.M. 5.12.97 ha comportato molti dubbi circa la sua modalità di applicazione; tra gli aspetti controversi si citano, a titolo di esempio, i dubbi sull'applicabilità del decreto in relazione al tipo di intervento edilizio: quali strutture siano soggette alle verifiche in presenza di più unità immobiliari o di edifici unifamiliari, a quale limite riferire il rumore degli impianti a funzionamento continuo, vista la contraddizione esistente tra la tabella B e l'Allegato A al decreto.



In merito ad alcune di queste questioni sono stati forniti alcuni pareri ministeriali che tuttavia non possono assumere in ogni caso il valore di legge; in alcuni casi maggiori specifiche sono state fornite da regolamenti edilizi locali di recepimento del D.P.C.M. 5.12.97.

L'articolo 1, comma 1 del decreto, stabilisce che i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti, siano riferiti alla situazione in

opera; accade però sempre più spesso che i regolamenti locali chiedano il rilascio di un progetto acustico dell'edificio che ne attesti la conformità ai limiti di legge fin dalla fase progettuale.

Non bisogna dimenticare che se il progetto acustico dell'edificio costituisce un requisito indispensabile, altrettanto importante sarà la corretta messa in opera ed il montaggio; i benefici di una progettazione accurata possono essere completamente vanificati se i materiali ed i componenti non sono posati correttamente.

Per consentire la stesura di una relazione attestante i requisiti acustici passivi degli edifici ed effettuare in fase progettuale le simulazioni della futura messa in opera, la Edilclima S.r.l. ha progettato il software "EC604 - Requisiti acustici passivi degli edifici".

Il vantaggio di un programma di calcolo come EC604, consiste innanzitutto nell'applicazione automatica delle norme UNI EN 12354 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti".

Tali norme, insieme alla norma tecnica UNI/TR 11175/2005 che rappresenta la loro applicazione alla tipologia costruttiva italiana, consentono di verificare i parametri acustici a partire dalla geometria degli ambienti interessati e dal tipo di connessione tra le strutture.

Per quanto riguarda l'isolamento del rumore per via aerea mediante il calcolo di  $R_w$  [dB], indice di

valutazione del potere fonoisolante apparente delle partizioni fra ambienti, oltre alle caratteristiche acustiche della struttura divisoria a sé stante occorre conoscere l'entità delle trasmissioni laterali che condizioneranno il suo comportamento in opera.

Tali trasmissioni laterali risentono del potere fonoisolante e della superficie delle strutture a contatto con il divisorio, oltre che del modo con cui fisicamente avviene questo contatto.

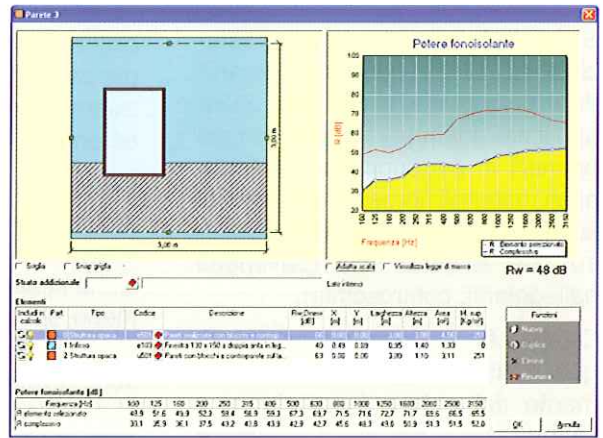
Il sistema con cui la potenza vibratoria si propaga attraverso un giunto tra elementi strutturali è messo in relazione dalla norma UNI EN 12354-1 con una grandezza denominata indice di riduzione delle vibrazioni  $K_{ij}$ .

L'Appendice E della norma riporta i valori di questa grandezza per le tipologie costruttive più frequenti: giunti a croce o a "T" tra strutture pesanti, leggere o miste con eventuali strati flessibili intermedi.

L'aggiunta di un materiale resiliente attenua l'entità delle trasmissioni per via strutturale contribuendo alla desolidarizzazione delle strutture.

Un procedimento del tutto analogo viene applicato dalla norma UNI EN 12354-3 per il calcolo dell'isolamento acustico di facciata; per questo parametro la norma introduce il coefficiente di forma della facciata, che tiene conto dell'eventuale presenza di aggetti (balconi, parapetti, ecc.) che possono modificare la trasmissione del suono producendo un effetto schermante o, al contrario, aggiungendo ulteriori riflessioni.

Gli infissi e le aperture di ventilazione influiscono infine in modo peggiorativo



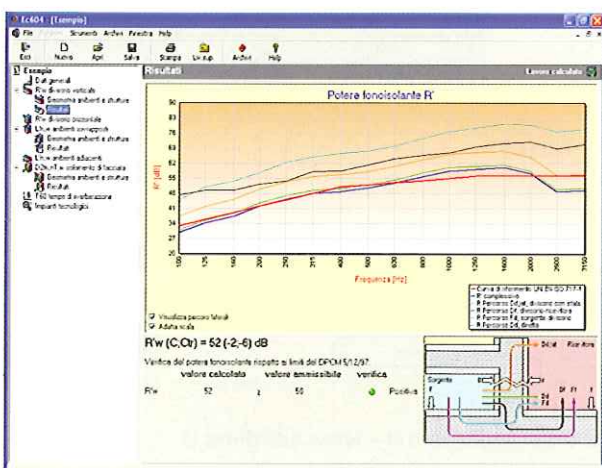
sull'isolamento acustico di facciata; per le strutture dotate di più elementi aventi comportamenti acustici diversi deve quindi essere calcolato il potere fonoisolante composto.

La norma UNI EN 12354-2 è dedicata infine all'isolamento acustico al calpestio attraverso il calcolo dell'indice  $L'_{n,w}$ . In questo caso nella pratica costruttiva è diventato pressoché inevitabile l'utilizzo di pavimenti galleggianti, nei quali lo strato elastico, se accuratamente messo in opera e posto sopra la soletta strutturale (in particolare, prestando attenzione al giunto tra il pavimento e le pareti laterali), è in grado di ridurre considerevolmente il rumore di calpestio.

La norma consente di calcolare in fase progettuale l'effetto dello strato resiliente qualora sia nota la sua rigidità dinamica  $S'$  (espressa in MN/m<sup>3</sup>).

Se le norme UNI disponibili ci consentono di calcolare preventivamente le conseguenze della messa in opera, non è altrettanto immediato conoscere le caratteristiche acustiche delle strutture edilizie; esistono metodi normati che consentono di ottenere il potere fonoisolante o il livello di isolamento al calpestio di una struttura a partire dalla sua stratigrafia, ma sono applicabili a casi specifici (ad esempio agli elementi monolitici).

Il grande vantaggio che viene invece offerto dalle norme UNI EN 12354 è quello di poter considerare nel calcolo il contributo degli strati addizionali, sia sulle pareti verticali che sui solai.



Sulle strutture nude, le cui prestazioni acustiche sono recuperabili dalle bibliografie, si possono allora applicare contropareti (ad esempio pannelli in cartongesso con interposti materiali fibrosi) o, nel caso di solai, rivestimenti sia all'estradosso che all'intradosso (pavimenti galleggianti, controsoffitti).

Quello che occorre conoscere di questi strati aggiuntivi è l'incremento del potere fonoisolante o l'attenuazione del livello di rumore di calpestio che essi producono.

Un'ultima possibilità per la determinazione delle prestazioni acustiche è fornita dai numerosi algoritmi di tipo empirico, primo fra tutti la legge di massa, che legano il potere fonoisolante della struttura alla sua massa superficiale.

Per utilizzare correttamente queste relazioni occorre tuttavia cono-

scere con esattezza a quali tipologie costruttive sono applicabili e a quale spettro di frequenze si estende il loro campo di validità.

Il crescente interesse per l'acustica ambientale, legato ai controlli più frequenti ed al rischio di contenziosi, ha in parte contribuito a rendere meno difficoltosa la determinazione dei parametri acustici poiché sono divenute sempre più numerose le ditte produttrici che sottopongono i propri prodotti a misure standardizzate di laboratorio.

Il programma EC604 è dotato di un ricco archivio di strutture edili certificate con le rispettive proprietà acustiche (fornite attraverso i valori in frequenza o con indice unico e con i rispettivi termini di adattamento allo spettro). Per operare in totale trasparenza nei confronti del progettista, per cia-

scuna di queste strutture sono specificati con esattezza gli estremi di certificazione.

Oltre all'impiego di certificati di laboratorio che attestano il potere fonoisolante o il livello di isolamento al calpestio di una struttura, sono stati riportati i dati forniti dalla norma UNI/TR 11175/05, che fornisce una serie di risultati relativi a prove di laboratorio, disponibili però soltanto nella forma a indice unico.

L'auspicio è che dalla collaborazione con le ditte produttrici possa nascere un archivio di strutture edili sempre più ricco, in grado di coprire tutte le tipologie utilizzate nella pratica costruttiva odierna e tale da rendere quindi meno difficoltosa l'applicazione di un decreto ormai in vigore da quasi dieci anni.

**Novità'**

## EC604 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

Il programma EC604 versione 1.0 consente di calcolare l'isolamento acustico degli edifici secondo i procedimenti indicati nelle norme UNI EN 12354 a partire dalla geometria degli ambienti e dalle caratteristiche dei componenti costruttivi e secondo la tipologia di giunti tra le diverse strutture.

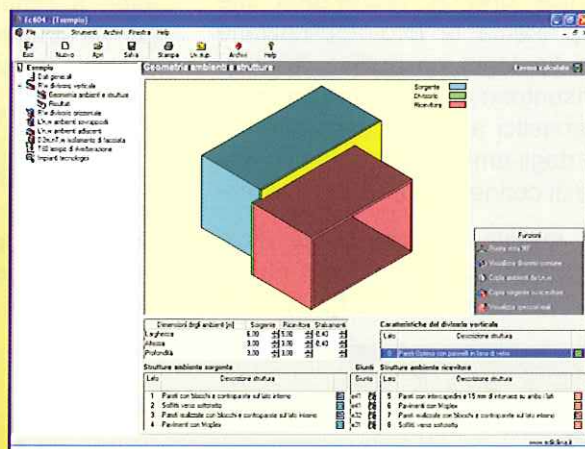
Permette inoltre di confrontare l'isolamento acustico calcolato con i limiti previsti dal D.P.C.M. 5.12.1997 e di calcolare il tempo di riverberazione ed eventualmente confrontarlo con i limiti previsti dalla C.M. 22.05.67: "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici".

I parametri calcolati, in frequenza o a indice unico, sono i seguenti:

- $R'_w$  [dB], indice di valutazione del potere fonoisolante apparente delle partizioni verticali e orizzontali fra ambienti;
- $L'_{n,w}$  [dB], indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato;
- $D_{2m,nT,W}$  [dB], indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione;
- tempo di riverberazione dei locali,  $T_{60}$  [s].

La visualizzazione degli ambienti da calcolare è agevolata da una vista 3D aggiornata automaticamente in base alla geometria inserita; sono gestiti gli sfalsamenti tra i due ambienti considerati e di ogni struttura del sistema viene effettuato il calcolo del potere fonoisolante composto.

Il programma è dotato di un ricco archivio di strutture certificate ed è implementato rispetto ai dati acustici forniti dalle normative.



**EDILCLIMA®**  
Sezione software

Via Vivaldi 7 - 28021 Borgomanero (NO)  
Tel. 0322 835816 (r.a.) - Fax 0322 841860 - e-mail: commerciale@edilclima.it - www.edilclima.it





## AMBITO DI APPLICAZIONE

Il decreto determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti **in opera**, allo scopo di ridurre l'esposizione umana al rumore.

## CLASSIFICAZIONE GLI EDIFICI

Ai fini dell'applicazione del decreto gli ambienti abitativi sono distinti nelle seguenti categorie:

A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
C	Edifici adibiti a uffici e assimilabili
E	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed assimilabili
G	Edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura ed assimilabili
B	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
D	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

## DEFINIZIONI

- Componenti degli edifici: partizioni orizzontali e verticali.
- Servizi a funzionamento discontinuo: ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria.
- Servizi a funzionamento continuo: impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

## PARAMETRI

I parametri relativi agli impianti tecnologici imposti dal decreto sono:

- $L_{ASmax}$  livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, con costante di tempo slow prodotta dai servizi a funzionamento discontinuo;
- $L_{Aeq}$  livello massimo di pressione sonora ponderata A, prodotta dai servizi a funzionamento continuo.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- $R'_w$  indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti;
- $D_{2m,nT,w}$  indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- $L'_{n,w}$  indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato.

## VALORI LIMITE

I valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne, definiti nell'Allegato A del D.P.C.M., sono i seguenti:

Categoria dell'edificio	$R'_w$	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

## ENTRATA IN VIGORE

Il decreto è entrato in vigore a sessanta giorni dalla sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale (G.U. 22 dicembre 1997, n. 297).

## CHIARIMENTI

### COSA SONO GLI INDICI DI VALUTAZIONE

Dai valori  $R'$  ed  $L'_n$ , espressi in funzione della frequenza, è possibile passare agli indici di valutazione  $R'_w$  e  $L'_{n,w}$  facendo ricorso ad un'apposita procedura normalizzata (descritta nelle norme UNI EN ISO 717-1 e 2).

Gli indici di valutazione permettono quindi di caratterizzare con un solo numero le proprietà acustiche di una struttura.

### CHE COS'È IL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE, $R'$

Il potere fonoisolante apparente, riferito alla propagazione del rumore per via aerea, è

definito da:

$$R' = -10 \lg \tau' \quad (\text{in dB})$$

dove:

$\tau'$  è il rapporto tra la potenza sonora totale trasmessa nell'ambiente ricevente e la potenza sonora incidente su un elemento di separazione.

In genere la potenza sonora totale trasmessa nell'ambiente ricevente consta della potenza irradiata dall'elemento di separazione, dagli elementi laterali e da altri componenti.

$R'$  in opera si determina generalmente da misurazioni secondo la seguente relazione:

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \lg (S_S/A) \quad (\text{in dB})$$

dove:

$L_1$  è il livello medio di pressione sonora misurato nell'ambiente emittente, in decibel;

$L_2$  è il livello medio di pressione sonora misurato nell'ambiente ricevente, in decibel;

$A$  è l'assorbimento equivalente nell'ambiente ricevente, in metri quadri o  $Sab$ ;

$S_S$  è l'area dell'elemento di separazione, in metri quadri.

### CHE COS'È IL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO NORMALIZZATO

Il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato,  $L_n$ , relativo alla propagazione del rumore di tipo impattivo, è definito da:

$$L_n = L_j + 10 \lg (A/A_0) \quad (\text{in dB})$$

dove:

$L_j$  è il livello di pressione sonora di calpestio nell'ambiente ricevente, utilizzando un generatore di rumore di calpestio normalizzato in conformità alla norma EN ISO 140-7;

$A$  è l'assorbimento equivalente nell'ambiente ricevente, rilevato direttamente o tramite il tempo di riverberazione;

$A_0$  è l'assorbimento equivalente di riferimento, pari a  $10 \text{ m}^2$ .

### CHE COS'È L'ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA

L'isolamento acustico standardizzato di facciata, riferito alla propagazione del rumore per via aerea, è definito da:

$$D_{2m,n,T} = D_{2m} + 10 \log T/T_0 \quad (\text{in dB})$$

dove:

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2;$$

$D_{2m}$  è la differenza di livello sonoro (in dB) tra  $L_{1,2m}$  (livello di pressione sonora esterno a 2 m dalla facciata, prodotto dal rumore da traffico, se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di  $45^\circ$  sulla facciata) e  $L_2$  (livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente);

$T$  è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente, in secondi;

$T_0$  è il tempo di riverberazione di riferimento, per le abitazioni  $0,5 \text{ s}$ . ■



## LE CASE EDILCLIMA AD ENERGIA POSITIVA

*Come si può annullare il fabbisogno di energia primaria in edilizia.*

L'Allegato C al D.Lgs. 192/05 prescrive valori massimi del fabbisogno di energia per i nuovi edifici che già preoccupano i costruttori. Ma non è tutto. I decreti attuativi forniranno fra l'altro anche il criterio di classificazione energetica degli edifici.

E' pertanto lecito prevedere che il mercato possa orientarsi verso costruzioni che offrano prestazioni energetiche anche migliori di quelle già molto buone richieste dall'Allegato C, che siano per esempio classificabili nelle classi energetiche A o A+.

In tal caso, i costruttori che sapranno individuare tipologie costruttive in grado di garantire tali prestazioni a prezzi ragionevoli, saranno certamente avvantaggiati.

Edilclima S.r.l. società di ingegneria specializzata nella progettazione dell'isolamento termico e degli impianti di climatizzazione degli edifici, produttrice anche di software di progettazione, ha deciso di sperimentare in proprio, attraverso accordi con un'immobiliare del gruppo, la possibilità di costruire edifici dalle prestazioni energetiche estreme, fino ad essere ad energia positiva, ossia in grado di produrre una quantità di energia maggiore di quella consumata, a prezzi di poco superiori a quelli di mercato per gli edifici correnti.

Un ulteriore scopo di Edilclima S.r.l. è

quello di eseguire la progettazione utilizzando il software conforme alla normativa armonizzata recentemente prodotta dal CEN per l'applicazione della Direttiva Europea 2002/91/CE, alla quale ha attivamente partecipato, al fine di verificarne sul campo il corretto funzionamento.

Tutti gli impianti, di produzione e di utilizzazione dell'energia saranno infatti opportunamente strumentati in modo da verificare con accurate misure che le caratteristiche di progetto siano effettivamente riscontrabili sulle opere realizzate.

Le verifiche riguarderanno le caratteristiche di isolamento termico dell'involucro, il dimensionamento dei pannelli solari termici e fotovoltaici, il dimensionamento delle pompe di calore e delle sonde geotermiche ed il dimensionamento degli impianti di riscaldamento e condizionamento con regolazioni innovative e di rinnovo dell'aria, controllato da sensori di qualità dell'aria.

I risultati della sperimentazione potranno costituire una validazione sul campo delle norme, con possibilità di fornire elementi per il loro futuro miglioramento. E ciò anche attraverso la partecipazione, nell'ambito di "Intelligent Energy Europe" ad un programma di lavoro che coinvolge, oltre ad Edilclima, altri 8 partners europei che hanno attivamente partecipato alla produzione della normativa CEN.

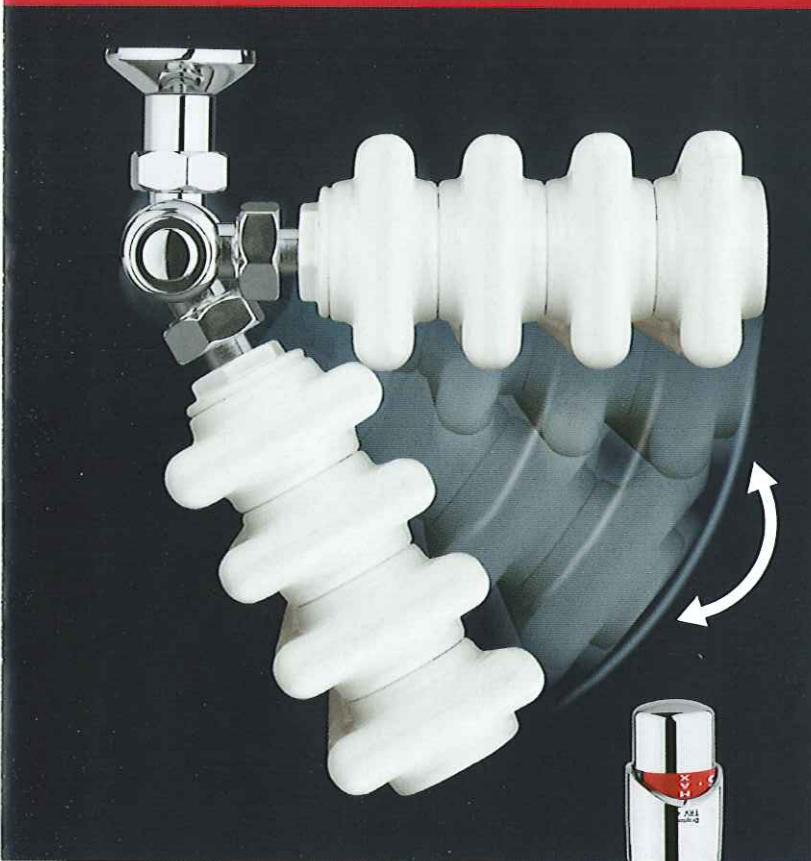
Le due palazzine sono attualmente in costruzione e dovrebbero essere ultimate entro la prossima primavera.

### CARATTERISTICHE DI MASSIMA

- N. 2 edifici residenziali per un totale di circa 3.000 m<sup>3</sup>.
- Unità abitative: 7.
- Piani: piano interrato, piano pilotis, n. 3 piani abitati, piano terrazzo e mansarda.
- Impianti di benessere: climatizzazione invernale ed estiva con pannelli a pavimento ed aria primaria.
- Produzione di acqua calda sanitaria: pannelli solari termici con integrazione a pompa di calore.
- Produzione di energia elettrica: mediante pannelli fotovoltaici.
- Energia prodotta: circa 9.500 kWh<sub>e</sub>.
- Energia consumata per riscaldamento, condizionamento e produzione di acqua calda sanitaria: circa 8.500 kWh<sub>e</sub>.
- Pompe di calore: n. 2 da 1,8 kW<sub>e</sub> ciascuna.
- Pozzi geotermici: n. 6 profondi 110 m ciascuno.
- Impianti solari termici: circa 30 m<sup>2</sup>.
- Impianti fotovoltaici: circa 70 m<sup>2</sup>.

Nei prossimi numeri di Progetto 2000 saranno fornite notizie più dettagliate sulle caratteristiche costruttive, sui criteri di progettazione e sui materiali impiegati. ■

# WATER HUB®: Più flessibilità ai vostri Progetti.



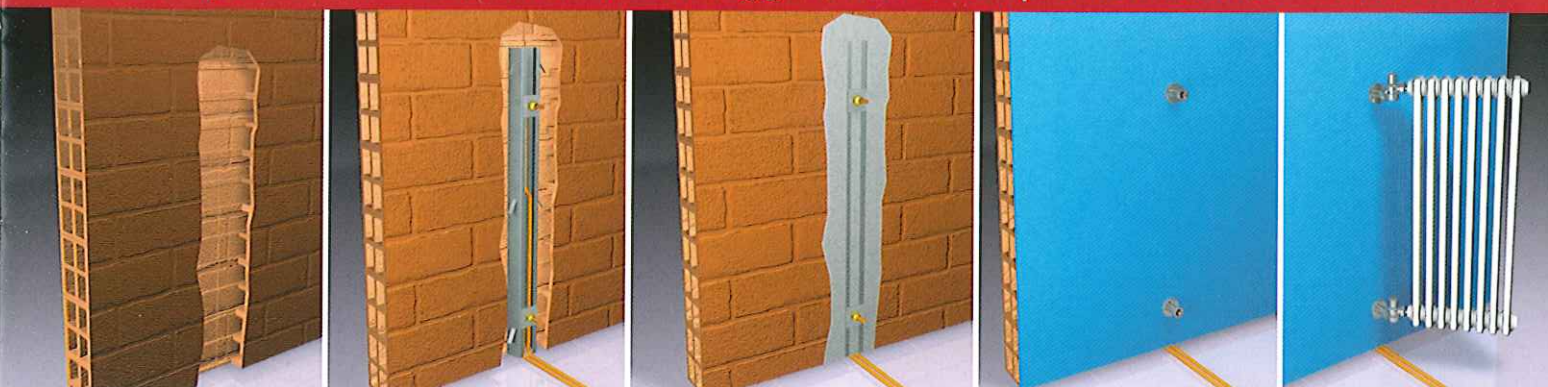
Esperienza e tecnologia hanno dato vita a Water Hub, un prodotto versatile e innovativo, coperto da brevetto. Grazie allo speciale snodo, il termosifone può ruotare di 180°.

Facilità di pulizia e di imbiancatura della parete che solitamente rimane coperta dal termosifone. Massima igiene per installazioni in casa e in luoghi pubblici: scuole, ospedali. Doppia funzionalità: lo scaldasalviette o termosifone diventa stendino, con la semplice rotazione. Con Water Hub è possibile adattare la posizione del termosifone alle proprie esigenze. La nuova valvola dal design innovativo e moderno, conferisce un tocco di eleganza all'intero corpo scaldante.

**Water Hub**  
Semplicemente geniale.



Esempio di installazione: Kit di ancoraggio a muro con profilo metallico "sottotraccia"



e inoltre una vasta gamma di:



collettori - valvole radiatori - teste termostatiche - raccordi e adattatori  
valvole di sicurezza - riduttori di pressione - **arredoavvolva**



**CARLO POLETTI**  
HeatingComponents&Design

INFOLINE: +39 0322 94752  
[www.poletti.it](http://www.poletti.it)  
[info@poletti.it](mailto:info@poletti.it)



# SISTEMI IDROTERMICI COMPARATO

www.comparato.com



Tranquilli sotto ogni punto di vista

Valvole motorizzate per  
impianti di riscaldamento



Valvole miscelatrici/regolatrici



Componenti per locale caldaia  
Collettori in acciaio INOX a disegno con preventivo a richiesta

**Novità**

Nuovo sistema di  
SBLOCCO MANUALE



Valvole motorizzate per  
impieghi industriali



Separatori idraulici  
doppi attacchi

