

# La certificazione energetica degli edifici: norme, tecnologie, esperienze italiane

✓ Eleonora Perotto, Mario Grosso, Veronica Scotti

## Introduzione

**«C'è una nuova fonte di energia che non ci costa niente: il buon senso».**

Dieci anni or sono era possibile vedere questo motto su molte riviste.

Oggi questo invito ad un uso consapevole della risorsa energia torna ad essere attuale, ma non più sufficiente: alla consapevolezza da parte di tutti i fruitori della risorsa deve ora necessariamente affiancarsi un'adeguata normativa supportata dalle **migliori tecniche disponibili** in materia (sia dal punto di vista infrastrutturale che impiantistico).

L'evoluzione dei consumi energetici negli ultimi decenni si è rivelata in costante e vertiginoso aumento: da 35 anni a questa parte, l'incremento dei consumi energetici è stato di oltre il 50% ed è previsto di qui al 2030 un ulteriore incremento del 60% rispetto ai livelli attuali (1). In particolare, il settore residenziale e terziario risulta la categoria più importante in termini di utilizzo finale dell'energia prodotta a livello mondiale: 38% dei consumi (industria e trasporti coprono rispettivamente il 28% e 26%). A livello europeo il settore edilizio è addirittura responsabile di circa il 40% dei consumi energetici (2).

Tenendo conto che l'Unione Europea è dipendente dalle importazioni estere di energia fossile per il 50% del proprio fabbisogno (l'Italia in misura ancora maggiore), si comprende l'importanza dell'adozione di misure atte al risparmio e all'efficienza energetica. In particolare, l'UE stessa nel Libro verde sull'energia del 2001 afferma che «tra i settori dove il miglioramento dell'efficienza energetica è possibile senza compromettere la crescita economica figurano l'edilizia e i trasporti» ed in particolare identifica nell'edilizia il settore dove è possibile realizzare il maggiore risparmio energetico: almeno il 20% (equivalente a circa il 10% delle attuali importazioni nette di petrolio e di prodotti petroliferi e a circa il 20% dell'impegno di riduzione delle emissioni dei gas serra assunto dall'Unione europea a Kyoto).

In tale contesto sono andate quindi sviluppandosi per l'ambito edilizio, da un lato, un'apposita normativa di

settore, che si traduce a livello comunitario con la Direttiva 2002/91/CE e a livello nazionale con il D.Lgs. n. 192/2005 (attualmente in fase di modifica ed integrazione ad opera di uno schema di decreto recentemente approvato dal Consiglio dei Ministri), dall'altro, adeguate tecniche (procedure e tecnologie) per il raggiungimento di elevati livelli di prestazione energetica degli edifici.

Naturalmente, il tutto in abbinamento ad una politica di sensibilizzazione al risparmio sia da parte degli operatori che dei diretti fruitori.

La certificazione energetica dell'edificio si pone in tale ambito come strumento conoscitivo e caratterizzante in termini di «prestazione energetica globale»: essa fornisce da un lato un'informazione immediata sul consumo energetico dello stabile, capace di consentire una facile confrontabilità con i limiti di legge e con le prestazioni di altri edifici, dall'altro informazioni sulle potenzialità di miglioramento delle prestazioni energetiche stesse.

La certificazione energetica degli edifici non rappresenta quindi solo una modalità di rispetto della legislazione cogente, bensì uno strumento di diffusione di nuove tecniche ad elevata efficienza energetica, per il rispetto degli impegni globali internazionali (Kyoto *in primis*), per il rilancio del settore edilizio in termini di mercato economico ed occupazionale e per lo sviluppo di una nuova consapevolezza sociale.

## Il quadro normativo

Sin dai primi anni del 2000 i principali paesi Europei

### Note:

- ✓ Dott.ssa Eleonora Perotto - Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento - Centro per la Qualità di Ateneo - Politecnico di Milano, e-mail: eleonora.perotto@polimi.it; Ing. Mario Grosso - Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento - Politecnico di Milano, e-mail: mario.grosso@polimi.it; Avv. Veronica Scotti - Studio legale associato avvocati Rossari e Baccaro - Milano, e-mail veronica.scotti@gmail.com.

(1) Ballarin e Tempesta, 2006; Sito IEA.

(2) AA.VV., 2006.

hanno rinnovato la propria legislazione in materia di contenimento dei consumi energetici in edilizia. Viene nel seguito presentato l'attuale quadro normativo a livello comunitario e nazionale.

### Ambito comunitario: il quadro delineato dalla Direttiva 2002/91/CE

Il tema del rendimento energetico è stato affrontato prevalentemente a livello comunitario attraverso la predisposizione di normative inizialmente di natura programmatica successivamente integrate con previsioni più dettagliate e complete.

Particolarmente rilevante in materia risulta essere la **Direttiva 2002/91/CE** che, nell'intento di disporre la disciplina degli aspetti energetici nell'edilizia, impone agli Stati membri l'adozione di misure volte al monitoraggio ed al miglioramento del rendimento energetico degli edifici a destinazione residenziale.

Tale normativa si pone quale «strumento giuridico complementare» alla **Direttiva 93/76/CE** (3) - oggi abrogata dalla **Direttiva 2006/32/CE** (4) - che, essendo di natura programmatica, suggeriva agli Stati membri la predisposizione di un quadro organico ed unitario nel settore energetico finalizzato, prevalentemente, alla riduzione delle emissioni di biossido di carbonio, senza prevedere od imporre l'adozione di specifiche e dettagliate misure.

Nel rispetto dei principi di sussidiarietà e proporzionalità dell'azione comunitaria, di cui all'art. 5 del trattato istitutivo della Comunità Europea (5), la **Direttiva 2002/91/CE prevede i principi generali e gli obiettivi demandando le modalità di attuazione agli Stati membri in ragione della sussistenza di notevoli diversità (climatiche) tra i Paesi comunitari**, consentendo, inoltre, facoltà a questi ultimi di prevedere misure più restrittive di quelle previste a livello comunitario.

Sono assoggettati alla disciplina prevista dalla direttiva **sia gli edifici di nuova costruzione, sia quelli esistenti** di metratura totale superiore a 1.000 m<sup>2</sup> quando siano sottoposti a ristrutturazione importante, da intendersi come intervento implicante un costo totale superiore al 25% del valore dell'immobile ovvero riguardi una quota superiore al 25% delle murature esterne dell'edificio.

Gli Stati membri devono, sulla base del quadro generale fornito dalla direttiva in allegato, stabilire ed applicare una metodologia di calcolo del rendimento energetico per gli edifici di cui sopra, nonché definire i requisiti minimi di rendimento da aggiornare periodicamente, almeno ogni cinque anni.

**Sono esclusi**, fra gli altri, **dal campo di applicazione** della direttiva, fermo il potere degli Stati membri di estendere anche a tali tipologie di immobili:

- gli edifici e monumenti protetti per il loro alto valore artistico,
- gli edifici adibiti a luoghi di culto,
- siti industriali,
- officine ed edifici agricoli non residenziali,
- edifici residenziali destinati ad essere utilizzati meno di quattro mesi all'anno

e fabbricati indipendenti con metratura inferiore a 50 m<sup>2</sup>.

Nel quadro delineato dalla direttiva, assume particolare importanza l'introduzione del **meccanismo di certificazione** destinato ad attestare il valore derivante dal calcolo del rendimento energetico degli edifici, con riferimento alla metodologia stabilita da ciascuno Stato membro e a prevedere raccomandazioni per il miglioramento.

Ai fini di una corretta ed attendibile informazione riguardante gli aspetti disciplinati, **la direttiva richiede che il rilascio dell'attestato del rendimento energetico** (o attestato di certificazione energetica) che, attesa la definizione fornita dalla direttiva stessa (6), altro non è se non un documento di certificazione, **avvenga ad opera di esperti indipendenti e qualificati/riconosciuti** che possano, pertanto, elevare il grado di confidenza circa i risultati forniti.

Tale previsione rileva non solamente per il fatto che la verifica e definizione del rendimento energetico di un edificio sia effettuata da un soggetto esperto ed indipendente, ma soprattutto per il riconoscimento dei sistemi volontaristici, quali sistema di certificazione e accordi volontari, che assumono un ruolo incisivo, consentendo, peraltro, il superamento della dimensione impositiva della normativa, che generalmente tende ad ingabbiare il progresso tecnologico riconducendolo entro ad un reticolo immobile di disposizioni il cui aggiornamento risulta frequentemente ostacolato dai processi di modifica legislativi.

Al riguardo non si può fare a meno di evidenziare la rile-

### Note:

(3) Direttiva 93/76/CEE del Consiglio intesa a limitare le emissioni di biossido di carbonio migliorando l'efficienza energetica (SAVE).

(4) Direttiva 06/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della Direttiva 93/76/CEE del Consiglio.

(5) Articolo 5 - La Comunità agisce nei limiti delle competenze che le sono conferite e degli obiettivi che le sono assegnati dal presente trattato. Nei settori che non sono di sua esclusiva competenza la Comunità interviene, secondo il principio della sussidiarietà, soltanto se e nella misura in cui gli obiettivi dell'azione prevista non possono essere sufficientemente realizzati dagli Stati membri e possono dunque, a motivo delle dimensioni o degli effetti dell'azione in questione, essere realizzati meglio a livello comunitario.

L'azione della Comunità non va al di là di quanto necessario per il raggiungimento degli obiettivi del presente trattato.

(6) Un documento riconosciuto dallo Stato membro o da una persona giuridica da esso designata, in cui figura il valore risultante dal calcolo del rendimento energetico di un edificio effettuato seguendo una metodologia sulla base del quadro generale descritto nell'allegato.

vanza assunta dall'aggiornamento nell'ambito della direttiva che, in più disposizioni, ripropone la necessità di adeguamenti al progresso tecnologico sia delle metodologie di calcolo da parte degli Stati membri, sia del quadro generale che costituisce l'allegato alla direttiva, pur sempre nel rispetto del principio di ordine generale quale è il BATNEC (*Best Available Techniques at Not Excessive Costs*) in modo tale da favorire l'allineamento della normativa ai progressi scientifici, senza, però, pregiudizio di altri fattori, quali, ad esempio, aspetti economici e sociali.

### Ambito nazionale: applicabilità ed elementi qualificanti del D.Lgs n. 192/2005

Il recepimento italiano della Direttiva 2002/91 è costituito dal decreto legislativo n. 192/2005, emanato sulla scorta della legge comunitaria n. 306/2003, che rappresenta il punto di partenza della normativa nazionale per l'integrale introduzione nel panorama normativo italiano di quanto disposto a livello comunitario in materia di rendimento energetico degli edifici.

Infatti, benché le disposizioni contenute nel decreto siano volte al completo recepimento della direttiva, restano attualmente **sfornite di disciplina numerose fattispecie**.

In particolare, nonostante la previsione di rigide tempistiche per l'adozione di strumenti attuativi, quali decreti ministeriali o decreti del Presidente della Repubblica, allo stato non sono state rispettate le scadenze con l'effetto di una parziale applicazione della direttiva la cui scadenza definitiva non è, peraltro, ancora maturata, dato che il termine entro il quale gli Stati membri erano obbligati al recepimento era il 4 gennaio 2006 con possibilità di proroga di ulteriori tre anni nell'ipotesi di assenza di esperti qualificati per il settore delle certificazioni e delle ispezioni su impianti.

Frequentemente in Italia, per il recepimento di norme comunitarie, viene fatto ricorso alla **tecnica legislativa delle leggi (o norme) quadro**, in modo da ottemperare ai disposti dell'Unione europea, almeno in forma embrionale, evitando eventuali procedure di infrazione ed attribuendo l'effettiva attuazione a successivi emanandi provvedimenti.

Il decreto in esame rappresenta la norma quadro, da intendersi come disciplina generale che fissa i principi di riferimento, volta a stabilire gli elementi di base della regolamentazione del settore, demandando però a successivi decreti (ministeriali o D.P.R.) il compito di definire le specifiche di attuazione.

In linea con quanto disposto a livello comunitario, il decreto prevede l'applicazione delle proprie disposizioni agli edifici nuovi e quelli di dimensioni uguali o superiori a 1.000 m<sup>2</sup> sottoposti a ristrutturazioni importanti, benché in quest'ultimo caso le disposizioni nazionali risultino parzialmente conformi alla **direttiva**.

Infatti, mentre quest'ultima definisce **ristrutturazione importante** quella per cui il costo totale dell'intervento connesso con le murature esterne e/o gli impianti energetici quali il riscaldamento, la produzione di acqua calda, il condizionamento d'aria, la ventilazione e l'illuminazione siano superiori al 25% del valore dell'edificio, escluso il valore del terreno sul quale questo è situato, o quando una quota superiore al 25% delle murature esterne dell'edificio venga ristrutturata, **il decreto contempla**, quali ipotesi di ristrutturazione ricomprese nel campo di applicazione, **solamente quelle integrali** degli elementi edilizi costituenti **l'involucro degli edifici e la demolizione e ricostruzione in manutenzione straordinaria**.

Appare, pertanto, evidente che **le soglie definite a livello comunitario risultino più rigide rispetto a quelle stabilite in ambito nazionale**, in quanto la direttiva considera ristrutturazione importante anche interventi che il legislatore italiano ha ritenuto di non annoverare tra quelli disciplinati dal decreto di recepimento.

**Una delle principali innovazioni introdotte** in materia di rendimento energetico è, tra le altre, costituita, come già brevemente illustrato commentando la Direttiva 2002/91/CE, **dalla certificazione energetica** consistente in un'attestazione rilasciata da soggetti qualificati ed indipendenti volta a documentare il valore del rendimento energetico dell'edificio sottoposto a valutazione nonché a fornire raccomandazioni per il miglioramento del rendimento.

Il riferimento principale è costituito dall'art. 6 del decreto legislativo che, benché rubricato come «Certificazione energetica degli edifici di nuova costruzione», ricomprende nel suo campo di applicazione anche gli immobili soggetti a ristrutturazioni importanti, come definite dal legislatore nazionale.

Esso stabilisce le tempistiche entro cui gli immobili soggetti alla disciplina del decreto devono essere muniti dell'attestato di certificazione, la validità di quest'ultimo oltre ad altri aspetti di carattere operativo.

Infine, a corollario della particolare rilevanza attribuita alla certificazione energetica, **il legislatore italiano introduce** nell'ordinamento **l'obbligo, per i proprietari degli edifici, di allegazione dell'attestato di certificazione al contratto di compravendita e, per i locatori, di messa a disposizione o consegna di copia** dichiarata conforme all'originale **dell'attestato di certificazione al conduttore**, sanzionando con la nullità il contratto stipulato in mancanza di tale adempimento.

Atteso che la previsione, contenuta nel decreto, di rigide tempistiche, ovvero 120 giorni dalla sua entrata in vigore, per l'emanazione di provvedimenti attuativi volti alla definizione dei requisiti degli esperti qualificati ed indipendenti, nonché 180 giorni per la redazione di Li-

nee guida nazionali per la certificazione, è rimasta lettera morta, al fine di sopperire alla lacuna normativa, il legislatore ha previsto che, nelle more dell'adozione dei provvedimenti attuativi, possano continuare ad applicarsi le disposizioni della Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412.

### Il nuovo schema di decreto legislativo: cosa cambia

In data 22 dicembre 2006 è stato approvato in via definitiva dal Consiglio dei Ministri lo schema di decreto legislativo recante: «Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia».

Le principali novità introdotte da tale provvedimento ineriscono alla **certificazione energetica**.

Infatti, mentre nel D.Lgs. n. 192/2005 la certificazione riguardava esclusivamente gli edifici di nuova costruzione e gli immobili soggetti ad importante ristrutturazione, lo schema stabilisce una rigorosa tempistica per la graduale introduzione della certificazione energetica per tutte le tipologie di immobili (residenziali) qualora siano oggetto di trasferimento a titolo oneroso o di locazione.

Infatti, il venditore ha l'obbligo di consegnare l'attestato di certificazione nel caso di trasferimento a titolo oneroso, che rappresenta un'estensione rispetto alla semplice compravendita contemplata come mezzo esclusivo di trasferimento di un bene immobile nell'ambito del D.Lgs. n. 192/2005 (anche il locatore ha lo stesso obbligo nel caso di attivazione di un contratto di locazione):

1. a decorrere dal 1 luglio 2007, se il contratto riguarda l'intero immobile di superficie superiore a 1.000 m<sup>2</sup>;
2. a decorrere dal 1 luglio 2008, se il contratto riguarda un immobile di superficie fino a 1.000 m<sup>2</sup>;
3. a decorrere dal 1 luglio 2009, se il contratto riguarda singole unità immobiliari.

Si evidenzia, peraltro, che **dal 1° gennaio 2007 la certificazione energetica diventa requisito indispensabile per accedere agli incentivi pubblici**.

Nell'ambito dello schema così predisposto, emerge in modo inequivocabile l'intenzione del legislatore di attribuire al meccanismo della certificazione un ruolo rilevante, considerata, soprattutto, l'introduzione di uno strumento di semplificazione quale **l'attestato di qualificazione energetica**.

Tale documento che, secondo la definizione fornita dal decreto, è predisposto ed asseverato da un professionista abilitato e reca informazioni circa il rendimento energetico dell'edificio, *latu sensu* inteso, è facoltativo, fatta eccezione per il caso in cui, a seguito del completamento di lavori di ristrutturazione o di costruzione di nuovo edificio, il direttore lavori deve, unitamente alla dichiarazione di fine lavori, depositare tale attestato.

L'attestato di qualificazione energetica, che sostituisce,

se pur temporaneamente, a tutti gli effetti l'attestato di certificazione energetica fino all'emanazione delle Linee guida per la certificazione, dovrebbe, secondo la prospettiva del legislatore, agevolare ed accelerare l'applicazione del sistema di certificazione, poiché rappresenta una modalità più semplice di analisi del rendimento energetico degli edifici ed è, tra l'altro, assistita da incentivi ed agevolazioni di qualsiasi natura volti a favorirne la diffusione. Non pare, peraltro, ipotesi trascurabile quella che intravede nello strumento introdotto dallo schema di decreto il tentativo del legislatore nazionale di adottare misure attuative della direttiva comunitaria più incisive di quelle precedentemente previste, al fine di evitare, da ultimo, il rischio dell'attivazione di una procedura di infrazione per mancato recepimento della normativa comunitaria.

Merita, infine, una breve considerazione, la poca organicità dello schema di decreto per quanto concerne le sanzioni previste in caso di violazione delle disposizioni stabilite.

Infatti, l'integrale sostituzione dell'attestato di certificazione con l'attestato di qualificazione energetica in ciascuna previsione **normativa sanzionatoria** consente di punire solamente le fattispecie che concernono l'attestato di qualificazione energetica.

Ne deriva che al momento dell'entrata in vigore di tutte le disposizioni relative alla certificazione energetica, le violazioni a tale disciplina non saranno punibili in mancanza di una specifica modifica in tal senso del decreto. Alla luce di quanto sinteticamente illustrato, il quadro normativo in materia di rendimento energetico degli edifici appare evanescente e poco organico, in quanto restano in vigore numerose - e non sempre puntualmente identificate - disposizioni al riguardo e le norme contenute nel decreto attualmente vigente non hanno ancora trovato piena attuazione.

### La certificazione energetica

Il D.Lgs. n. 192/2005 ha introdotto l'obbligatorietà della certificazione energetica degli edifici.

La certificazione energetica degli edifici non è, tuttavia, una novità.

A livello nazionale, infatti, già la **legge n. 10/1991**, prima citata, prevedeva l'introduzione di questa procedura, ponendo l'Italia tra i paesi all'avanguardia in questo campo. Tale procedura rimase però lettera morta in relazione alla mancata emanazione delle previste regole tecniche di attuazione.

Attualmente, la certificazione energetica degli edifici rappresenta, non solo il principale oggetto delle novità introdotte dallo schema di decreto legislativo di integrazione e modifica del D.Lgs. n. 192/2005, ma anche un tema di grande dibattito in relazione a ciò che essa comporta da diversi punti di vista, tra cui:

- il rispetto degli adempimenti normativi,

- le garanzie in termini di prestazioni energetiche degli edifici,
- il significato in termini di promozione del concetto di Sviluppo sostenibile.

Recentemente sono state avviate diverse iniziative locali volte alla promozione e allo sviluppo della certificazione energetica che hanno incontrato il favore non solo degli **Enti Locali** (Comuni e Province), ma anche di molti **operatori del mercato**, che **vedono nella certificazione uno strumento per valorizzare sul mercato immobiliare le proprie realizzazioni**.

### Definizioni, scopi, garanzie

- La **certificazione energetica** dell'edificio è definita dal 192/2005 quale:  
«complesso delle operazioni svolte dai soggetti qualificati [...] per il rilascio della certificazione energetica e delle raccomandazioni per il miglioramento della prestazione energetica dell'edificio».

- **L'attestato di certificazione energetica o di rendimento energetico dell'edificio** è, invece, definito quale:

«documento redatto nel rispetto delle norme contenute nel presente decreto, attestante la prestazione energetica ed eventualmente alcuni parametri energetici caratteristici dell'edificio».

Secondo quanto disposto dalla Direttiva 2002/91, l'attestato di certificazione energetica degli edifici comprende:

«dati di riferimento, quali i valori vigenti a norma di legge e i valori riferimento, che consentano ai consumatori di valutare e raffrontare il rendimento energetico dell'edificio [...] ed è corredato di raccomandazioni per il miglioramento del rendimento energetico in termini di costi-benefici».

- La bozza di decreto di modifica del decreto n. 192/2005 ha introdotto inoltre **l'attestato di qualificazione energetica**.

Si tratta di un documento predisposto ed asseverato da un professionista abilitato, non necessariamente estraneo alla proprietà, alla progettazione o alla realizzazione dell'edificio, nel quale sono riportati i fabbisogni di energia primaria di calcolo, la classe di appartenenza dell'edificio, o dell'unità immobiliare, in relazione al sistema di certificazione energetica in vigore, ed i corrispondenti valori massimi ammissibili fissati dalla normativa in vigore per il caso specifico o, ove non siano fissati tali limiti, per un identico edificio di nuova costruzione.

Si tratta di un attestato **facoltativo**, predisposto a cura dell'interessato al fine di semplificare, come detto, il successivo rilascio della certificazione energetica.

È bene evidenziare che l'estensore deve provvedere ad evidenziare opportunamente sul frontespizio del do-

cumento che il medesimo non costituisce attestato di certificazione energetica dell'edificio, ai sensi del presente decreto, nonché, nel sottoscriverlo, qual è od è stato il suo ruolo con riferimento all'edificio medesimo.

Come si evince da queste stesse definizioni, e come emerge dai requisiti progettuali in materia introdotti, le caratteristiche energetiche degli edifici, ed in particolare il rapportare questi al fabbisogno energetico di cui necessitano per essere fruibili, **rappresentano** ad un tempo **obiettivi minimi di qualità (7) costruttiva da raggiungere e certificare** e parimenti **elementi di caratterizzazione dello stesso immobile**, una sorta di **carta di identità che accompagnerà la vita di quest'ultimo e che potrà essere oggetto di apprezzamento economico dal mercato immobiliare (8)**.

La **procedura di Certificazione Energetica** di un edificio, in generale, comprende le seguenti fasi (9):

1. valutazione energetica dell'edificio: definizione dei livelli di prestazione energetica;
  2. classificazione dell'edificio;
  3. redazione dell'Attestato di Certificazione Energetica.
- La certificazione energetica ha dunque **diversi obiettivi**, in particolare (10):

- documentare lo standard energetico e tecnologico dell'immobile;
- identificare gli edifici che necessitano di interventi diagnostici più approfonditi;
- informare sugli impianti e i potenziali di risparmio energetico;
- stimolare i proprietari a procedere al miglioramento energetico dei loro immobili, fornendo gli elementi in merito alla necessità di prevedere i primi interventi di risparmio energetico;
- rendere più trasparente il mercato immobiliare, grazie ad un facile confronto dei consumi energetici collegati all'immobile;
- essere uno strumento di marketing;
- contribuire alla tutela dell'ambiente.

In particolare, **l'attestato di certificazione rappresenta un incentivo all'adozione di tecnologie e accorgimenti costruttivi di risparmio energetico** ad ogni livello:

- per il costruttore e venditore, poiché significa qualificare il proprio prodotto;
- per l'acquirente o il locatario, poiché significa garan-

### Note:

(7) Le definizioni riportate vanno lette in modo integrato agli obiettivi del decreto n. 152/2005, tra cui si ha /art. 1, com. 2, lett. b: «applicazione di requisiti minimi in materia di prestazione energetica degli edifici».

(8) Cicchiello, 2005.

(9) Sito ICIMQ.

(10) Sito ICIMQ; sito Punto Energia; sito Sacert.

zia di trasparenza e opportunità di sensibilizzazione alla qualità;

- per gli Enti locali, poiché si traduce in un fondamentale strumento di supporto alla pianificazione del territorio. L'obiettivo della certificazione non è quindi solo quello di soddisfare gli obblighi di legge, ma di promuovere la qualità energetica nel settore immobiliare, con evidenti ripercussioni positive anche sui livelli di qualità ambientale del territorio.

In particolare, **la diffusione della targa energetica**, che utilizza indicatori di classificazione comprensibili anche da parte del grande pubblico, dovrebbe essere **in grado di orientare sempre di più le scelte verso edifici che consumeranno meno energia e dunque ridurranno l'impatto sull'ambiente.**

Naturalmente, per il raggiungimento degli obiettivi sopra esposti la certificazione deve possedere alcune fondamentali caratteristiche (11):

- a. fornire una garanzia reale;
- b. svilupparsi su regole specificatamente definite;
- c. fare riferimento, in modo dinamico, alle normative europee/nazionali;
- d. avvalersi di sistemi di verifica semplici ma il più oggettivi possibile;
- e. prevedere modalità di verifica differenziate in funzione delle dimensioni e della tipologia dell'edificio;
- f. prevedere metodologie di verifica diverse per edifici nuovi/ristrutturati ed esistenti, e per le differenti fasi del ciclo di vita (progettazione, realizzazione, gestione);
- g. fornire osservazioni, risultati ed altre informazioni rilevanti, e consentire una valutazione oggettiva, eventualmente con l'utilizzo di simbologie grafiche o con valori numerici rappresentanti il livello prestazionale dei requisiti garantiti.

La certificazione energetica è, dunque, un **percorso di qualità.**

Nell'ambito di tale percorso, la fase di progettazione dovrebbe configurarsi quale elemento imprescindibile per la definizione della qualità energetica dell'edificio.

In particolare, il raggiungimento di classi energetiche elevate per l'edificio che si vuole realizzare dovrebbe richiedere un bilanciamento delle risorse economiche sui diversi componenti del sistema **edificio-impianto.**

Il miglioramento dell'involucro (quindi la riduzione del fabbisogno energetico), la scelta di componenti impiantistici performanti e l'utilizzo delle fonti rinnovabili, non sono solo delle opzioni ma delle scelte che dovrebbero essere definite all'interno di un approccio complessivo che privilegi il rapporto tra benefici ed investimento (12). In tale prospettiva si evidenzia, inoltre, **l'importanza di un approccio basato sull'analisi del ciclo di vita (LCA),** come sostenuto da diversi autori (13).

Una valutazione oggettiva del fabbisogno energetico di un edificio, non dovrebbe, infatti, prescindere dalla valutazione dei fabbisogni energetici legati non solo alla **fase di vita operativa** dell'edificio, **ma anche a quella di realizzazione** (compresa l'energia «accumulata» dagli elementi costruttivi ed impiantistici) **e di smantellamento** (e quindi fine vita anche dei suoi elementi costituenti).

Attualmente nella maggior parte degli schemi di certificazione ciò non avviene (14).

A fronte delle suddette considerazioni, risulta dunque importante per garantire la massima trasparenza verso il mercato, che i certificati, in mancanza di un riferimento univoco, dichiarino chiaramente quale schema di certificazione è stato utilizzato per condurre la valutazione ed emettere la certificazione.

Le regole per la certificazione devono infine precisare e garantire i requisiti professionali richiesti per i certificatori/valutatori.

La recente istituzione del primo **Ente per l'accredito degli organismi di certificazione energetica degli edifici (Sacert)**, rappresenta sicuramente un importante passo avanti nell'ambito dell'ottica delineata: esso rappresenta un mezzo per promuovere la qualità e la trasparenza in un settore strategico come quello dell'edilizia pubblica e civile (15).

### **La prestazione energetica: definizioni, norme di riferimento, metodi di calcolo e di rappresentazione**

Come visto, la **Certificazione Energetica** di un edificio è l'attestazione delle sue prestazioni energetiche.

La **prestazione energetica di un edificio esprime la quantità di energia effettivamente consumata**, o che si prevede possa essere necessaria, per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio (su base annua).

In particolare, gli usi standard ricomprendono:

- la climatizzazione invernale ed estiva,
- la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari,
- la ventilazione e l'illuminazione (valutazione della prestazione energetica globale degli edifici).

Tale quantità deve essere espressa da uno o più **descrittori** che tengono conto della coibentazione, delle caratteristiche tecniche e di installazione, della progettazione e della posizione in relazione agli aspetti climatici, dell'e-

#### Note:

(11) Modif. sito ICIMQ.

(12) Dall'O., 2005.

(13) Schmidt et al., 2004; Desideri, 2005; Casals, 2006.

(14) Casals, 2006.

(15) Par. 4.3; sito Sacert.

sposizione al sole e dell'influenza delle strutture adiacenti, dell'esistenza di sistemi di trasformazione propria di energia e degli altri fattori, compreso il clima degli ambienti interni, che influenzano il fabbisogno energetico. Di fatto, la tendenza di molte legislazioni energetiche è quella di esprimere il fabbisogno di energia primaria in kWh e normalizzarlo rispetto all'area netta di pavimento espressa in m<sup>2</sup>, così come suggerisce la norma prEN15127:

### Fabbisogno Energia Primaria ⇒ kWh/m<sup>2</sup> anno

Entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore del D. Lgs. n. 192/2005, avrebbero dovuto essere emanati i decreti che definivano, tra le altre cose, i criteri generali, le metodologie di calcolo e i requisiti minimi finalizzati al contenimento dei consumi di energia e al raggiungimento degli obiettivi del decreto stesso (art. 1) (16), tenendo conto di una serie di parametri per la definizione delle metodologie di calcolo derivanti dalla direttiva (tabella 1) e della destinazione d'uso degli edifici.

Nonostante i suddetti decreti non siano ancora stati pubblicati, per la verifica dei requisiti energetici oggi è comunque possibile riferirsi, come il decreto stesso prevede, alle **norme tecniche UNI e CEN** e ad altri metodi appositamente emanati da organi istituzionali.

In particolare, poiché elemento essenziale per l'adozione delle misure previste dalla Direttiva è l'esistenza di uno schema generale per la metodologia di calcolo della prestazione energetica, **la Commissione Europea stessa ha dato mandato al CEN, al CENELEC e all'ETSI** (gli enti normatori europei) **per la messa a punto** (17) di:

- a. una metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici;
- b. metodi di valutazione adattabili alla certificazione energetica;
- c. linee guida generali per l'ispezione delle componenti impiantistiche:
  - boiler,
  - impianti di riscaldamento e di condizionamento dell'aria.

In tale fase di preparazione delle normative sono coinvolti i seguenti comitati tecnici del CEN:

- d. TC 89 - Prestazioni termiche degli edifici e dei componenti edilizi;
- e. TC 156 - Impianti di ventilazione per edifici;
- f. TC 169 - Luce ed illuminazione;
- g. TC 228 - Impianti di riscaldamento negli edifici
- h. TC 247 - Regolazioni per le installazioni meccaniche negli edifici.

Attualmente, la normativa europea in materia si articola secondo la classificazione riportata in tabella 2, ove sono riportate anche le principali norme europee in corso di stesura definitiva e quelle già vigenti.

A tal proposito, è bene sottolineare, che un corpo coordinato di norme tecniche costituirebbe un elemento deter-

minante per assicurare univocità e confrontabilità dei dati, requisiti che sono alla base di ogni processo certificativo. Nell'ambito del quadro delineato, due sono le norme che rivestono un ruolo chiave:

1. la **prEN 15203**,
2. la **prEN 15217**.

La **norma prEN 15203** definisce le modalità di stima del consumo energetico e le metodologie di valutazione energetica.

Essa propone due principali tipi di valutazione energetica (sebbene i possibili tipi di valutazione energetica sono diversi in relazione all'applicazione richiesta):

- valutazione di calcolo (*calculated rating*): ottenuta attraverso il calcolo effettuato in condizioni standard, assemblando i dati in ingresso in diversi modi (su base progettuale) e correggendo poi i dati attraverso l'uso dell'energia contabilizzata;
- valutazione di esercizio (*operational rating*): ottenuta misurando e sommando (dopo opportuna pesatura) le diverse quantità di energia erogata.

La **norma prEN 15217** presenta, invece, i possibili metodi per esprimere le prestazioni energetiche degli edifici e per lo schema di certificazione energetica.

Essa definisce:

- indicatori sintetici di prestazione (18);
- le modalità di espressione dei requisiti energetici ai fini della loro stessa trasparenza;
- i valori di riferimento da usare per confrontare le prestazioni energetiche degli edifici;
- alcuni metodi per predisporre uno schema di certificazione energetica.

In particolare, circa la definizione dei valori di riferimento di prestazione energetica (EP) per la classificazione energetica degli edifici, sebbene questa possa avvenire su base nazionale o regionale, **la norma suggerisce l'utilizzo di tre specifici riferimenti, variabili in relazione alla destinazione d'uso dell'edificio ed al clima:**

- **R<sub>r</sub>** - riferimento della legislazione energetica (pari al valore richiesto dalla legislazione per i nuovi edifici);
- **R<sub>s</sub>** - riferimento del parco edilizio (pari al valore che dovrebbe essere raggiunto da circa il 50% del parco edilizio al 2006)
- **R<sub>0</sub>** - riferimento a zero energia (pari al valore di un edificio che produce tutta l'energia che consuma)

### Note:

(16) Art. 1 - Il presente decreto stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto, promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico.

(17) Corrado, 2006.

(18) Ad es.: energia primaria, emissioni di CO<sub>2</sub>.

**Tabella 1 – Aspetti minimi da ricomprendere nella metodologia di calcolo della prestazione energetica globale degli edifici**

**Allegato alla Direttiva 2002/91/CE**

**Metodo di calcolo del rendimento energetico degli edifici deve comprendere almeno i seguenti aspetti:**

- a. caratteristiche termiche dell'edificio (murature esterne e divisioni interne, ecc.).  
Tali caratteristiche possono anche includere l'ermeticità;
- b. impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda, comprese le relative caratteristiche di coibentazione;
- c. sistema di condizionamento d'aria;
- d. ventilazione;
- e. impianto di illuminazione incorporato (principalmente per il settore non residenziale);
- f. posizione ed orientamento degli edifici, compreso il clima esterno;
- g. sistemi solari passivi e protezione solare;
- h. ventilazione naturale;
- i. qualità climatica interna, incluso il clima degli ambienti interni progettato.

**Il calcolo deve tener conto, se del caso, dei vantaggi insiti nelle seguenti opzioni:**

- a. sistemi solari attivi ed altri impianti di generazione di calore ed elettricità a partire da fonti energetiche rinnovabili;
- b. sistemi di cogenerazione dell'elettricità;
- c. sistemi di riscaldamento e condizionamento a distanza (complesso di edifici/condomini);
- d. illuminazione naturale.

**Tabella 2 – Corrispondenza tra le categorie normative in materia previste dalla classificazione europea e le corrispondenti norme**

Settori	Principali normative di riferimento
<b>1. Calcolo fabbisogno totale di energia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prEN 15203 - Energy performance of buildings - Assessment of energy use and definition of ratings.*</li> <li>– prEN 15217 - Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings.</li> </ul>
<b>2. Calcolo energia erogata</b>	<p><b>Impianti di riscaldamento ambiente e di produzione dell'acqua calda igienico-sanitaria;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prEN 15316 - Formal Vote Heating Systems in Buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies.</li> </ul> <p><b>Impianti di ventilazione e condizionamento;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prEN 15241 - Ventilation for buildings - Calculation methods for energy losses due to ventilation and infiltration in commercial buildings.</li> <li>– prEN 15243 - Ventilation for buildings - Calculation of room temperatures and of load and energy for buildings with room conditioning systems.</li> </ul> <p><b>Impianti di illuminazione;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prEN 15193 - Energy performance of buildings - Energy requirements for lighting.</li> </ul> <p><b>Sistemi di gestione e regolazione;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prEN 15232 - Calculation methods for energy efficiency improvements by the application of integrated building automation systems.</li> </ul>
<b>3. Calcolo energia termica netta per riscaldamento e raffrescamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prEN ISO 13790rev - Thermal performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling.</li> </ul>
<b>4. Calcoli di supporto:</b>	<p><b>Prestazioni termiche dei componenti edilizi;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Componenti opachi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– UNI EN ISO 6946:1999. Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.</li> <li>– UNI EN ISO 13786:2001. Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.</li> </ul> </li> <li>● <b>Componenti trasparenti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– UNI EN ISO 10077-1:2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.</li> <li>– UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.</li> </ul> </li> <li>● <b>Facciate continue:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prEN 13947 - Thermal performances of curtain walling - Calculation of thermal transmittance - Simplified method.</li> </ul> </li> <li>● <b>Ponti termici:</b></li> </ul>

Settori	Principali normative di riferimento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI EN ISO 10211-1:1998. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo.</li> <li>- UNI EN ISO 10211-2:200. Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari.</li> <li>- UNI EN ISO 14683:2001. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.</li> <li>• <b>Coefficienti globali di dispersione termica verso l'esterno ed il terreno:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI EN ISO 13789:2001. Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.</li> <li>- UNI EN ISO 13370:2001. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.</li> </ul> </li> <li><b>Ventilazione ed infiltrazione d'aria</b></li> <li>• <b>Determinazione della portata di ventilazione nelle abitazioni e negli altri edifici:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI EN 13465:2004. Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.</li> <li>- prEN 15242 Ventilation for buildings - Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration.</li> </ul> </li> <li>• <b>Requisiti prestazionali degli impianti di ventilazione e condizionamento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI EN 13779:2005 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.</li> </ul> </li> <li><b>Surriscaldamento e protezione solare</b></li> <li>• <b>Calcolo della temperatura interna estiva in assenza di ventilazione meccanica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI EN ISO 13791:2005. Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione.</li> <li>- UNI EN ISO 13792:2005. Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati.</li> </ul> </li> <li>• <b>Sistemi di protezione solare accoppiati alle vetrate:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI EN 13363-1:2004 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Metodo semplificato.</li> <li>- UNI EN 13363-2:2006. Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.</li> </ul> </li> <li><b>Condizioni interne e clima esterno</b></li> <li>• <b>Criteri di qualità dell'ambiente interno:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prEN 15251 Criteria for the Indoor Environment including thermal, indoor air quality (ventilation), light and noise.</li> </ul> </li> <li>• <b>Calcolo e prestazione dei dati climatici:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 15927-6 - Hygrothermal performance of buildings - Climatic data - Part 6: Calculation and presentation of accumulated time-temperature differences, for assessing energy use in space heating.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Controllo e verifica prestazioni energetiche</b>	<b>Ispezione degli impianti di riscaldamento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prEN 15378 Heating systems in buildings - Inspection of boilers and heating systems Energy performance of buildings.</li> </ul> <b>Ispezione di impianti di ventilazione e di condizionamento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prEN 15239 Ventilation for buildings - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of ventilation systems.</li> <li>- prEN 15240 Ventilation for buildings - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of air conditioning systems.</li> </ul>

\* I dati di ingresso per una valutazione energetica sono i seguenti:

- fabbisogno annuale di energia utile per il riscaldamento (UNI EN ISO 13790)
- calcolo del rendimento degli impianti di riscaldamento secondo prEN 15316
- fabbisogno annuale di energia utile per il raffrescamento (prEN ISO 13790rev)
- fabbisogno annuale di energia per l'acqua calda calcolato secondo il prEN 15316-3
- fabbisogno annuale di energia per l'illuminazione calcolato secondo il prEN 15193
- fabbisogno annuale di energia per la ventilazione calcolato secondo il prEN 1524

Fonte dati: Corrado, 2006; sito CEN.

## Efficienza energetica

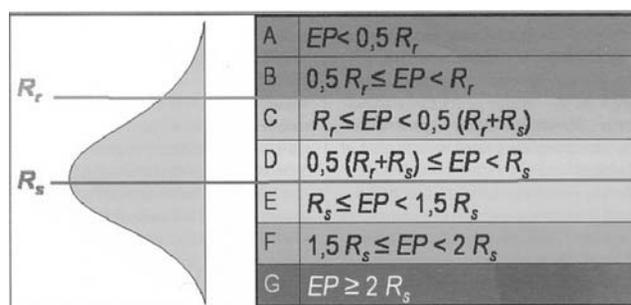
Nello specifico, la norma propone di collocare il riferimento  $R_r$  al confine tra le classi B e C, mentre il riferimento  $R_s$  al confine tra le classi D ed E.

Il valore  $R_0$  corrisponde alla classe A.

Sono poi previste altre due classi «peggiori» F e G (figura 1).

In figura 2 è riportato lo schema di certificato energetico proposto dalla norma europea basato sulla suddetta scala di efficienza energetica (7 classi): A - edifici migliori, G - edifici peggiori.

**Figura 1 - Rappresentazioni classificazione energetica degli edifici secondo la norma prEN 15217.**



**Figura 2 - Schema del certificato energetico proposto dalla norma prEN 15217 - App.C**

Certificato energetico	Prestazione energetica dell'edificio		Come costruito	
	Spazio per fare riferimento allo schema di certificazione usato		Valutaz. standard	
	<p><b>MOLTO EFFICIENTE ENERGETICAMENTE</b></p> <p><b>ENERGETICAMENTE NON EFFICIENTE</b></p>		C	
	Nome dell'indicatore usato      unità		calcolato	
		130		
Spazio per inserire informazioni aggiuntive sugli usi energetici dell'edificio				
<b>Informazioni amministrative</b> - indirizzo dell'edificio - area climatizzata - data di validità - nome e firma del certificatore				

(Libera traduzione).

Si sottolinea, inoltre, l'importanza della norma *prEN ISO 13790rev*, che fornisce due possibili metodi per il calcolo della stima del consumo energetico annuale per il riscaldamento ed il raffrescamento di un edificio:

- il modello **CSTB (dinamico)**;
- il modello **TNO (stazionario)**.

Per entrambi i modelli il livello di dettaglio dell'input è paragonabile con quello delle norme europee attualmente esistenti per il calcolo dei consumi di energia per riscaldamento:

- **UNI EN 832:2001.**

*Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali;*

- **UNI EN ISO 13790:2005.**

*Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.*

Si rammenta, infine, che nel panorama normativo ai fini del calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici il CTI (Comitato termotecnica Italiano - Ente federato UNI), nelle more di pubblicazione delle norme UNI EN, già nel 2003 aveva pubblicato la **Raccomandazione CTI 03/3 «Prestazioni energetiche degli edifici.**

Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda sanitaria per usi igienico-sanitari».

Il documento, tuttora in vigore, ha **anticipato alcuni contenuti della normativa europea e consente di disporre di una metodologia completa ed univoca per la determinazione dei fabbisogni energetici dell'edificio** (19).

### Tecnologie per il risparmio energetico

Elemento fondamentale, dapprima per il raggiungimento dei requisiti minimi di legge, successivamente per il miglioramento della prestazione energetica, è l'adozione di adeguate tecniche (procedure e tecnologie).

Esse svolgono quindi un ruolo fondamentale nell'ottica dell'ottenimento della certificazione energetica dell'edificio (e viceversa: il meccanismo della certificazione energetica stimola l'adozione delle migliori tecniche disponibili).

Il risparmio energetico negli edifici, e, dunque il miglioramento della prestazione energetica globale, si consegue attraverso due modalità:

- 1. interventi di tipo strutturale** (o passivi);
- 2. interventi di tipo impiantistico** (o attivi).

Sebbene entrambi debbano essere implementati per ottenere un risultato complessivo soddisfacente, i primi rivestono un'importanza decisamente maggiore.

Nota:

(19) CTI, 2006.

Ha poco senso, infatti, focalizzarsi unicamente su interventi di tipo impiantistico senza aver curato le caratteristiche energetiche dell'involucro edilizio.

**La ricerca del risparmio energetico negli edifici è una pratica vecchia quanto l'uomo.**

Infatti, in tutti i periodi storici, in mancanza della possibilità di realizzare impianti di riscaldamento e raffrescamento, l'uomo si è sempre dovuto adattare al contesto ambientale in cui si trovava, cercando di costruire abitazioni che massimizzassero il confort abitativo, nell'ambito di tutte le limitazioni del caso.

Tale pratica è visibile non solo in contesti molto particolari (si pensi, ad esempio, ai trulli nella Puglia, piuttosto che alle tipiche abitazioni delle isole greche o agli igloo) ma anche, ad esempio, in tutte le **zone agricole con le strutture abitative realizzate fino ai primi anni del secolo scorso.**

Successivamente, **nell'era del boom economico**, dell'energia a basso costo e della disponibilità di impianti sempre più sofisticati, si è totalmente perso di vista l'approccio tradizionale del costruire, fino a non dare più alcuna importanza alle enormi possibilità offerte da una progettazione bioclimatica, ma facendo unicamente affidamento alle potenzialità degli impianti di risolvere le situazioni più complicate.

Edifici realizzati senza alcun criterio di esposizione, dotati di una coibentazione di pareti e serramenti ridotta ai minimi termini, con enormi vetrate esposte al sole ecc. Uno dei risultati di questa **edilizia «scellerata»**, peraltro ancora ampiamente praticata al giorno d'oggi nelle stragrande maggioranza delle realizzazioni, è ad esempio il caso dell'**esplosione del fenomeno dei sistemi di condizionamento di tipo «split»**, i cui elementi esterni decorano ormai le facciate di moltissimi palazzi. La scarsissima cura per la coibentazione dell'involucro nell'edilizia degli ultimi decenni ha, infatti, fatto sì che durante i picchi termici che si sono registrati con sempre maggior frequenza nel corso delle recenti stagioni estive, le temperature interne raggiungessero valori insopportabili e tali da spingere all'investimento in costosi (dal punto di vista dell'investimento ma anche, e soprattutto, della gestione) impianti di climatizzazione.

Se ci si vuole, quindi, spostare verso un'edilizia più sostenibile, è innanzitutto necessario fare un passo indietro e, con un pizzico di umiltà, copiare quello che i nostri antenati hanno fatto in passato.

In aggiunta a ciò, ora **abbiamo il grande vantaggio di poter disporre di impianti sempre più sofisticati, che devono integrarsi però in maniera molto meno invasiva all'interno di involucri realizzati secondo i migliori criteri di efficienza energetica.**

**Tali impianti saranno, inoltre, alimentati, per quanto possibile, mediante fonti energetiche rinnovabili, delegando a sistemi fossili funzione di supporto** solo in condizioni molto particolari e, si auspica, di durata minima nel corso dell'anno (tabella 3).

È bene, infine, osservare che l'implementazione delle tecniche e tecnologie per il risparmio energetico comportano un **incremento dei costi di costruzione** (o di ristrutturazione) di alcuni punti percentuali rispetto a quelle convenzionali, e ciò può rappresentare una barriera alla loro implementazione su larga scala. Tuttavia, i notevoli risparmi conseguibili sui costi di gestione, uniti ai forti incentivi economici previsti dalla recente legge Finanziaria (detrazione del 55% delle spese sostenute), consentono ritorni dell'investimento in tempi decisamente ragionevoli e tali da rendere questi interventi una delle forme di investimento più redditizie attualmente disponibili.

### Interventi preventivi e strutturali

#### *Orientamento, forma e involucro*

Le prestazioni energetiche di un edificio sono influenzate da una serie di parametri illustrati in figura 3.

Si osserva come un ruolo fondamentale è svolto **dall'isolamento termico dell'involucro e dall'impermeabilità all'aria**, pertanto nel realizzare un edificio a basso consumo energetico bisognerà prestare la massima attenzione:

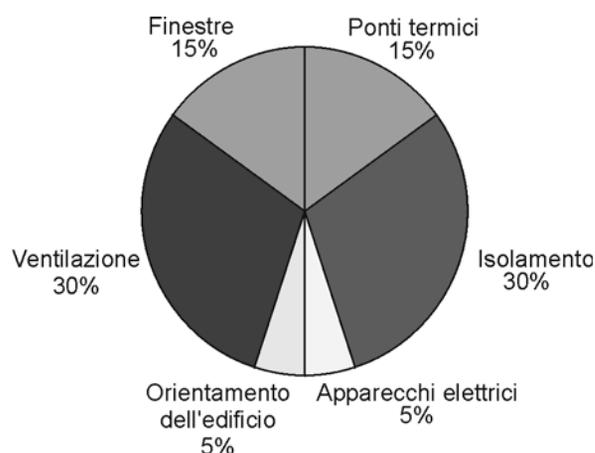
- alla qualità della **coibentazione** dell'involucro,
- alla sua **impermeabilità al vento**,
- alla **qualità dei serramenti** vetrati,

**Tabella 3 - Consumi energetici di riferimento per tre fasce di prestazione in edilizia**

Valori in kWh/m <sup>2</sup> /a	Edificio convenzionale	Edificio «Low Energy»	Edificio passivo
Riscaldamento	175	59	15
Produzione di acqua calda	25	11	11
Illuminazione e cucina	20	16	16
<b>TOTALE</b>	<b>220</b>	<b>86</b>	<b>42</b>

Fonte: Carotti, 2006.

**Figura 3 - Ruolo dei diversi parametri nel determinare le prestazioni energetiche di un edificio**



Fonte: Carotti, 2006.

– alla **prevenzione dei ponti termici**.

È comunque importante, laddove possibile, individuare anche **l'orientamento spaziale** e la **forma dell'edificio** che consentano di ottenere i migliori risultati in termini di efficienza energetica.

Per quanto riguarda **l'orientamento**, quello verso sud è il migliore poiché tale lato riceve il massimo della radiazione quando è più richiesta, ossia in inverno, mentre in estate quando si vogliono evitare surriscaldamenti il sole a sud è alto sull'orizzonte e l'edificio riceve meno radiazione.

La superficie ottimale delle vetrate sul lato sud è dell'ordine del 30-40% della superficie complessiva della facciata.

Valori superiori non fanno aumentare in maniera significativa i guadagni solari in inverno, ma per contro in estate danno luogo ad un surriscaldamento temporaneo dei locali che riduce sensibilmente il benessere termico.

Valori più bassi riducono quest'ultimo problema ma diminuiscono anche l'illuminazione naturale, causando così un aumento dei consumi energetici per l'illuminazione artificiale.

Anche la **forma** dell'edificio influisce in maniera significativa sulle perdite termiche.

Infatti, poiché lo scambio termico tra interno ed esterno avviene attraverso la superficie dell'involucro, quanto più elevata è quest'ultima in rapporto al volume, tanto più lo è anche lo scambio termico.

Il rapporto ottimale tra Superficie (S) e Volume (V) deve, pertanto, essere inferiore a 0,6. Inoltre, **le dispersioni, a parità di forma e di S/V, sono inversamente proporzionali al volume**. Edifici di grande volumetria ten-

deranno a trattenere il calore con maggiore facilità rispetto ad edifici di minore volume, che si raffredderanno più facilmente.

Questo vantaggio a favore degli edifici di grande taglia per i mesi invernali diventerà in genere uno svantaggio nei mesi estivi durante i quali sarà difficile eliminare il calore metabolico dell'edificio.

Per un edificio di piccolo volume varrà l'opposto.

### Raffrescamento passivo

Nei periodi molto caldi un edificio può essere rinfrescato in modo naturale mediante una serie di accorgimenti costruttivi che comprendono:

- la protezione dall'irraggiamento solare,
- l'inerzia termica,
- i sistemi di ventilazione naturale,
- di irraggiamento notturno e di evaporazione.

Il **raffreddamento radiativo** si esplica attraverso la cessione radiativa notturna (particolarmente elevata per superfici orizzontali di copertura in condizioni di cielo sereno) dalla superficie dell'involucro edilizio verso il cielo.

Attraverso l'utilizzo di masse di accumulo raffreddate con tale meccanismo naturale si possono ottenere risultati soddisfacenti.

Il **raffreddamento evaporativo** sfrutta invece l'abbassamento di temperatura dell'aria che si verifica a seguito dell'evaporazione dell'acqua.

L'evaporazione diminuisce all'aumentare dell'umidità relativa dell'aria fino ad annullarsi per alti valori (condizioni di saturazione) di quest'ultima.

Questo sistema può essere utilizzato sia per ambienti esterni sia interni, utilizzando spruzzatori d'acqua, fontane e pellicole d'acqua in movimento.

Sono state sperimentate delle **«torri evaporative»** alla cui sommità sono collocati spruzzatori d'acqua che, attraverso l'evaporazione, raffreddano l'aria presente nella parte alta della torre la quale, aumentando di densità, scende verso il basso raffreddando l'aria dello spazio sottostante.

### Interventi impiantistici

Solare termico per la produzione di acqua calda e per l'integrazione dell'impianto di riscaldamento

**La produzione di energia mediante sistemi solari termici rappresenta sicuramente una delle tecniche meno invasive e più ambientalmente sostenibili** attualmente disponibili sul mercato.

Oltre a far uso di un apporto energetico gratuito e totalmente rinnovabile nel significato più completo del termine, si realizza mediante impianti a tecnologia «povera», e realizzati con materiali assolutamente convenzionali.

È ampiamente noto e consolidato l'utilizzo di questi

sistemi per la **produzione di acqua calda** sanitaria (una superficie di circa 4 m<sup>2</sup> esposta in condizioni ottimali è sufficiente per i fabbisogni di una famiglia di 3-4 persone), mentre uno sviluppo relativamente più recente consiste nell'integrazione del **sistema di riscaldamento degli ambienti** (figura 4).

In questo caso è necessario disporre di un impianto di riscaldamento a pannelli radianti, funzionante a bassa temperatura (35°C circa), anch'esso peraltro considerabile, pur nel caso di alimentazione convenzionale con fonti fossili, una tecnologia ad elevato risparmio energetico.

I principali limiti di questa applicazione sono associati al fatto che la massima richiesta di calore si verifica durante il periodo di minimo irraggiamento solare e viceversa.

Pertanto un impianto dimensionato per il soddisfacimento dell'esigenza di calore dei mesi freddi si troverà in condizioni di sovrapproduzione nei periodi estivi, con la conseguente necessità di dissipare il calore in eccesso o di coprire parte del pannello solare.

Per ovviare almeno in parte a questo limite è necessario installare i collettori solari fortemente inclinati, o addirittura verticali, in modo da sfruttare al meglio la bassa altezza del sole sull'orizzonte che si verifica nei mesi invernali.

Un'altra valida alternativa, ma non alla portata di tutti, è l'utilizzo del calore prodotto nei mesi estivi per il riscaldamento di una piscina.

Grazie alla relativa semplicità dei sistemi solari termici, si stanno diffondendo reti che promuovono attività di autoconstruzione, allo scopo di rendere più accessibile questa tecnologia grazie ad un approccio autonomo alla realizzazione dell'impianto e all'approvvigionamento dei materiali mediante gruppi di acquisto, con una conseguente riduzione dei costi complessivi.

### Solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica

**La tecnologia del solare fotovoltaico** per la produzione di energia elettrica **fa ancora riferimento prevalentemente alla tecnologia del silicio monocristallino, anche se si stanno affiancando materiali differenti ed economicamente più accessibili** (silicio policristallino o amorfo).

Contrariamente al solare termico, esiste una maggiore sintonia tra la situazione di maggior produzione (l'estate) e la situazione di maggior richiesta, che sempre più negli ultimi anni si sta spostando dalla stagione invernale a quella estiva.

Inoltre, la possibilità di immettere in rete la produzione che eccede il consumo istantaneo (grazie al meccanismo del **«conto energia»**) (20) consente di non aver

alcuno spreco e soprattutto di non doversi dotare di costosi e ingombranti sistemi di accumulo dell'energia.

**Il principale limite** di questa tecnologia è ancora **costituito dal prezzo**, anche se i **recenti meccanismi incentivanti** consentono un ritorno dell'investimento nell'arco di 8-9 anni.

### Caldai a condensazione

Laddove fosse inevitabile il ricorso a sistemi di riscaldamento alimentati da fonte fossile quale il **metano**, la tecnologia mette oggi a disposizione caldaie a condensazione, caratterizzate da un **rendimento più elevato rispetto a quelle convenzionali**.

Tali caldaie, infatti, sfruttano, oltre al potere calorifico inferiore del combustibile, anche il calore latente di condensazione dell'umidità presente nei fumi, che vengono fatti condensare mediante abbassamento spinto della temperatura.

Poiché il metano è, tra tutti i combustibili fossili, quello caratterizzato dal maggiore contenuto relativo di idrogeno (elemento che durante la combustione dà origine all'umidità presente nei fumi), l'incremento di rendimento di una caldaia a condensazione rispetto ad una convenzionale è pari al 12% circa, un valore di sicuro interesse.

### Utilizzo di biomasse per il riscaldamento

Una possibile fonte energetica alternativa e rinnovabile per il riscaldamento degli edifici è costituita dalle biomasse.

Esistono sul mercato sistemi residenziali di combustione ad alta efficienza, alimentati con legname in pezzatura (il cosiddetto **cippato**) o con **pellet**, costituito da segatura opportunamente compressa a formare dei piccoli cilindri.

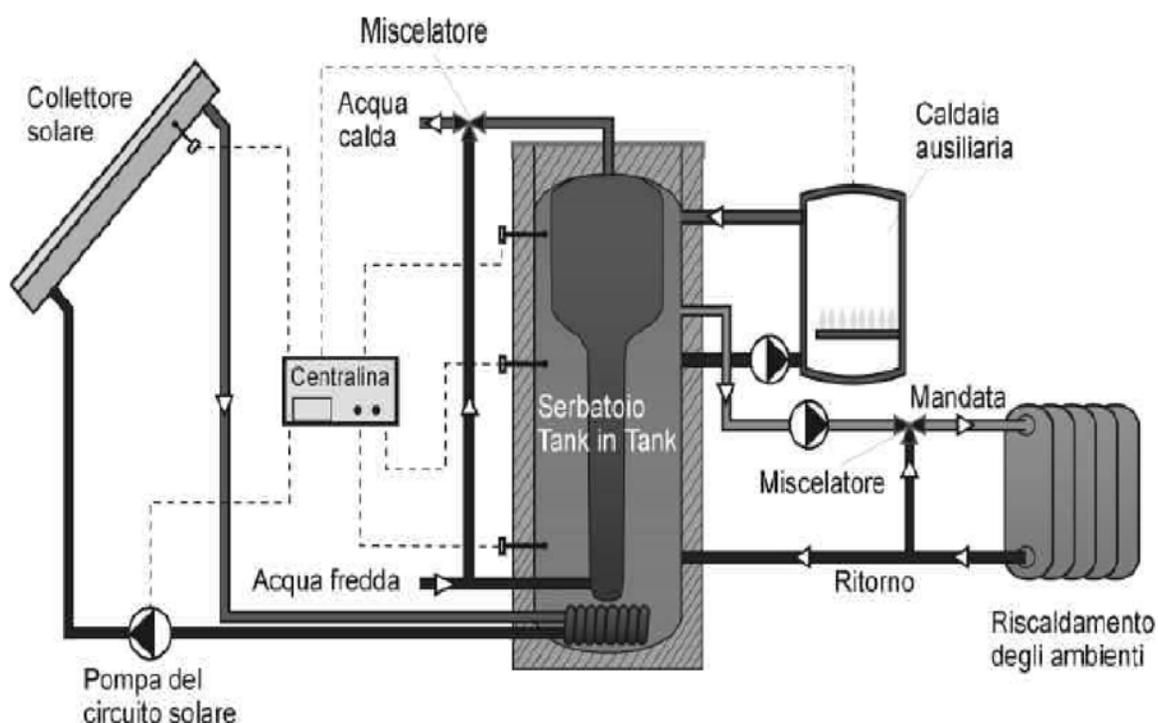
Trattandosi, comunque, di sistemi di combustione, seppur alimentati con un combustibile rinnovabile, è importante verificare che si tratti di impianti realizzati secondo le più recenti tecnologie, poiché il possibile elevato rilascio di inquinanti convenzionali (e in particolare di materiale particolato) può andare ad aggravare situazioni di inquinamento ambientale da polveri sottili che si possono verificare in particolari circostanze nel periodo invernale.

Le caldaie alimentate a biomassa possono integrarsi perfettamente con sistemi di riscaldamento tradizionali, sia ad aria che ad acqua, questi ultimi funzionanti sia ad alta che a bassa temperatura.

### Nota:

(20) È il nome comune assunto dal programma europeo di incentivazione in conto esercizio della produzione di elettricità da fonte solare mediante impianti fotovoltaici permanentemente connessi alla rete elettrica.

Figura 4 - Schema di impianto solare combinato per il riscaldamento dell'acqua calda e degli ambienti



Fonte: Ambiente Italia.

### Utilizzo di sistemi a pompa di calore per il riscaldamento e il raffrescamento

La pompa di calore è una macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta e opera con lo stesso principio **del frigorifero**.

**Il vantaggio** nell'uso della pompa di calore **deriva dalla sua capacità di fornire più energia termica di quella elettrica impiegata nel compressore in quanto estrae calore dall'ambiente esterno**.

Il **coefficiente di prestazione (C.O.P.)** è appunto il rapporto tra energia termica ottenuta ed energia elettrica consumata ed è in genere pari circa a 3.

Le pompe di calore si distinguono in base alla sorgente fredda (aria, acqua, terra) e al pozzo caldo (acqua o aria). Un ulteriore vantaggio è costituito dal fatto che, grazie alla possibilità di invertire il funzionamento del sistema, la pompa di calore sostituisce due impianti (caldaia + condizionatore), pertanto nonostante un costo di installazione più elevato rispetto ad un singolo impianto di riscaldamento o climatizzazione tradizionali, il risparmio complessivo può essere del 20-30%.

Di particolare interesse risultano gli **impianti con pozzo geotermico**.

L'uso del terreno come serbatoio/sorgente di calore (che mantiene una temperatura costante di 14-15°C durante tutto l'anno) permette di pre-raffreddare o pre-riscaldare l'aria (o l'acqua) «gratuitamente».

Ad esempio, il preraffrescamento dell'aria in estate ed il preriscaldamento in inverno può essere ottenuto attraverso la realizzazione di un condotto sotterraneo attraverso cui far circolare l'aria (o l'acqua di uno scambiatore termico) di ricambio prima di immetterla in ambiente.

### Microgenerazione

La cogenerazione, cioè la **generazione combinata di elettricità e calore**, è tra i sistemi di risparmio energetico più interessanti.

Grazie allo sfruttamento di calore a bassa temperatura, che altrimenti andrebbe dissipato nell'ambiente, si possono, infatti, raggiungere **rendimenti complessivi di conversione compresi tra il 70 e l'85%, costituiti per il 30-35% da rendimento elettrico e per il resto da rendimento termico**.

La cogenerazione prevede sia applicazioni a larga scala (reti di teleriscaldamento cittadine alimentate da impianti termoelettrici cogenerativi), che a piccola scala, di tipo civile.

In quest'ultimo caso si parla di **microgenerazione**, ossia di impianti che forniscono potenze elettriche nominali inferiori al MW elettrico (in realtà spesso al di sotto dei 200-300 kW), con tecnologia a motore endotermico per una serie di utenze diverse:

- ospedali,
- piscine,
- amministrazioni,
- scuole,
- centri commerciali,
- industrie,
- aggregati abitativi,

tutti di una certa dimensione, per cui anche l'installazione di diverse unità di microgenerazione consente di modulare la produzione a copertura dei carichi.

La cogenerazione diffusa con turbine a gas e in futuro con celle a combustibile presenta il **vantaggio di:**

- **ingombri ridotti**,
- **ridotto impatto ambientale** (nullo nel caso delle celle a combustibile),
- **eliminazione delle perdite di distribuzione dell'energia elettrica**,
- **elevata efficienza** di utilizzo del combustibile.

### La casa passiva

Il concetto di casa passiva, sviluppatosi prevalentemente negli Stati del Nord Europa, indica un edificio caratterizzato da consumi energetici particolarmente contenuti, ma non solo.

Il termine «passivo» sottolinea il fatto che **in questo tipo di abitazioni viene ridotto al minimo l'intervento di impianti (elementi «attivi») azionati da energia.**

Sono, infatti, generalmente assenti le caldaie tradizionali e i sistemi split di condizionamento estivo.

Viene, invece, massimizzato lo sfruttamento dell'irraggiamento solare e delle fonti interne di calore gratuito (da lampade a basso consumo, da elettrodomestici ad alta efficienza, dallo stesso corpo umano degli abitanti), queste ultime mediante il recupero dall'aria esausta in uscita che passa attraverso scambiatori ad elevato rendimento.

Il tutto all'interno di un involucro realizzato con criteri di elevatissima coibentazione delle pareti e dei tetti, che consente di isolare l'interno della casa dagli sbalzi termici tipici delle stagioni estive ed invernali.

Per quanto riguarda, in particolare, **l'involucro**, per sod-

disfare la condizione di trasmittanza prevista per l'Europa centrale ( $U < 0,15 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ ) occorre predisporre uno strato termoisolante dello spessore di almeno 25 cm sui muri perimetrali e dell'ordine di 40 cm sui tetti, nonché serramenti con caratteristica di trasmittanza termica  $U < 0,8$ .

Quest'ultimo valore si può raggiungere mediante il ricorso a serramenti con triplo vetro, montati all'esterno della parete.

Non devono, inoltre, essere presenti ponti termici, ossia **l'involucro deve costituire un elemento continuo lungo tutta la superficie esterna dell'edificio.**

L'incremento dei costi di investimento associati alla necessità di realizzare un involucro con queste caratteristiche può essere rapidamente compensato dalla forte riduzione dei costi di realizzazione dell'impianto di riscaldamento e dai costi di esercizio per riscaldamento invernale e raffrescamento estivo.

In un'esperienza di casa passiva realizzata recentemente in Italia (21) si è osservato che, rispetto ad una realizzazione convenzionale, i costi associati all'isolamento dell'involucro (isolamento delle pareti e serramenti ad alta efficienza) sono risultati superiori del 50% circa, mentre l'installazione dell'impianto di riscaldamento è risultata più economica del 33%, dando così luogo ad un costo complessivo sostanzialmente analogo.

I costi di esercizio sono invece risultati inferiori di circa dieci volte.

### Le esperienze italiane nel campo della certificazione energetica

A livello Europeo le esperienze nel campo della certificazione energetica sono diverse, molte delle quali antecedenti alla Direttiva 2002/91 (22).

In particolare, sistemi di certificazione energetica degli edifici sono stati sviluppati in Gran Bretagna, Irlanda, Danimarca, Austria, Germania, Francia e Svizzera.

Alcune esperienze hanno originato procedure obbligatorie, come nel caso danese (prima nazione ad introdurre la certificazione energetica - 1981 (23)), mentre altre rimangono a carattere volontario, come in Gran Bretagna (24). Anche a livello italiano sono in atto diverse esperienze, alcune delle quali sono diventate procedure obbligatorie (come, ad esempio, nel caso della **Provincia di Bolzano** e di alcuni Comuni della **Regione Lombardia**).

#### Note:

(21) Carotti, 2006.

(22) Sito EU; sito *Build-On-Res*.

(23) *Sito EnergyStirelsen*.

(24) *Sito NHER*.

Nel seguito si riportano sinteticamente alcune delle esperienze più significative sviluppate nell'ambito di Enti di certificazione, Enti Locali, Enti Universitari e contesti misti (pubblico-privato).

### La certificazione «Sistema Edificio»

«Sistema Edificio» è lo **schema di certificazione sviluppato da ICMQ** (organismo di certificazione nel settore delle costruzioni) per le prestazioni degli edifici.

Le principali caratteristiche dello schema di certificazione dell'intero edificio sono (25):

- **prestazionalità:** vengono valutate le prestazioni dell'edificio tenendo conto della destinazione d'uso e dell'ubicazione dell'edificio, nonché dei sub-sistemi che concorrono alle prestazioni globali dell'immobile;
- **modularità:** lo schema consente di valutare e certificare anche solo un singolo requisito prestazionale, con modalità operative differenziate, nelle singole fasi del ciclo di vita (progettazione, costruzione e gestione). Infine, lo schema valuta con procedure diversificate edifici nuovi/ristrutturati o esistenti;
- **dinamicità:** lo schema può riguardare non solo gli aspetti energetico/ambientali inizialmente presi in considerazione, ma ogni altro tipo di requisito ed è, quindi, facilmente aggiornabile, integrabile nel tempo in funzione delle esperienze applicative e dei bisogni emergenti; inoltre lo schema si riferisce alla normativa esistente in vigore, a cui fa riferimento nella sua procedura applicativa, senza esserne influenzato nella propria struttura logica.

Lo schema prevede naturalmente una **classificazione dei livelli prestazionali** relativi ai requisiti certificati, individuando:

- a. un livello minimo attribuibile ai valori minimi previsti da leggi/prescrizioni cogenti, se esistenti;
- b. livelli via via crescenti, che individuano differenti fasce prestazionali;
- c. possibilità di attribuire ulteriori riconoscimenti premianti, in funzione del rispetto di prefissate caratteristiche:
  - garanzie sulla qualità dei materiali impiegati,
  - informazioni sull'impatto della manutenzione di prodotti ed impianti nel tempo (durabilità dell'edificio).

Le linee di certificazione ad oggi predisposte da ICMQ sono quelle relative a:

#### a. requisiti di fabbisogno risorse:

- fabbisogno energetico;
- fabbisogno idrico

#### b. requisiti di comfort interno:

- benessere termico;
- benessere luminoso;
- benessere acustico;

#### c. requisiti di sicurezza: resistenza al fuoco delle strutture.

Con specifico riferimento al **requisito energetico**, la procedura permette di determinare il «fabbisogno energetico» dei fabbricati, inteso come «la quantità di energia consumata dall'edificio per soddisfare i vari bisogni connessi ad un suo uso standard indipendentemente dalla destinazione d'uso e dalla tipologia».

### La determinazione/valutazione del fabbisogno di energia considera:

- il riscaldamento invernale,
- il consumo di acqua calda sanitaria,
- il fabbisogno relativo alla ventilazione, al condizionamento estivo ed alla illuminazione;
- considera, inoltre, gli apporti dovuti alla presenza di fonti di energia rinnovabili.

La prestazione energetica globale viene, quindi, valutata analizzando separatamente ciascuno dei contributi che concorrono alla sua determinazione.

Per quanto riguarda le modalità di calcolo utilizzate per la determinazione dell'energia primaria richiesta dell'edificio e per l'esecuzione di eventuali verifiche da effettuare in fase di valutazione, si fa riferimento alla normativa europea/nazionale esistente ed alle Raccomandazioni approntate dal CTI.

Per ciò che riguarda gli **impianti di condizionamento e di illuminazione**, il regolamento considera le regole in uso attualmente e nello stesso tempo segue dinamicamente l'evoluzione normativa in atto.

Per evitare confusione sull'informazione da dare al mercato e rendere confrontabili i valori dei livelli prestazionali con quelli garantiti da altri schemi di certificazione, lo schema evidenzia separatamente i singoli contributi alla prestazione energetica totale dell'edificio ed utilizzare una classificazione degli edifici in livelli prestazionali, realizzata su una scala di riferimento (lettere dell'alfabeto e tipica scala cromatica a semaforo) che considera i consumi di energia primaria per il riscaldamento invernale e che recepisce i valori limite riportati nel D.Lgs. n. 192/2005.

Infine, in accordo a quanto richiesto dalla normativa, la certificazione prevede l'elaborazione di suggerimenti per il miglioramento del rendimento energetico (26).

### Il progetto «CasaClima»

Il progetto CasaClima, sviluppato nell'ambito della Provincia Autonoma di Bolzano (27), rappresenta sicura-

#### Note:

(25) Sito ICMQ.

(26) Per ulteriori approfondimento, si rimanda a: Passerini e Rusconi, 2006; sito ICMQ.

(27) Coordinatore: N. Lantschner.

mente una delle esperienze più significative nel contesto italiano.

### CasaClima, identifica:

- costruzioni edili energeticamente efficienti,
- ridotte perdite di calore,
- uso passivo dell'energia solare,
- utilizzo di una impiantistica efficiente (tabella 4).

Un edificio viene classificato come CasaClima in relazione alle sue prestazioni energetiche.

In particolare, vi sono tre categorie energetiche di CasaClima (28)

- 1. CasaClima Oro** ⇒ Fabbisogno termico inferiore a 10 kWh/m<sup>2</sup> anno (Casa da 1 litro)
- 2. CasaClima A** ⇒ Fabbisogno termico inferiore a 30 kWh/m<sup>2</sup> anno (Casa da 3 litri)
- 3. CasaClima B** ⇒ Fabbisogno termico inferiore a 50 kWh/m<sup>2</sup> anno (Casa da 5 litri)

CasaClima Oro ha la migliore efficienza energetica avendo un fabbisogno termico di 10 kWh per metro quadro e per anno.

Essa viene anche chiamata «casa da un litro», perché in anno consuma un solo litro di gasolio per ogni metro quadro di superficie abitata.

Analogo discorso vale per le altre due categorie.

È stata anche introdotta un'ulteriore categoria, **CasaClima<sup>più</sup>**, attribuita a quegli edifici abitativi che vengono costruiti in modo ecologico e che utilizzano energie rinnovabili per il proprio fabbisogno di calore.

Ad ogni CasaClima viene abbinato un **certificato energetico**.

Il certificato CasaClima esprime in modo chiaro e comprensibile le caratteristiche energetiche dell'edificio.

Con l'aiuto delle lettere dell'alfabeto e della tipica scala cromatica a semaforo, il consumo energetico viene suddiviso in 7 categorie, analogamente a quanto riportato in figura 2.

In tal modo il consumatore individua subito il livello di efficienza energetica dell'edificio.

In particolare, il certificato contempla due tipi di classificazione energetica:

- 1.** la prima definisce la classificazione in termini di isolamento dell'edificio,
- 2.** la seconda considera l'efficienza energetica impiantistica.

Il fabbisogno termico annuo per metro quadro di superficie abitabile è definito sulla base di un metodo di calcolo uniformato afferente ad un *software* appositamente sviluppato, gratuitamente scaricabile dal sito della Provincia di Bolzano.

In particolare, per assegnare la categoria di efficienza energetica sono considerati:

- dati climatici,

- le perdite di calore per ventilazione,
- i guadagni termici per carichi interni,
- guadagni termici solari,
- il grado di utilizzazione,
- la superficie rilevante ai fini del calcolo

Oltre al certificato, il sistema CasaClima prevede anche l'affissione di una targhetta metallica all'abitazione che informa sull'elevata efficienza energetica.

In **Alto Adige**, la certificazione CasaClima è stata adottata ufficialmente dalla Provincia Autonoma di Bolzano (**D.P.P. n. 34/2004**) che è l'Autorità competente al rilascio del certificato.

In particolare, il D.P.P. stabilisce che:

« [...] per il rilascio del certificato d'abitabilità, il fabbisogno energetico annuo degli edifici deve essere pari o inferiore alla categoria C (EP 70 kWh/m<sup>2</sup> a) del certificato CasaClima [...]».

È importante evidenziare che la categoria energetica non viene assegnata sulla base del solo progetto, ma si riferisce all'edificio realizzato.

Si evidenzia infine come tale certificazione è stata inoltre utilizzata da molti Comuni per azioni di pianificazione, sia con carattere prescrittivo, sia con forme di incentivazione (29).

### Il progetto BEST Class

Si tratta di un progetto per la certificazione energetica degli edifici nella Provincia di Milano, che ha visto non solo la messa a punto di una procedura per il rilascio di un attestato di efficienza energetica, ma anche l'istituzione del primo Ente per l'accREDITAMENTO degli organismi di certificazione energetica degli edifici: **il Sacert**. Sacert non certifica direttamente gli edifici ma crea le condizioni affinché la certificazione energetica diventi operativa attraverso il coinvolgimento di tutti gli operatori del processo edilizio.

Tra i compiti di tale Ente, in particolare, vi sono:

- 1.** la definizione di una procedura per la certificazione energetica degli edifici;
- 2.** la definizione di una metodologia di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche in condizioni standard (*BESTClass*);
- 3.** la promozione di corsi per certificatori, progettisti e attività formative nel campo dell'efficienza energetica e dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili;
- 4.** l'accREDITAMENTO di tecnici certificatori rendendo di-

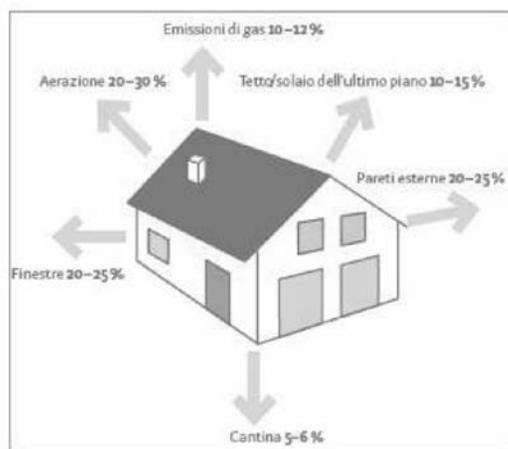
### Note:

(28) Lantschner, 2005.

(29) Per ulteriori approfondimenti, si rimanda a: Lantschner, 2005; sito Provincia di Bolzano.

**Tabella 4 – Perdite di calore da una comune abitazione e principali caratteristiche di una abitazione CasaClima.**

### Perdite di calore da una comune abitazione



### Principali caratteristiche di un edificio CasaClima

- Costruzione compatta
- Alto isolamento termico delle mura esterne
- Finestre termoisolanti
- Struttura a tenuta d'aria
- Assenza di ponti termici
- Sfruttamento dell'energia solare
- Impiantistica ottimizzata

Lantschner, 2005.

sponibili gli elenchi agli operatori che intendono aderire allo schema di certificazione promosso dall'Ente stesso;

5. l'effettuazione di controlli ed ispezioni sulle attività di certificazione garantendo che le stesse siano svolte in coerenza con quanto stabilito dalle procedure di certificazione.

In particolare, in merito al secondo punto, si segnala che **BEST Class** è una procedura di calcolo per la certificazione energetica che, partendo dai dati di progetto, genera indicatori di classificazione energetica attraverso un apposito *software* (scaricabile gratuitamente dal sito dell'Ente).

Tale procedura è stata elaborata nell'ambito di un accordo tra Provincia di Milano e Politecnico di Milano - BEST, con il contributo di ANIT (Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico ed acustico).

**L'applicazione di tale procedura è attualmente facoltativa per la Provincia di Milano, cogente per taluni Comuni (ad es. Carugate) che hanno previsto la certificazione energetica obbligatoria all'interno dei regolamenti edilizi.**

Nel seguito vengono sinteticamente riportati gli elementi caratterizzanti il sistema *BEST Class* (30):

- **semplicità di applicazione**, con conseguente riduzione dei costi per la certificazione;
- **replicabilità dei risultati**: il valore di prestazione energetica ottenuto a parità di dati in ingresso è sempre il medesimo;
- **trasparenza**: per tutti gli operatori coinvolti è possibile usare questo strumento capace di valutare sin dalla fase di concezione del progetto i requisiti pre-

stazionali energetici delle strutture e degli impianti necessari per il raggiungimento di determinate celse di efficienza.

### Gli usi di energia considerati sono:

- climatizzazione invernale,
- ventilazione e produzione di acqua calda per usi igienici.

L'energia utilizzata per altri scopi (apparecchiature elettriche, elettrodomestici, processi industriali) non viene attualmente considerata.

Nella definizione degli indicatori di prestazione energetica sono considerati anche gli apporti energetici dovuti alle fonti rinnovabili di energia, in particolare: impianti solari termici, impianti solari fotovoltaici, sistemi solari passivi.

### La Procedura Operativa *Best Class* fornisce:

- un metodo per la valutazione energetica di un edificio basato sul calcolo dei fabbisogni di energia (valutazione di calcolo);
- uno schema di Certificazione Energetica, comprendente una procedura di classificazione dell'edificio in base a opportuni valori di riferimento;
- i contenuti e il formato dell'Attestato di Certificazione Energetica;
- i contenuti e il formato della Targa Energetica da esporre per rendere evidente la qualità energetica dell'edificio in oggetto.

Nota:

(30) Dall'0, 2006.

In particolare, circa lo schema di calcolo, esso si basa, se pur con alcune semplificazioni (molte ricavate dalla Racc. CTI R3/03), sulla procedura definita dalla UNI EN 832:2001 e delle altre norme collegate (par.2.2).

**Nell'ambito dello schema sono stati definiti:**

- indicatori di prestazione energetica;
- indicatori di classificazione energetica.

I primi sono da intendersi come valori di riferimento convenzionali e sono calcolati in base a valutazioni su dati climatici e d'uso standard.

Non sono pertanto confrontabili con i dati di consumo energetico reali dell'edificio.

Ognuno di essi calcolato dal rapporto tra l'energia considerata (intesa come fabbisogno energetico annuo) e la superficie utile AU.

L'unità di misura utilizzata per tutti gli indicatori è il kWh/m<sup>2</sup>anno.

In particolare gli indicatori considerati sono:

- **PE<sub>H</sub>** - Fabbisogno energetico specifico involucro,
- **PEHP** - Fabbisogno di energia primaria specifico climatizzazione invernale,
- **PEW** - Fabbisogno energetico specifico acqua calda sanitaria,
- **PEWP** - Fabbisogno energia primaria specifico per la produzione di acqua calda sanitaria,
- **PEFR** - Contributo energetico specifico dovuto alle fonti rinnovabili,
- **PEG** - Fabbisogno specifico globale di energia primaria.

Per quanto concerne gli indicatori di classificazione energetica, essi considerano le caratteristiche climatiche delle località in Regione Lombardia (Zona climatica E) e sono stati definiti (analogamente a quanto avvenuto in altri progetti - ad es: CasaClima):

- **Classe A** Fabbisogno energetico  $\leq 30$  kWh/m<sup>2</sup> anno
- **Classe B** Fabbisogno energetico  $\leq 50$  kWh/m<sup>2</sup> anno
- **Classe C** Fabbisogno energetico  $\leq 70$  kWh/m<sup>2</sup> anno
- **Classe D** Fabbisogno energetico  $\leq 90$  kWh/m<sup>2</sup> anno
- **Classe E** Fabbisogno energetico  $\leq 120$  kWh/m<sup>2</sup> anno
- **Classe F** Fabbisogno energetico  $\leq 160$  kWh/m<sup>2</sup> anno
- **Classe G** Fabbisogno energetico  $> 160$  kWh/m<sup>2</sup> anno

Tali indicatori sono utilizzati per l'attestato di certificazione energetica e per la targa energetica.

Nell'attestato sono anche considerati gli indicatori: PE<sub>H</sub> e PE<sub>G</sub>.

Si precisa, infine, che le caratteristiche geometriche dell'edificio, o della parte di edificio oggetto della Certificazione Energetica fanno riferimento a:

- volume lordo riscaldato (comprendente murature esterne, partizioni interne, solette);
- superficie lorda riscaldata (comprendente murature esterne e partizioni interne (31)).

### Sistema **SB100**

**SB100**, ovvero **Sustainable Building in 100 azioni** è il sistema messo a punto da **ANAB** (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica) per la certificazione energetica e di sostenibilità dell'edilizia.

**SB100** permette, mentre si valuta la sostenibilità dell'edificio, di certificarne il consumo energetico coerentemente con quanto indicato dal D.Lgs. n. 192/2005.

Il sistema è un elenco ragionato di obiettivi e di azioni necessarie per raggiungerli, ma anche una lista per controllarne l'efficacia.

Gli **obiettivi** sono raccolti in tre aree tematiche:

1. Biologica;
2. Ecologica;
3. Sociale (sito ANAB).

**SB100 si configura come un software che funziona in modo interattivo sul sito internet dell'Ente che lo adotta (Comune, Provincia, ...).**

Esso contiene un elenco ragionato di obiettivi e di azioni che consentono di valutare la qualità di un edificio in modo integrato e sistemico.

Il **software** funziona in modo orizzontale suggerendo la graduale progressione dalla individuazione degli obiettivi, attraverso la definizione delle azioni fino al controllo dei risultati:

**Linea guida** ⇒ **Liste positive** ⇒ **Lista di controllo** dove:

La linea guida è un decalogo comprensibile a tutti che indica gli obiettivi da raggiungere affinché l'intervento edilizio possa ottenere buoni risultati in termini di sostenibilità.

**I temi che riuniscono gli obiettivi sono quelli dello sviluppo sostenibile:**

- Ecologia;
- Società;
- Economia.

**Gli obiettivi sono 10:**

- Energia;
- Acqua;
- Materiali;
- Rifiuti;
- Salute;
- Comfort;
- Contesto;
- Informazione;
- Costi;
- Gestione.

La **lista positiva** è un elenco di azioni e prestazioni che

**Nota:**

(31) Per ulteriori informazioni si rimanda a: *sito Sacert; Dall'O, 2006.*

indicano come fare per raggiungere gli obiettivi fissati nella linea guida.

Le azioni sono 100.

Molte sono già normalmente presenti nelle regole del buon costruire altre richiedono un'attenzione particolare.

**Ogni azione è corredata da una scheda sempre aggiornata che contiene:**

- una semplice spiegazione dell'argomento,
- le modalità di attribuzione dei punteggi, i riferimenti legislativi,
- normativi e bibliografici e le informazioni sulla reperibilità locale dei prodotti e delle tecnologie.

La **lista di controllo è un contatore** che consente di controllare l'efficacia delle azioni messe in atto attribuendo un punteggio sulla base di valori prefissati: **1 azione = 1 punto**.

Se le prestazioni hanno una qualità pari ad uno standard definito che corrisponde per lo più a leggi e norme il punteggio è 0.

Se le prestazioni sono migliorative rispetto allo standard il punteggio è 1.

Se le prestazioni non vengono attivate o non raggiungono lo standard il punteggio è -1 .

Al punteggio totale così ottenuto corrisponde una classe di sostenibilità espressa da una lettera (A-G) abbinata a un colore (da verde a rosso) secondo le modalità previste dall'U.E. (figura 2).

S evidenzia che **SB100** consente di valutare in modo integrato e sistemico un edificio esistente, un intervento di ristrutturazione o di nuova costruzione.

Consente altresì di valutare edifici a destinazione diversa, residenziale, terziaria, produttiva (Approccio multi-scala e multifunzione).

Anche in questo caso, **come già visto per il sistema CasaClima, la classe di sostenibilità dell'edificio e la sua certificazione energetica abbinata sono comunicate con un mezzo di facile lettura: una targa posta all'esterno dell'edificio**.

Diversi **Enti locali** hanno aderito al sistema SB100, ognuno adattando lo strumento alle proprie specifiche necessità, ad esempio:

- Comune di Trento,
- Comune di San Donato Milanese (MI),
- Comune di Rodengo Saiano (BS), Provincia di Bologna,
- Provincia di Perugia (32).

### Il progetto EcoDomus.VI

Infine, si segnala il **progetto EcoDomus.VI**.

Si tratta di un **progetto di certificazione energetica degli edifici elaborato da VI.energia, braccio operativo della Provincia di Vicenza in campo di ri-**

### sparmio energetico e di fonti di energia alternative.

È attualmente in fase di realizzazione.

In particolare, esso prevede di mettere a punto un attestato energetico per gli edifici sia di nuova realizzazione, sia esistenti.

L'adesione al progetto avverrà, per quanto consentito dalle leggi vigenti, su base volontaria, anche se sarà lasciata ai singoli Comuni la facoltà di rendere obbligatoria in tutto o in parte la certificazione.

La procedura di rilascio dell'attestato energetico sarà comunque integrata con quanto previsto dal D.Lgs. n. 192/2005 e sarà supportata da specifici fogli di calcolo Excel messi a disposizione gratuitamente.

Il certificato energetico fornirà indicazioni sulle prestazioni energetiche dell'edificio in condizioni di impiego standard, in modo da rendere tali informazioni confrontabili per edifici distinti.

Le voci di consumo considerate, con una certa gradualità nell'introduzione, saranno quelle del riscaldamento, della produzione di acqua calda sanitaria, dell'illuminazione e della climatizzazione estiva.

Tali grandezze saranno valutate in considerazione degli aspetti indicati dalla stessa direttiva europea, come ad esempio:

- le caratteristiche termiche dell'edificio,
- quelle dell'impianto di riscaldamento e di produzione dell'acqua calda,
- la ventilazione,
- l'impianto di illuminazione incorporato,
- la posizione e l'orientamento degli edifici,
- gli apporti gratuiti.

I consumi così valutati consentiranno anche di attribuire all'edificio una classe di merito, variabile dalla A alla G, rendendo immediatamente evidente l'impegno e la qualità nella progettazione e nella realizzazione.

La definizione delle 7 classi sarà realizzata seguendo la metodologia proposta dai progetti di norma europea *prEN 15203* e *prEN 15217*.

In base allo schema EcoDomus.VI, verranno certificate le prestazioni energetiche dell'edificio. Le realizzazioni dovranno essere quindi conformi alle dichiarazioni progettuali.

Nota:

(32) Per ulteriori informazioni si rimanda a: sito ANAB.

<b>GLOSSARIO</b> (Definizioni ex D.Lgs. n. 192/2005 e schema di modifica ed integrazione)	
<b>Prestazione energetica</b> <b>Efficienza energetica ovvero rendimento di un edificio</b>	Quantità annua di energia effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio, compresi la climatizzazione invernale e estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione e l'illuminazione.
<b>Attestato di qualificazione energetica</b>	Documento predisposto ed asseverato da un professionista abilitato, non necessariamente estraneo alla proprietà, alla progettazione o alla realizzazione dell'edificio, nel quale sono riportati i fabbisogni di energia primaria di calcolo, la classe di appartenenza dell'edificio, o dell'unità immobiliare, in relazione al sistema di certificazione energetica in vigore, ed i corrispondenti valori massimi ammissibili fissati dalla normativa in vigore per il caso specifico o, ove non siano fissati tali limiti, per un identico edificio di nuova costruzione. Al di fuori di quanto previsto all'art. 8, comma 2, l'attestato di qualificazione energetica è facoltativo ed è predisposto a cura dell'interessato al fine di semplificare il successivo rilascio della certificazione energetica. A tal fine, l'attestato comprende anche l'indicazione di possibili interventi migliorativi delle prestazioni energetiche e la classe di appartenenza dell'edificio, o dell'unità immobiliare, in relazione al sistema di certificazione energetica in vigore, nonché i possibili passaggi di classe a seguito della eventuale realizzazione degli interventi stessi.
<b>Certificazione energetica dell'edificio</b>	Complesso delle operazioni svolte dai soggetti di cui all'art. 4, comma 1, lett. c) per il rilascio della certificazione energetica e delle raccomandazioni per il miglioramento della prestazione energetica dell'edificio.
<b>Gradi giorno di una località</b>	Parametro convenzionale rappresentativo delle condizioni climatiche locali, utilizzato per stimare al meglio il fabbisogno energetico necessario per mantenere gli ambienti ad una temperatura prefissata. L'unità di misura utilizzata è il grado giorno: GG.
<b>Impianto termico</b>	Impianto tecnologico destinato alla climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gli stessi usi, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo. Sono compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento, mentre non sono considerati impianti termici apparecchi quali: - stufe, - caminetti, - apparecchi per il riscaldamento localizzato ad energia radiante, - scaldacqua unifamiliari; tali apparecchi, se fissi, sono tuttavia assimilati agli impianti termici quando la somma delle potenze nominali del focolare degli apparecchi al servizio della singola unità immobiliare è maggiore o uguale a 15 kW.
<b>Rendimento di combustione (o rendimento termico convenzionale di un generatore di calore)</b>	Rapporto tra la potenza termica convenzionale e la potenza termica del focolare.
<b>Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico</b>	Rapporto tra il fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica dei dispositivi ausiliari, calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio di cui all'art. 9 del D.P.R. n. 412/1993. Ai fini della conversione dell'energia elettrica in energia primaria si considera l'equivalenza: 10 MJ = 1 kWh <sub>e</sub> .
<b>Rendimento termico utile di un generatore di calore</b>	Rapporto tra la potenza tecnica utile e la potenza termica del focolare
<b>Valori nominali delle potenze e dei rendimenti</b>	Valori di potenza massima e di rendimento di un apparecchio specificati e garantiti dal costruttore per il regime di funzionamento continuo.
<b>Potenza termica utile di un generatore di calore</b>	Quantità di calore trasferita nell'unità di tempo al fluido termovettore. L'unità di misura utilizzata è il kW.

segue ►

### GLOSSARIO (Definizioni ex D.Lgs. n. 192/2005 e schema di modifica ed integrazione)

<b>Cogenerazione</b>	Produzione e l'utilizzo simultanei di energia meccanica o elettrica e di energia termica a partire dai combustibili primari, nel rispetto di determinati criteri qualitativi di efficienza energetica
<b>Pompa di calore</b>	Dispositivo o un impianto che sottrae calore dall'ambiente esterno o da una sorgente di calore a bassa temperatura e lo trasferisce all'ambiente a temperatura controllata.
<b>Involucro edilizio</b>	Insieme delle strutture edilizie esterne che delimitano un edificio.
<b>Massa superficiale</b>	Massa per unità di superficie della parete opaca compresa la malta dei giunti esclusi gli intonaci, l'unità di misura utilizzata è il kg/m <sup>2</sup> .
<b>Superficie utile</b>	Superficie netta calpestabile di un edificio.
<b>Trasmittanza termica</b>	Flusso di calore che passa attraverso una parete per m <sup>2</sup> di superficie della parete e per grado K di differenza tra la temperatura interna ad un locale e la temperatura esterna o del locale contiguo.
<b>Ponte termico</b>	Discontinuità di isolamento termico che si può verificare in corrispondenza agli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali o pareti verticali tra loro).

### Bibliografia e riferimenti

- AA.VV., *Certificazione energetica degli edifici*, Dossier a cura di C. Fiameni, *Unificazione&Certificazione*, 7, pagg. 29-54, Direzione UNI-CEI, CComunicazione Ed., 2007.
- Ballarin e T. Tempesta, *Fabbisogno, produzione e potenzialità energetiche a livello mondiale e nazionale*, in *questa Rivista*, 11, pagg. 995-1001, Ipsa Ed., 2006.
- A. Carotti, *Architettura e sostenibilità. La casa Passiva. Costruzione e Struttura*, collana «Quaderni di Innovazione & Hi-Tech», in *Architettura ed Edilizia*, Milano, 2004.
- A. Carotti, *La casa passiva in Europa: edilizia & sostenibilità: guida professionale alle nuove normative energetiche e ai modelli di calcolo*, Milano, 2005.
- A. Carotti, *La casa passiva italiana*, 2006.
- X.G. Casals, *Analysis of building energy regulation and certification in Europe: their role, limitations and differences*. *Energy and Buildings*, 38, pagg. 381-392, 2006.
- V. Cechiello, *La nuova disciplina dell'efficienza energetica in edilizia*. In Focus: Risparmio energetico: dal 2006 obbligo di certificazione per gli edifici, 2005.
- A cura di: V. Cechiello e S. Colombo, *Il Consulente Immobiliare*. Il Sole24Ore Ed., pagg. 2035-2044.
- V. Corrado, *La normativa tecnica europea a supporto della direttiva sul rendimento energetico degli edifici*. In Dossier: *Certificazione energetica degli edifici*, a cura di C. Fiameni, *Unificazione&Certificazione*, Direzione UNI-CEI, *Comunicazione Ed.*, 7, pagg. 30-33, 2006.

- CTI - Comitato Termotecnico Italiano (2006). *Luci ed ombre sulla direttiva efficienza energetica degli edifici*. *Unificazione&Certificazione*, 9, pagg. 15-18, Direzione UNI-CEI, *Comunicazione Ed.*
- Dall'O, *Best Class, certificazione energetica programmata*, In Dossier: *Certificazione energetica degli edifici*, a cura di C. Fiameni, *Unificazione&Certificazione*, 7, pagg. 33-37 Direzione UNI-CEI, *CComunicazione Ed.*, 2006.
- G. Dall'O, *Programmare la qualità energetica: condizioni favorevoli per la sostenibilità*. *Ambiente e Sicurezza*, 1, pagg. 26-28, Il Sole24Ore Ed., 2005.
- U. Desideri, *Elaborazione ed applicazione di una metodologia per la certificazione energetica degli edifici*, sito *programma vision*, Regione Umbria, 2005.
- Direttiva 93/76/CEE del 13 settembre 1993, del Consiglio *intesa a limitare le emissioni di biossido di carbonio migliorando l'efficienza energetica (SAVE)*, in G.U.C.E 22 settembre 1993.
- Direttiva 2002/91/CE del 16 dicembre 2002, del Parlamento europeo e del Consiglio *sul rendimento energetico nell'edilizia*, in G.U.C.E. 4 gennaio 2003, n. 1.
- Direttiva 2006/32/CE del 5 aprile 2006, del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente *l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio*, in G.U.C.E. 27 aprile 2006, n. 114.
- D.P.P. - Decreto del Presidente della Provincia, 29

settembre 2004, n. 34. *Regolamento di esecuzione della legge urbanistica in materia di risparmio energetico.*

- D.P.R. n. 412/1993 del 26 agosto 1993. *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10*, in G.U. 14 ottobre 1993, n. 242.
- ENEA, *Risparmio energetico nella casa*, sito ENEA, 2003.
- ENERDATA, *Energy Statistic Yearbook 2004*, Gieres (FR), 2004.
- V. Lattanti, *La certificazione energetica degli edifici residenziali*. In *Dossier: Certificazione energetica degli edifici*, a cura di C. Fiameni, *Unificazione&Certificazione*, 7, pagg. 38-39, Direzione UNI-CEI, Comunicazione Ed., 2006.
- N. Lantschner, *Casa Clima - vivi in più*, Bolzano, 2005.
- Legge n. 10/1991 del 9 gennaio 1991, *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*, in G.U. 16 gennaio 1991, n. 13, s.o.
- Legge n. 306/2003 del 31 ottobre 2003 concernente *Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alla Comunità europea. Legge comunitaria 2003*, in G.U. 15 novembre 2003, n. 266, s.o. n. 173.
- Libro verde della Commissione Europea (2001). *Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico* (COM(2000) 769 - Non pubblicato nella G.U.
- F.P. Marino e M. Grieco *La certificazione energetica degli edifici ed il D.Lgs. 192 del 19 agosto 2005*. Collana: *Quaderni per la progettazione*, Milano, 2006.
- P. Passerini e S. Rusconi, *La certificazione energetica degli edifici secondo lo schema Sistema Edificio. DeQualitate*, Luglio/Agosto, pagg. 15-16, Nuovo Studio Tecna Ed., 2006.
- Provincia di Vicenza, *La certificazione energetica degli edifici: una opportunità*. Note di lavoro per il progetto *EcoDomus.VI* (sito Provincia di Vicenza), 2006.
- PrEN 15217 - *Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings*.
- Raccomandazione UNI-CTI R3/03 5C6. *Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda sanitaria per usi igienici*.

co-sanitari.

- Sacert, *Certificazione Energetica degli edifici: Procedura Operativa e Modello di Calcolo*. Rev. 001 - 16 ottobre 2006, sito Sacert, 2006.
- Schema di decreto legislativo recante, *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia*, (Governo italiano - Seduta n. 18 del 6 ottobre 2006).
- A.C. Schmidt, A.A. Jensen, A.U. Clausen, O. Kamstrup and D. Postlethwait, *A Comparative Life Cycle Assessment of Building Insulation Products made of Stone Wool, Paper Wool and Flax - Part 1: Background, Goal and Scope, Life Cycle Inventory, Impact Assessment and Interpretation*. Int. J. LCA., 9(1): 53 - 66, 2004.
- A.C. Schmidt, A.A. Jensen, A.U. Clausen, A.U. Kamstrup and D. Postlethwait, *A Comparative Life Cycle Assessment of Building Insulation Products made of Stone Wool, Paper Wool and Flax - Part 2: Comparative Assessment*. Int. J. LCA., 9 (2): 122 - 129, 2004.
- M. Serranio, Fra castoro G.V. e C. Boffa, *Analisi e proposte di indicatori energetici per la climatizzazione invernale*. Gestione Energia, 3, pagg. 34-39, Fabiano Srl Ed., 2006.
- Trattato che istituisce la Comunità Europea - versione consolidata, 2002, 24 dicembre 2002 it, in G.U.C.E. C 325/33.
- UNI EN 832: 2001. *Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali*.

### Siti

- Ambiente Italia (materiale informativo sul solare termico):
- ANAB (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica) - *SB100*: <http://www.anab.it/SB100/index.php>
- ANIT (Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico ed acustico): <http://www.anit.it/>
- Build-On-RES Project: <http://www.buildonres.org/>
- CEN (European Committee for Standardization): <http://www.cenorm.be/cenorm/index.htm>
- CENELEC (European Committee for Electro technical Standardization): <http://www.cenelec.org/Cenelec/Homepage.htm>
- CTI (Comitato Termotecnico Italiano): <http://www.cti2000.it/index.php?tabmain=tab7>
- ENEA: <http://www.enea.it/>
- ENERDATA - <http://www.enerdata.fr/enerdatauk/>
- EnergyStirelsen - Danimarca: <http://www.ens.dk/>

- Energoclub - Associazione Onlus: [http://www.energoclub.it/doceboCms/page/438/risparmio\\_energetico\\_consigli\\_utili.html](http://www.energoclub.it/doceboCms/page/438/risparmio_energetico_consigli_utili.html)
- ETSI (European Telecommunications Standards Institute): <http://www.etsi.org/>
- Fabbrica del sole (materiale informativo sul risparmio energetico): [www.fabbricadelssole.com](http://www.fabbricadelssole.com)
- FIRE (Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia): <http://www.fire-italia.it/>
- Governo italiano:
- [http://www.governo.it/Governo/ConsiglioMinistri/dettaglio.asp?d=29376&pg=1%2C2014%2C4361%2C6636%2C8609&pg\\_c=2](http://www.governo.it/Governo/ConsiglioMinistri/dettaglio.asp?d=29376&pg=1%2C2014%2C4361%2C6636%2C8609&pg_c=2)
- ICMQ (Organismo di Certificazione nel settore delle costruzioni) - *Sistema Edificio*: <http://www.icmq.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=52>
- IEA (International Energy Agency): <http://www.iea.org>
- NHER (National Home Energy Rating): <http://www.nher.co.uk/>

- Portale dell'edilizia: <http://www.edilportale.com/default.asp>
- Programmavision - Regione Umbria: <http://www.programmavision.it/document.php?id=1>
- Provincia di Bolzano - CasaClima: [http://www.provincia.bz.it/umweltagentur/2902/klimahaus/index\\_i.htm](http://www.provincia.bz.it/umweltagentur/2902/klimahaus/index_i.htm)
- Punto Energia - Regione Lombardia: [http://www.puntoenergia.com/Servizi/04-Certificazione\\_energetica.htm](http://www.puntoenergia.com/Servizi/04-Certificazione_energetica.htm)
- Risparmio energetico: [http://www.comportamentoconsapevole.it/htm/txt\\_E1.htm](http://www.comportamentoconsapevole.it/htm/txt_E1.htm)
- Sacert (Sistema di accreditamento degli organismi di certificazione degli edifici): <http://www.sacert.eu/>
- Solare termico (rete per autocostruzione): [www.autocostruionesolare.it](http://www.autocostruionesolare.it)
- Unione Europea - Energia: <http://europa.eu/scad-plus/leg/it/s14000.htm>
- VIEnergia - Provincia di Vicenza: <http://www.vie-nergia.it/attivita.html>

### Spunti (... a proposito) da EcoMondo ...

L'11 novembre 2006 si è conclusa la Decima Edizione di EcoMondo, l'annuale manifestazione- vetrina per tutti coloro che si occupano a vario titolo - progettuale, impiantistico, sperimentale, formativo - di recupero di materia ed energia, di sviluppo sostenibile.

In questa edizione, due tematiche hanno rivestito particolare interesse, tra le molteplici proposte:

1. le energie alternative,
2. la bioedilizia.

Non nuovi gli argomenti, ma interessanti e inediti gli spunti di riflessione emersi.

#### Energie alternative

**Il progetto europeo «Intelligent Energy for SMEs FORUM 2006»**, avviatosi nel giugno del 2005 con la sigla di un **Protocollo d'intesa** sotto il marchio **«PMI ed energia - Generatori di efficienza»** tra le sei maggiori Confederazioni nazionali italiane (CNA, Confagricoltura, Confapi, Confartigianato, Confcommercio, Confesercenti), finalizzato alla promozione, anche presso le piccole o medie imprese, della cultura dell'efficienza energetica e della generazione distribuita da fonti rinnovabili.

Si tratta di un progetto con un orizzonte temporale di 3 anni (2005-2007), presentato anche al Parlamento Europeo e al Comitato Economico e Sociale Europeo, in occasione della Sessione di Confronto Europeo sui temi dell'Energia Intelligente per le Piccole e Medie Imprese a Bruxelles, nel maggio 2006.

Il progetto vuole stimolare il dialogo tra la piccola e media impresa, le istituzioni (prima fra tutte la Commissione europea), i Ministeri competenti, le Regioni e le Province, il sistema finanziario, la ricerca e l'Università.

In particolare il Forum internazionale ha sviluppato il tema delle nuove opportunità che si aprono per le PMI dal mercato energetico, contribuendo a delineare le linee di sviluppo delle rinnovabili, approfondendo le politiche di efficienza energetica negli usi finali e individuando metodologie, nuove tecnologie, opportunità di investimento. Di particolare interesse, la Tavola Rotonda, **«PMI ed istituzioni a confronto: idee per praticare la sostenibilità energetica nei distretti locali»**.

Nei padiglioni espositivi dedicati all'Energia, **Istituzioni, Associazioni ed aziende hanno presentato soluzioni di energia intelligente**, con concetti di efficienza energetica, generazione distribuita, cogenerazione, produzione da fonti rinnovabili nei diversi comparti produttivi: dall' agricolo al turistico - alberghiero, dal commercio, all'arti-

segue ►

gianato, dalla manifattura alla Pubblica Amministrazione.

È stato anche presentato il «**Progetto di Rete**» **sulle energie rinnovabili**, iniziativa **organizzata dalle Camere di Commercio** Italiane all'estero di Germania, Austria, Svizzera, Regno Unito, Spagna, Portogallo, Svezia, Argentina, Brasile.

Il progetto si articola nella presentazione delle realtà dei Paesi aderenti alla rete, in un'area espositiva dedicata alle aziende produttrici di tecnologia ed infine in una «**borsa contatti**», rivolta ad avviare rapporti di collaborazione e di scambio di esperienze tra aziende.

È doveroso evidenziare come - in piena coerenza con tali principi - **la Fiera di Rimini si è dotata di un nuovo impianto fotovoltaico di 400 metri quadrati, il primo di tali dimensioni in un quartiere fieristico italiano.**

Si calcola che, sfruttando l'energia solare, il quartiere fieristico sarà in grado di evitare la produzione di circa 40 T/anno di anidride carbonica nonché - in considerazione della posizione geografica e dell'angolo di irraggiamento - di produrre circa 60mila kwh/anno.

**L'energia prodotta verrà immessa sulla rete del Grtn (Gestore del sistema elettrico) e verrà remunerata, sia scontando la produzione dalla bolletta, sia attraverso gli incentivi della legge Conto energia.**

### La bioedilizia

È stato inoltre presentato il **Regolamento del Comune di Rimini, «Misure Volontarie in Bioedilizia»**, allegato al Regolamento Edilizio Comunale vigente, approvato con Delibera C.C. n. 148 del 24 novembre 2005.

Il regolamento prevede **forti incentivi per la bioarchitettura a fronte di determinati investimenti** che consentano di **diminuire il consumo di risorse** (acqua, luce, gas), di **orientarsi verso risorse rinnovabili** (fotovoltaico, solare termico, e altri) oltre che di aumentare lo standard a verde.

Gli incentivi consistono in **sgravi fiscali** (scomputo degli oneri di urbanizzazione secondaria), **incentivi di superficie** (scorporo delle murature perimetrali proporzionalmente alle azioni adempiute), ed una **certificazione di qualità degli interventi di bioedilizia**, a garanzia per l'utente di ciò che acquista.

Sono state anche illustrate le **modalità di presentazione della domanda relativa ad un intervento in bioedilizia presso il Comune** di Rimini e portati esempi di applicazione del Regolamento su nuovi interventi, quale il Complesso scolastico XX Settembre.

Un'esperienza esemplare, poiché la sostenibilità e la qualità della vita devono avviarsi **nell'ambito comunale**, attraverso **iniziative** responsabili **che coinvolgono amministratori ed amministrati.**

In particolare è stato evidenziato come l'energia solare possa contribuire significativamente al fabbisogno energetico degli edifici.

Un **edificio correttamente progettato, infatti, dovrà massimizzare tutti gli apporti solari** prestando così la massima attenzione al fenomeno di ombreggiamento e di soleggiamento.

Tali novità nella fase di progettazione contribuiscono ad introdurre il **concetto di edificio quale «grande collettore solare»**, in grado di utilizzare nel modo migliore la radiazione naturale attraverso accorgimenti preventivi come il **migliore orientamento di pareti, delle aperture, nonché la creazione di apposite schermature per la stagione estiva.**

**Tali premesse nella fase di progettazione** consentono, dunque, che **il calore venga captato per un uso differito, immagazzinato per essere successivamente trasferito** all'interno dell'abitazione per scaldare i locali senza provocare la formazione di gradienti termici elevati tra superfici e aria.

Tali novità dell'edilizia sostenibile sono state illustrate anche alla luce delle **direttive europee, in particolare quella del 2002/91/CE sul rendimento energetico degli edifici.**

Tale normativa attuata in Italia con il **decreto legislativo n. 192/2005**, detta norme sul contenimento dei consumi energetici legati agli usi standard degli edifici quali riscaldamento, raffrescamento, illuminazione e prevede la certificazione energetica degli edifici (1).

*a cura di Fabio Bianchi  
Studio Legale Pasqualini-Salsa*

(1) N.d.R.: Sull'argomento si rimanda, in questo stesso fascicolo, all'articolo di E. Perotto, M. Grosso, V. Scotti sulla certificazione energetica degli edifici.