



## IL VETRO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA NELL'EDILIZIA

---

*Linee Guida per l'introduzione nei Regolamenti edilizi comunali di elementi per la piena attuazione della normativa vigente e delle misure finalizzate a promuovere l'efficienza energetica degli edifici mediante l'utilizzo dei prodotti vetrari (vetri piani per serramenti, lane di vetro per isolamento termico delle superfici opache)*

*20 gennaio 2010*

*Questo documento è stato realizzato nel 2009 grazie alla collaborazione fra tecnici ed esperti di aziende del settore del vetro (vetri piani e lane di vetro per isolamento), energy manager, funzionari e responsabili di cinque Comuni, consulenti sul tema dell'efficienza energetica.*

### **Coordinamento**

Davide Donadio (Ancitel Energia e Ambiente)

Giorgio De Giovanni (Assovetro)

### **Gruppo di lavoro**

Patricia Ferro (Ancitel Energia e Ambiente)

Stefano Agnoli (Assovetro)

Mario Boschi (Saint-Gobain Glass)

Nicolò Padoan, Giuliano Toniolo (Pilkington Italia)

Lorenzo Pesce (AGC Flat Glass)

Gianluca Cavalloni (Saint-Gobain Isover)

Fernando Bonocuore (Comune di Lecce)

Giancarlo Savino (Comune di Salerno)

Maurizio Federici, Silvio Grassi (Comune di Castelnuovo Magra)

Emiliano Bilenchi (Comune di Calenzano)

Fabio Garlassi (Comune di Traversetolo)

### **Segreteria Tecnica**

Paolo Lecca (Ancitel Energia e Ambiente)

© Tutti i diritti sono riservati ad Assovetro e Ancitel Energia e Ambiente.

Le Linee Guida non possono essere riprodotte, in nessuna forma, senza l'approvazione scritta di Assovetro o di Ancitel Energia e Ambiente.

Le Schede allegate alle Linee Guida ("*Verifica del progetto*", "*Verifica di cantiere*", "*Attestato di verifica*") possono essere adattate e utilizzate dai Comuni, previa comunicazione ad Assovetro o ad Ancitel Energia e Ambiente.

**Per informazioni, richieste di chiarimento, commenti, etc. scrivere a**  
[info@ea.ancitel.it](mailto:info@ea.ancitel.it) – [assovetro@assovetro.it](mailto:assovetro@assovetro.it) – [areatecnica@assovetro.it](mailto:areatecnica@assovetro.it)

## **INDICE**

<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>1. EFFICIENZA ENERGETICA NELL'EDILIZIA: RICHIAMI NORMATIVI.....</b>	<b>7</b>
1.1 <i>Legislazione europea e nazionale in materia di rendimento energetico in edilizia.....</i>	<i>7</i>
1.2 <i>Prescrizioni prestazionali del sistema edificio-impianto.....</i>	<i>7</i>
1.3 <i>Prescrizioni prestazionali termiche dei componenti dell'involucro .....</i>	<i>8</i>
1.3.1 <i>Valori di trasmittanza termica dell'involucro edilizio.....</i>	<i>9</i>
1.3.2 <i>Valori di inerzia termica dell'involucro edilizio.....</i>	<i>9</i>
1.3.3 <i>Sistemi schermanti esterni o filtranti.....</i>	<i>10</i>
1.4 <i>Ambito di applicabilità.....</i>	<i>10</i>
2.4.1 <i>I documenti da consegnare .....</i>	<i>11</i>
<b>2. LE PRESTAZIONI ACUSTICHE E DI SICUREZZA NEGLI EDIFICI .....</b>	<b>13</b>
2.1 <i>Le prestazioni acustiche.....</i>	<i>13</i>
2.2 <i>Le prestazioni di sicurezza .....</i>	<i>13</i>
<b>3. IL RUOLO DEI PRODOTTI VETRARI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA.....</b>	<b>14</b>
3.1 <i>Il ruolo della lana di vetro nell'involucro opaco degli edifici.....</i>	<i>14</i>
3.2 <i>Il ruolo delle vetrate nell'efficienza energetica degli edifici .....</i>	<i>14</i>
3.3 <i>Suggerimenti e controlli applicabili alle vetrate isolanti con coating.....</i>	<i>15</i>
3.4 <i>Certificazioni e marchi di qualità .....</i>	<i>16</i>
<b>4. LE FORME DI INCENTIVAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA .....</b>	<b>17</b>
<b>5. LE VERIFICHE E CONTROLLI DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEI COMUNI .....</b>	<b>19</b>
5.1 <i>La verifica dei progetti .....</i>	<i>22</i>
5.2 <i>La verifica in cantiere .....</i>	<i>23</i>
<b>6. GLOSSARIO .....</b>	<b>25</b>

## PREMESSA

Le varie indagini in tema di fonti rinnovabili, efficienza energetica, innovazione per l'ambiente, etc. disegnano un quadro tuttora caratterizzato da differenze, anche pronunciate, tra le diverse aree e regioni del nostro Paese; è tuttavia innegabile che il binomio "edilizia-energia" sia ormai stabilmente presente nell'agenda di buona parte dei nostri Amministratori locali, come testimonia, per esempio, il gran numero di Sindaci che ha aderito al "Covenant of Mayors"<sup>1</sup> ("Patto dei Sindaci") promosso dall'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI), affermando la volontà e l'impegno dei Comuni a svolgere un ruolo da protagonisti nella lotta al cambiamento climatico globale.

Negli ultimi anni, del resto, grazie alla sensibilità sicuramente più diffusa di cittadini e amministratori pubblici verso le tematiche della sostenibilità ambientale ed energetica, alle innovazioni tecnologiche nei materiali e nei prodotti che garantiscono elevate prestazioni, ampi "spazi di intervento" si sono aperti per gli Enti territoriali (Regioni, Province, Comuni) sul fronte della innovazione in senso sostenibile della città e dell'edilizia in particolare. Ciò anche a seguito della recente evoluzione della normativa italiana in materia di certificazione energetica degli edifici (DPR 59/2009 e DM del Ministero dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009), che, come noto, ha perfezionato l'attuazione della Direttiva europea 2002/91/CE (Epbid – *Energy performance building directive*).

Rispetto all'obiettivo di una edilizia sostenibile ed energeticamente efficiente, gli indirizzi e le politiche degli Enti locali sono, in effetti, decisivi: nel nostro ordinamento, infatti, Regioni, Province e Comuni contribuiscono a disegnare una parte rilevante dello scenario programmatico, regolamentare e amministrativo con cui devono concretamente confrontarsi i diversi attori del processo edilizio: cittadini (domanda), progettisti, imprese del settore delle costruzioni.

I Comuni in particolare, in quanto "istituzione di prossimità" rispetto ai cittadini e implementando gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica previsti – in primo luogo il proprio Regolamento edilizio -, hanno la possibilità di incidere efficacemente sullo sviluppo sostenibile del territorio, svolgendo un fondamentale ruolo di promozione dell'innovazione e del cambiamento delle pratiche costruttive.

Non è, ovviamente, un compito facile; si tratta, infatti, di un vero e proprio *processo*: per raggiungere i risultati attesi e produrre benefici durevoli, un nuovo Regolamento edilizio va accuratamente definito e programmato, anche realizzando adeguate forme di condivisione, "ascolto" e partecipazione degli attori locali per ottenere il loro consenso. Un nuovo regolamento edilizio ecosostenibile può inoltre richiedere investimenti economici (incentivi per cittadini/imprese, consulenze di esperti, attività di comunicazione, etc.) e va monitorato per introdurre eventuali correttivi migliorativi.

Il Comune dovrà infine predisporre e implementare strumenti tecnico-organizzativi efficaci, tramite i quali effettuare puntuali attività di verifica e controllo dei progetti, sia in fase preliminare che

---

<sup>1</sup> Il "Patto dei Sindaci" (Covenant of Mayors) è l'iniziativa lanciata dall'Unione Europea aderendo alla quale le città si impegnano, su base volontaria, a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia; per maggiori informazioni si veda [www.campagnaseeitalia.it/il-patto-dei-sindaci](http://www.campagnaseeitalia.it/il-patto-dei-sindaci)

durante la fase di esecuzione: senza tali attività, l'applicazione effettiva delle norme contenute, o cui il Regolamento rinvia, diventa "un'eventualità", vanificando di fatto le politiche ambientali dell'Amministrazione.

Questo, in sintesi, l'approccio che ha orientato il lavoro di definizione di queste brevi "Linee Guida", incentrate fundamentalmente sui prodotti in vetro (lame di vetro per isolamento delle superfici opache e vetrate per quello delle superfici trasparenti) e sul loro contributo per il raggiungimento dell'efficienza energetica nel settore edilizio delle nostre città.

Il documento è nato con il non poco ambizioso obiettivo di fornire, con un taglio pratico e agile, alcuni concreti strumenti di lavoro ai Comuni che intendono adeguare il proprio Regolamento edilizio; fra questi, in particolare, alcuni schemi per la realizzazione delle fasi di controllo e verifica sui progetti e sul cantiere.

Due parole sulla metodologia di lavoro e sugli autori del documento. Le Linee Guida sono il frutto di un percorso articolato e fruttuoso di collaborazione fra il mondo dell'Impresa - rappresentato da Assovetro, l'Associazione Nazionale Industriali del Vetro - e quello dei Comuni, iniziato nel 2008, con alcuni Focus Group info-formativi per tecnici comunali, e proseguito, a cavallo tra 2008 e 2009, con la ricerca su "*Efficienza energetica nelle costruzioni: il ruolo del vetro per i Comuni*", i cui risultati avevano evidenziato proprio l'esigenza di approfondire il delicato tema dei Regolamenti edilizi, organizzando un apposito Tavolo Tecnico.

Ancitel Energia e Ambiente, società di recente fondazione del Gruppo ANCI, in questo lavoro ha svolto soprattutto una funzione di "mediazione-traduzione" fra sensibilità, esigenze e "linguaggi" diversi, talvolta difficilmente accostabili: quello dell'impresa e della PA.

Senza la generosa disponibilità al confronto dei tecnici e dei responsabili dei Comuni che hanno partecipato al Tavolo Tecnico, i preziosi consigli forniti grazie all'esperienza sul campo, le loro richieste e i dubbi fecondi espressi, questo lavoro tuttavia forse non sarebbe stato possibile; pertanto va a loro il nostro sincero ringraziamento.

Noi pensiamo che l'impegno dei Comuni per la sostenibilità energetica debba proseguire e rafforzarsi, per migliorare la qualità della vita nelle nostre città, per ridurre l'utilizzo di risorse non rinnovabili, contenere le bollette energetiche dei cittadini, contrastare il *Global Warming*. Ciò consentirà uno sviluppo urbano più sostenibile e potrà anche contribuire a sostenere la domanda di beni e servizi a maggior valore aggiunto.

## INTRODUZIONE

Il soddisfacimento delle esigenze di una migliore e più dettagliata regolamentazione legislativa delle caratteristiche prestazionali degli edifici se da un lato ha puntualizzato aspetti che in passato lasciavano ampi spazi di interpretazione e di dubbio, d'altra parte ha ampliato nel numero e reso più complesso l'insieme delle norme che li definiscono.

Al fine di ridurre il fabbisogno energetico e di migliorare il comfort abitativo nel suo complesso, anche in Italia sono state disciplinate le caratteristiche prestazionali degli elementi componenti e degli edifici, tali da permettere di raggiungere questi risultati. Ne è derivata una produzione di norme legislative e tecniche abbastanza articolate, che si sono succedute con una certa rapidità, circostanza che ha determinato una notevole complessità nella loro applicazione.

In questo contesto l'isolamento delle pareti opache e quello garantito dal vetro per le superfici trasparenti, che sono sempre più ampie, risulta tuttavia determinante per il risparmio energetico e per il miglioramento del comfort abitativo.

Per soddisfare le prescrizioni fissate dalle norme occorre però impiegare materiali isolanti e vetrate che vanno definite e dimensionate accuratamente, attraverso una vera e propria fase di progettazione.

Lo scopo di queste "Linee Guida" è, quindi, di fornire agli Uffici comunali preposti indicazioni e strumenti volti a facilitare l'adeguamento del Regolamento edilizio, con particolare attenzione ai prodotti vetrari, mediante una descrizione chiara e sintetica delle prescrizioni fissate dalla normativa vigente da un lato e delle caratteristiche prestazionali dei prodotti in vetro (vetri piani e lane di vetro per isolamento) dall'altro.

Il documento, inoltre, propone alcune misure di incentivazione adottabili nei Regolamenti edilizi comunali per modificare le prassi edilizie correnti e indirizzare cittadini e costruttori verso la sostenibilità ambientale, nonché procedure e strumenti di verifica e controllo da adottare sia durante le fasi di presentazione dei progetti che nella fase di cantiere.

La struttura delle Linee Guida si articola in cinque parti:

- nella prima vengono richiamate le leggi e le prescrizioni vigenti in materia di risparmio energetico, nonché di isolamento acustico e di sicurezza.
- nella seconda e terza parte vengono illustrati i materiali e i prodotti vetrari, le loro funzioni e proprietà;
- nella quarta parte viene affrontato il tema degli strumenti di incentivazione che possono essere adottati dai Comuni, in sede di aggiornamento del Regolamento edilizio, al fine di favorire l'efficienza energetica degli edifici;
- la parte finale è invece dedicata ai processi e alle metodologie per le verifiche della congruità dei progetti edilizi da parte degli Uffici comunali preposti; sono a tale fine proposti - in allegato al documento - alcuni modelli che possono essere adottati, con le eventuali modifiche, da parte delle Amministrazioni comunali.

Completa il documento un glossario contenente i corretti riferimenti dei principali termini tecnici.

## 1. EFFICIENZA ENERGETICA NELL'EDILIZIA: RICHIAMI NORMATIVI

### 1.1 *Legislazione europea e nazionale in materia di rendimento energetico in edilizia*

La Direttiva europea 2002/91/CE prescrive che ogni Paese disciplini i consumi e il rendimento energetico degli edifici, ma non fissa i valori prestazionali da assicurare. Questa disciplina è demandata agli Stati membri.

La legislazione che in Italia regola le prestazioni energetiche degli edifici in ottemperanza a quanto indicato dalla suddetta Direttiva è rappresentata dal D.lgs. 19 agosto 2005 n. 192 (G.U. n. 222 del 23/09/2005,) e dalle successive modifiche integrative riportate nel D.lgs. 29 dicembre 2006 n. 311<sup>2</sup> (G.U. n. 26 del 01/02/2007) e dal DPR 2 aprile 2009 n. 59 (G.U. n. 132 del 10/06/2009).

Le Linee Guida Nazionali di cui al DM 26 giugno 2009 (G.U. n. 158 del 10/07/2009 ) riportano una proposta di classificazione degli edifici, il modello di certificato energetico e il modello di attestato di qualifica energetica. Relativamente alla figura del certificatore energetico si fa riferimento al D.lgs. 30 maggio 2008 , n. 115 (G.U. n. 154 del 03/07 2008).

Un altro riferimento normativo importante, infine è rappresentato dal DPR 26 agosto 1993 n. 412 (G.U. n. 96 del 14/10/1993 decreto attuativo della Legge 10/91) che, tra l'altro, reca in allegato la Tabella dei gradi/giorno dei Comuni italiani raggruppati per Regione e Provincia.

### 1.2 *Prescrizioni prestazionali del sistema edificio-impianto*

Il Decreto riguarda sia i consumi delle varie utenze energetiche che il fabbisogno di energia per il riscaldamento degli edifici, sia se di nuova costruzione (progetti presentati dopo l'entrata in vigore del Decreto) che ristrutturati.

Più precisamente, nel caso di edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni di edifici esistenti (ristrutturazioni "integrali" di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a) e b), del Decreto) si deve procedere, in sede progettuale, alla determinazione dei seguenti valori prestazionali:

- indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (**EPI**), verificando che risulti inferiore ai pertinenti valori contenuti nell'allegato C al Decreto (si vedano al riguardo le successive tabelle 1 e 2);
- indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio (**EPE, invol**), verificando che non superi, per ciascuna zona climatica, i valori riportati nella tabella 3.

---

<sup>2</sup> Da ora in poi, per brevità, laddove opportuno il D.lgs. 192/2005 così come modificato dal D.lgs. 311/2006 è indicato semplicemente come "Decreto"

Edifici residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

Tabella 1: valori limite, applicabili dal 1 gennaio 2010, dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI) espresso in kWh/m<sup>2</sup> anno

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0.2	8.5	8.5	12.8	12.8	21.3	21.3	34	34	46.8	46.8
≥ 0.9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Tutti gli altri edifici

Tabella 2: valori limite, applicabili dal 1 gennaio 2010, dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI) espresso in kWh/m<sup>3</sup> anno

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0.2	2.0	2.0	3.6	3.6	6	6	9.6	9.6	12.7	12.7
≥ 0.9	8.2	8.2	12.8	12.8	17.3	17.3	22.5	22.5	31	31

Tabella 3: prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio (E<sub>pe, invol.</sub>) degli edifici

Zone climatiche	Classe E1 (edifici residenziali, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme) (kWh/m <sup>2</sup> anno)	Tutti gli altri edifici (Kwh/m <sup>3</sup> anno)
	A	40
B	40	14
C	30	10
D	30	10
E	30	10
F	30	10

**E<sub>pe, invol</sub>** rappresenta la prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia per il raffrescamento dell'edificio - calcolata tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma UNI/TS 11300-1 - e:

- per gli edifici residenziali: la superficie utile dell'edificio;
- per gli edifici con altre destinazioni d'uso: il volume lordo.

### 1.3 Prescrizioni prestazionali termiche dei componenti dell'involucro

Le caratteristiche di isolamento dell'involucro edilizio determinano direttamente la dispersione energetica invernale e, di conseguenza, permettono di calcolare il fabbisogno di energia necessaria per il riscaldamento.

Il Decreto indica i valori di trasmittanza termica (U), espressi in W/m<sup>2</sup> K, che devono essere considerati come i livelli minimi prestazionali dei componenti l'involucro edilizio.



### 1.3.1 Valori di trasmittanza termica dell'involucro edilizio

I valori di trasmittanza massima ammissibile e i relativi periodi di validità sono indicati nelle tabelle che seguono, tratte dal Decreto; tali valori sono ridotti del 10% nel caso di edifici pubblici o ad uso pubblico.

Tabella 4: valori limite della trasmittanza termica  $U$  delle superfici dell'involucro edilizio disperdente espressa in  $W/m^2 K$  fino alla fine del 2009

Zona climatica	PARETI	COPERTURE	PAVIMENTI	SERRAMENTI	VETRI
A	0,72	0,42	0,74	5,0	4,5
B	0,54	0,42	0,55	3,6	3,4
C	0,46	0,42	0,49	3,0	2,3
D	0,40	0,35	0,41	2,8	2,1
E	0,37	0,32	0,38	2,4	1,9
F	0,35	0,31	0,36	2,2	1,7

Tabella 5: valori limite della trasmittanza termica  $U$  delle superfici dell'involucro edilizio disperdente espressa in  $W/m^2 K$  a partire del 2010 e del 2011 per i soli vetri

Zona climatica	PARETI	COPERTURE	PAVIMENTI	SERRAMENTI	VETRI
A	0,62	0,38	0,65	4,6	3,7
B	0,48	0,38	0,49	3,0	2,7
C	0,40	0,38	0,42	2,6	2,1
D	0,36	0,32	0,36	2,4	1,9
E	0,34	0,30	0,33	2,2	1,7
F	0,33	0,29	0,32	2,0	1,3

Il DPR 2 aprile 2009 n. 59 (G.U. n. 132 del 10/06/2009) prescrive i parametri da rispettare per ridurre i consumi durante la climatizzazione estiva. Si applica obbligatoriamente agli edifici nuovi, a quelli interamente ristrutturati e anche a quelli ristrutturati parzialmente.

In particolare, la norma suindicata fa riferimento a due soluzioni: una elevata inerzia termica e l'adozione di sistemi schermanti esterni o filtranti.

### 1.3.2 Valori di inerzia termica dell'involucro edilizio

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso dall'art. 3 del DPR 412/93, ad eccezione delle categorie E.5, E.6, E.7 ed E.8, in tutte le zone climatiche, esclusa la zona climatica F, per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione  $I_{m,s} \geq 290 W/m^2$  è prescritto che:

- per le **pareti opache verticali** ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-ovest, Nord-est, la massa superficiale  $M_s$  delle pareti opache compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci, sia  $> 230 Kg/m^2$  o in alternativa che il valore del modulo della **trasmittanza termica periodica ( $Y_{ie}$ ) sia inferiore a  $0,12 W/m^2 K$ ;**
- per tutte le altri **pareti opache orizzontali o inclinate**, il valore del modulo della **trasmittanza termica periodica ( $Y_{ie}$ ) sia inferiore a  $0,20 W/m^2 K$ .**

Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto del valore di massa superficiale o trasmittanza periodica delle pareti opache, possono essere raggiunti, in alternativa, utilizzando tecniche e materiali anche innovativi, ovvero coperture a verde che permettano di contenere le oscillazioni di temperatura degli ambienti in funzione dell'irraggiamento solare. In tal caso deve essere prodotta una adeguata documentazione.

### 1.3.3 Sistemi schermanti esterni o filtranti







L'art.4 comma 19 del DPR 59/09 prescrive che per edifici nuovi o ristrutturazioni di edifici con superficie utile maggiore di 1.000 m<sup>2</sup> sia obbligatorio adottare sistemi schermanti esterni; essi tuttavia non sono necessari, previa valutazione tecnico-economica, nel caso siano utilizzati vetri a controllo solare con un Fattore Solare  $g \leq 0,5$ . Le prescrizioni del Fattore Solare non si applicano alle categorie E6 (adibite ad attività sportive) ed E8 (adibite ad attività industriali ed artigianali).

L'art.4 comma 20 del DPR 59/09 prescrive in tutti gli altri casi l'adozione di sistemi schermanti o filtranti, che non sono necessari nel caso di utilizzo di vetri a controllo solare con un Fattore Solare  $g \leq 0,5$ . Anche in questo caso le prescrizioni del Fattore Solare non si applicano alle categorie E6 (adibite ad attività sportive) ed E8 (adibite ad attività industriali ed artigianali).

**Poiché per i presenti Decreti vale la "clausola di cedevolezza", tali valori possono essere più severi qualora vi sia una legge/regolamento regionale e/o comunale, avente validità nel territorio, che prescriva prestazioni superiori.**

### 1.4 Ambito di applicabilità

L'obbligo di rispettare i limiti di trasmittanza termica (U) si applica ai seguenti casi:

Tabella 6: <b>Ambito di applicazione del D.lgs 192/05</b>		
	Edifici di nuova costruzione e impianti in essi contenuti	Art.3 com.1, lett. a
	Ristrutturazioni integrali degli elementi di involucro e demolizioni e ricostruzioni in manutenzione straordinaria di edifici esistenti con superficie utile >1000mq	Art.3 com. 2, lett. a
	Ampliamenti con volume >20% del volume dell'edificio stesso	Art.3 com. 2, lett. b
	Ristrutturazioni totali o parziali e manutenzioni straordinarie dell'involucro per tutti i casi diversi dai due sopra descritti.	Art.3 com. 2, lett. c, punto 1
	Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi impianti	Art.3 com. 2, lett. c, punto 2
	Sostituzione di generatori di calore	Art.3 com. 2, lett. c, punto 3

Ai beni storici, nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni implicherebbe una alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici	Art. 3 com. 3, lett. a
Ai fabbricati industriali, artigianali o agricoli che sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o che utilizzano reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili,	Art. 3 com. 3, lett. b
Ai fabbricati isolati con superficie utile totale inferiore a 50 m <sup>2</sup> .	Art. 3 com. 3, lett. c
Agli impianti installati ai fini del processo produttivo realizzato nell'edificio, anche se utilizzati in parte non preponderante, per gli usi tipici del settore civile	Art. 3 com. 3, lett. c bis

#### *1.4.1 I documenti da consegnare*

**In tutti i casi, contestualmente alla richiesta di Permesso di costruire o DIA, deve essere stata depositata la relazione tecnica (ai sensi della Legge 10/91) contenente calcoli e valutazioni energetiche. I metodi di calcolo sono quelli stabiliti dalle norme specifiche tecniche UNI TS 11300 parte 1 e parte 2, attualmente in via di completamento, oppure da apposite norme regionali, laddove adottate (per es. in Lombardia).**







**A conclusione dei lavori** la conformità al progetto deve essere asseverata dal Direttore dei Lavori e presentata al Comune insieme alla dichiarazione di fine lavori.

A fine lavori, nei soli casi indicati dalle ultime Linee Guida nazionali e nelle Regioni che non hanno ancora legiferato al riguardo, è rilasciato dal professionista abilitato anche l'**Attestato di Qualificazione Energetica (AQE)**, insieme all'Attestato di Certificazione Energetica (ACE), che però deve essere rilasciato da un soggetto terzo in tutti i casi indicati in tabella 8. Nelle Regioni che hanno già predisposto il rilascio della certificazione energetica, invece, è necessario solo il rilascio dell'ACE da parte di un professionista iscritto regolarmente agli elenchi regionali .

L'AQE è rilasciato, secondo quanto indicato dalle Linee Guida nazionali, dallo stesso Direttore dei Lavori o da un tecnico abilitato, non necessariamente estraneo all'opera.

In assenza dei documenti suddetti il Comune non può accettare la dichiarazione di fine lavori.

Tabella 8: *Elenco dei documenti da presentare al Comune*

Descrizione dei casi		D.lgs 192/05	ASSEV. L.10/91 (DL) (D.lgs 192/05)	AQE (DL) (D.lgs 192/05)	ACE CERTIFICATORE (Linee Guida)
	Edifici di nuova costruzione e impianti in essi contenuti	Art.3 comma 1, lett. a	SI	SI	SI
	Ristrutturazioni integrali degli elementi di involucro e demolizioni e ricostruzioni in manutenzione straordinaria di edifici esistenti con superficie utile >1000mq	Art.3 comma 2, lett. a	SI	SI	SI
	Ampliamenti con volume >20% del volume dell'edificio stesso	Art.3 comma 2, lett. b	SI	SI	SI
	Ristrutturazioni totali o parziali e manutenzioni straordinarie dell'involucro per tutti i casi diversi dai due sopra descritti.	Art.3 comma 2, lett. c, punto 1	SI	si, solo in caso di ristrutturazioni e totali	si, nel caso di ristrutturazione totali
	Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi impianti	Art.3 comma 2, lett. c, punto 2	SI	NO	NO
	Sostituzione di generatori di calore	Art.3 comma 2, lett. c, punto 3	SI	NO	NO

Il Decreto Legge n. 112/08, convertito con legge 6 agosto 2008 n. 133, ha abolito l'obbligo di allegare la certificazione energetica ai fini della validità dell'atto di compravendita di immobili esistenti e dei contratti di locazione; è opportuno precisare che, tuttavia, **resta in vigore l'obbligo** della consegna all'acquirente del **certificato energetico dell'immobile**.

Entro 15 giorni dalla data di consegna al richiedente dell'ACE, il certificatore deve trasmettere copia del certificato alla Regione o alla Provincia autonoma competente per territorio.

Per quanto riguarda gli immobili di nuova edificazione, secondo le indicazioni dell'Allegato I comma 15 del Decreto, il Comune ha invece il compito di verificare la conformità dell'opera al progetto depositato, anche avvalendosi di esperti esterni qualificati, sia in corso d'opera che fino a 5 anni dalla fine dei lavori. Il committente, l'acquirente o il conduttore possono richiedere al Comune, a loro spese, l'effettuazione di tale controllo.

Il rilascio di AQE o ACE non veritiere contempla a carico del progettista, del Direttore dei Lavori e del certificatore che le abbia sottoscritte, ciascuno per la propria responsabilità, l'applicazione di sanzioni amministrative e/o provvedimenti penali.

## 2. LE PRESTAZIONI ACUSTICHE E DI SICUREZZA DEGLI EDIFICI

### 2.1 Le prestazioni acustiche

Le **prestazioni fonoisolanti** degli edifici, in attesa delle nuove disposizioni normative sulla classificazione acustica delle unità immobiliari, sono disciplinate dal **DPCM 5 dicembre 1997** (G.U. no. 297 del 22/12/1997) per la "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*", il quale introduce gli indici di valutazione acustica attraverso la definizione delle grandezze di riferimento e altri parametri di valutazione.

In particolare il DPCM classifica le tipologie edilizie (Tabella A – art. 2) e prescrive, per ciascuna delle parti componenti l'edificio, le relative prestazioni acustiche.

Tabella 9: classificazione degli ambienti abitativi (art. 2 DPCM 5 dicembre 1997)	
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti a uffici o assimilabili
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	Edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 10: valori limite (Art. 3 DPCM 5 dicembre 1997)					
Categorie edifici (da Tabella 9)	R <sub>w</sub>	D 2m, nT, w	L <sub>n, w</sub>	L <sub>AS max</sub>	L <sub>Aeq</sub>
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

**R<sub>w</sub>**: proprietà fonoisolante degli elementi di separazione tra due unità immobiliari distinte;  
**D<sub>2m, nT, w</sub>**: proprietà fono isolante della facciata;  
**L<sub>n, w</sub>**: proprietà fono isolante del solaio da rumori di impatto, come ad esempio il calpestio;  
**L<sub>AS max</sub>**: massimo livello di pressione sonora prodotta dai servizi a funzionamento discontinuo  
**L<sub>Aeq</sub>**: massimo livello di pressione sonora prodotta dai servizi a funzionamento continuo.

### 2.2 Le prestazioni di sicurezza

Le **prestazioni di sicurezza dei vetri** sono disciplinate nella norma UNI 7697 che rappresenta il riferimento normativo in virtù del D.lgs. 6 settembre 2005 n. 206 (G.U. n. 235 del 8/10/2005- Suppl. Ordinario n.162) a norma della legge 29 luglio 2003 n. 229 (G.U. n. 196 del 25/08/2003), attuativa delle direttive 2001/05/CE e 92/59/CEE, sulla sicurezza generale dei prodotti.

La responsabilità della corretta applicazione delle prescrizioni coinvolge direttamente il progettista, il costruttore, il serramentista e il posatore.

### 3. LA FUNZIONE DEI PRODOTTI VETRARI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

#### 3.1 *La funzione della lana di vetro nell'involucro opaco degli edifici*

La lana di vetro è prodotta in buona parte da vetro riciclato (circa l'80%); è ecocompatibile, sicura in caso di incendio, resistente all'acqua e all'umidità, inalterabile nel tempo e dotata di ottime caratteristiche di isolamento, sia termico che acustico.

Le proprietà termo e fono isolanti derivano dal fatto che si tratta di un materiale poroso: l'intreccio delle fibre di piccolo diametro costituisce una moltitudine di pori nei quali l'aria viene imprigionata. Per confrontare le prestazioni termiche di due o più prodotti isolanti è sufficiente paragonare la loro conduttività termica  $\lambda$ .

I prodotti in lana di vetro non presentano tutte le medesime prestazioni termiche: il valore di conduttività termica può variare tra un minimo di **0,040** W/m·K per quelle meno performanti, fino a **0,031** W/m·K per le più performanti.

La lana di vetro possiede notevoli caratteristiche di durabilità, perché è un materiale inorganico per oltre il 95%: ciò garantisce l'inalterabilità nel tempo delle sue caratteristiche termiche, acustiche e meccaniche. Anche se impregnata di acqua, per esempio, una volta asciugata, riacquista le proprie caratteristiche prestazionali originarie.

Rispetto ad altri materiali isolanti che, in caso di incendio, sviluppano fumi altamente tossici e opachi, la lana di vetro non è combustibile e non sprigiona alcun fumo.

Per quanto riguarda le Euroclassi di reazione al fuoco, i prodotti in lana di vetro nudi (privi di rivestimenti) hanno pertanto ottenuto la classe A1 (non combustibile) e quelli rivestiti di veli di vetro la classe A2-s1,d0.

#### 3.2 *La funzione delle vetrate nell'efficienza energetica degli edifici*

La condizione essenziale perché le vetrate possano garantire l'isolamento termico degli edifici è che si impieghino vetrate isolanti. Gli sviluppi tecnologici hanno consentito di ottenere livelli di isolamento termico sempre più elevati, grazie all'applicazione sulle lastre di vetro di depositi (coatings) **bassoemissivi e/o a controllo solare** che sono applicati sulle lastre tramite sofisticati processi produttivi a caldo (pirolitico) o a freddo (magnetronico).

La trasmittanza termica complessiva del serramento è funzione della trasmittanza termica centrale della vetrata  $U_g$ , della trasmittanza del telaio  $U_f$  e tiene anche conto delle caratteristiche del canalino distanziatore.

Il valore di Trasmittanza termica  $U_g$  è fornito direttamente dal produttore, che lo calcola secondo la norma UNI EN 673. La gamma prestazionale dei vetri è molto ampia: il valore di trasmittanza termica è compreso tra  $U_g = 5,8$  W/m<sup>2</sup>K per il vetro singolo e  $U_g = 1,0$  W/m<sup>2</sup>K per vetrate isolanti a singola intercapedine ad alte prestazioni, quale il 4-16-4 bassoemissivo con argon. Vetrate isolanti a doppia intercapedine (tripli vetri) raggiungono valori di trasmittanza termica fino a 0,5 W/m<sup>2</sup>K.

La tecnologia dei depositi sulle superfici delle lastre permette anche di filtrare la radiazione solare, riducendo il surriscaldamento degli ambienti e facendo risparmiare l'energia per il raffrescamento.

Le vetrate composte da vetro chiaro semplice sono trasparenti rispetto alla radiazione solare. Depositi superficiali del tipo **a controllo solare** sono invece in grado di schermare la radiazione infrarossa ad elevato contenuto energetico.

Il parametro che esprime la quantità di calore che oltrepassa la vetrata è il **fattore solare g**, o **FS (%)**; più contenuto è il fattore solare, minore è la quantità di energia solare che attraversa la vetrata. Il valore di questo parametro può variare moltissimo, oscillando da un minimo del 10% ad un massimo del 90%.

La gamma dei prodotti vetrari disponibili è molto ampia ed è stata sviluppata per soddisfare ogni esigenza climatica, dal momento che, scegliendo il prodotto più idoneo, è possibile ridurre gli apporti termici nelle zone calde, a forte irraggiamento solare, o aumentarli nelle zone fredde.

Di fatto questi prodotti svolgono funzione di schermo e/o filtro solare.

### **3.3 Suggestioni e controlli applicabili alle vetrate isolanti con coating**

I depositi (coatings) hanno raggiunto un elevato livello di trasparenza e neutralità, rendendo il prodotto finito simile ad una comune vetrata isolante (senza coatings).

Per tale ragione non è sempre possibile verificare "ad occhio nudo" se la vetrata isolante fornita sia effettivamente dotata di deposito.

Di seguito si forniscono alcuni suggerimenti pratici per verificare il prodotto finito installato:

- in primo luogo è sempre bene rivolgersi a fornitori (vetreria/serramentista) affidabili e di comprovata esperienza;
- nessun vetro attualmente commercializzato può garantire in versione monolitica valori  $U_g$  inferiori a 3,4 (W/m<sup>2</sup> K). Per ottenere valori  $U_g$  inferiori è sempre necessario ricorrere a vetrate isolanti;
- la presenza di un deposito (coating) può essere rilevata attraverso strumenti specifici da applicarsi sulla superficie esterna delle vetrate;
- il diverso posizionamento del deposito sulla lastra (esterna o interna - faccia 2 o faccia 3) delle vetrate isolanti, fa variare l'aspetto cromatico e prestazionale. E' quindi importante che il posizionamento del coating si mantenga omogeneo sull'intera facciata dell'edificio, così da evitare effetti indesiderati di disomogeneità dell'aspetto;
- per rilevare il coating in modo "pratico" si può ricorrere ad un semplice accendino, ponendolo in prossimità della vetrata isolante; le quattro superfici della vetrata isolante rifletteranno quattro immagini della fiammella dell'accendino: se tali immagini sono di colore identico non ci sono depositi, poiché la presenza dello stesso modifica in maniera distinguibile il colore di una delle quattro fiammelle riflesse;
- in caso di grandi commesse o di situazione delicate, si consiglia di prelevare una vetrata isolante da un qualunque lotto di fornitura e di inviarla ad un laboratorio accreditato (per esempio la Stazione Sperimentale del Vetro di Murano) per verificarne la conformità a quanto richiesto dal committente (spessore vetri, presenza coating, riempimento gas,...).

### 3.4 Certificazioni e marchi di qualità

Il controllo dei materiali in cantiere e la valutazione della affidabilità dei fornitori deve essere effettuato anche attraverso le certificazioni e i marchi di qualità che accompagnano una fornitura.

Esistono due strumenti immediati che permettono di verificare che le vetrate e gli isolanti siano a norma ed abbiano i requisiti richiesti dal capitolato.

Il primo strumento è la **marcatatura CE**.



Il vetro per edilizia e le lane di vetro prodotti e/o commercializzati in tutta Europa **devono essere** conformi alle norme europee EN pertinenti, come previsto dalla direttiva comunitaria 89/106/CE. La **marcatatura CE è obbligatoria** ed attesta la conformità dei prodotti alle relative norme.

La marcatatura CE prescrive che il produttore dichiari le principali caratteristiche prestazionali delle vetrate o della lana di vetro; tuttavia il produttore ha la facoltà di dichiarare anche ulteriori caratteristiche. Per i parametri non misurati il produttore appone la sigla NPD.

Per le lane di vetro ad esempio bisogna dichiarare il valore di conducibilità termica ( $\lambda_D$ ), la resistenza termica in relazione allo spessore del manufatto, la classe di reazione al fuoco secondo le Euroclassi europee, le dimensioni, e la permeabilità sia al vapore acqueo che all'acqua. Possono essere dichiarate ulteriori informazioni non obbligatorie ma complementari come il fattore di resistenza alla compressione, stabilità dimensionale, ecc.

Nel caso di vetrate isolanti in assenza di diversa prescrizione legislativa o di richiesta del committente il produttore ha l'obbligo di dichiarare la  $U_g$  ( $W/m^2 K$ ) e la  $g$  (%).

Le caratteristiche di sicurezza, il valore di trasmittanza termica  $U_g$  e i parametri di trasmissione luminosa, energetica ed acustica sono le prime caratteristiche da verificare per valutare la conformità ai requisiti di legge ed alle specifiche del capitolato.

Le **certificazioni ISO** delle Aziende sono uno strumento utile ai fini dell'attestazione della presenza di regole formalizzate, ma non costituiscono di per se elemento influente sull'attestazione di qualità del prodotto.

Un secondo strumento utile a garantire la qualità del prodotto è il **Marchio UNI**.



Il Marchio UNI è volontario e può essere applicato solo da aziende che abbiano ottenuto la certificazione qualitativa del prodotto.

Garantisce che il produttore esegua i controlli prescritti dal regolamento UNI sui materiali, sul processo e sul prodotto; tutto questo è sottoposto a verifica da parte di Enti esterni qualificati e notificati dallo Stato alla Commissione Europea (CSI e Stazione Sperimentale del Vetro) che, attraverso ispezioni e prove sperimentali, certificano che il prodotto ha raggiunto e mantiene un livello qualitativo superiore agli standard minimi imposti dalla legge.



#### 4. LE FORME DI INCENTIVAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

I Comuni, con l'obiettivo di modificare le prassi edilizie correnti e indirizzare cittadini e costruttori verso la sostenibilità ambientale attraverso una maggiore efficienza energetica, possono individuare e attuare sul proprio territorio delle misure volte a promuovere e incentivare "buone prassi" edilizie.

Queste misure possono essere classificate in tre grandi gruppi:

##### A Incentivi fiscali

Si tratta di incentivi applicabili attraverso la riduzione delle seguenti tasse e imposte:

- ICI sulle seconde case;
- tassa (o tariffa) per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

##### B Incentivi economici

In questa tipologia di incentivi è possibile comprendere:

- la riduzione o l'eliminazione degli oneri di urbanizzazione secondaria;
- l'eliminazione del contributo di costruzione;
- la concessione di contributi a fondo perduto in conto capitale, per promuovere determinate tecnologie (ciò, ovviamente, richiede la disponibilità a bilancio di apposite risorse);
- la concessione di finanziamenti a tasso agevolato previo accordo con istituti di credito.

##### C Incentivi urbanistici

In questo caso, poiché gli incentivi sono già stati definiti a livello nazionale e/o regionale e non vi è un ulteriore spazio per il Comune; in particolare, si ricorda che:

- lo scomputo dalla volumetria totale dell'aumento di volume dovuto alla realizzazione di sistemi di isolamento termico "a cappotto", è stato introdotto a livello nazionale dal D.Lgs. 115/08;
- gli incrementi di volume in deroga agli strumenti urbanistici sono previsti dal "Piano casa" nazionale, nell'ambito del quale ogni singola Regione ha definito specifiche regole.

Ognuno degli incentivi sopra ricordati presenta vantaggi e svantaggi, che devono essere attentamente valutati dal Comune in relazione al proprio contesto e alla disponibilità di risorse economiche. D'altra parte, è opportuno ricordare che incentivi di tipo fiscale e sconti degli oneri di urbanizzazione, o eliminazione dei contributi di costruzione, pesano non poco sulle casse del Comune.

In sintesi, escludendo gli incentivi di tipo urbanistico, oltre agli incentivi fiscali **all'Amministrazione comunale restano solo due alternative percorribili: erogare degli incentivi in conto capitale oppure degli incentivi in conto interessi.**

Entrambi sono stati diffusamente applicati in Italia con risultati diversi, anche se fortemente a favore del secondo tipo. Infatti, i programmi di incentivazione pubblica in conto capitale prevedono generalmente contributi che oscillano dal 30% al 50% dei lavori eseguiti. Ciò vuol dire che i contributi in conto capitale producono un effetto moltiplicativo di un fattore 2 o al massimo 3.

La gestione dei bandi per il riconoscimento di risorse incentivanti in conto capitale si è tuttavia rilevata generalmente lunga e complessa, sia in fase di valutazione che di erogazione dei contributi. Peraltro, tali incentivi non hanno prodotto sul mercato gli effetti attesi, costringendo imprese e professionisti a lavorare "a intermittenza" per rispondere alle diverse scadenze, seguite poi, tra un bando e l'altro, da prolungati periodi di attesa dei risultati. Parallelamente, i prezzi delle tecnologie ne hanno risentito, poiché aumentando la domanda si è prodotto un certo incremento dei prezzi, annullando in parte l'effetto del contributo stesso.

Non bisogna infine dimenticare che per accedere a tali incentivi il cittadino deve comunque disporre delle risorse economiche rimanenti, eventualmente accedendo al credito bancario, i cui costi contribuiranno a rendere meno appetibile il contributo previsto.

Gli incentivi in conto interessi, invece, presentano minori svantaggi e consentono di moltiplicare largamente gli effetti positivi dei contributi.

Tali indicazioni sembrano trovare conferma nell'esperienza realizzata dalla Provincia di Milano, che ha promosso forme di partenariato pubblico-privato con Istituti di credito - preferibilmente locali - finalizzate alla erogazione di prestiti (rigorosamente senza interessi) ai cittadini interessati a investire in risparmio energetico e in fonti rinnovabili.

Gli interessi sulle somme erogate sono state ripartite al 50% tra la Provincia e le Banche, mentre i cittadini hanno potuto accedere all'intero importo necessario per effettuare gli interventi e restituire così solo il capitale prestato. La condizione necessaria per ottenere il prestito è una sola: i risparmi energetici ottenuti devono essere congruenti con le rate di rimborso del prestito, in modo che l'operazione sia "indolore" per i cittadini. In questo modo, artigiani e imprese che eseguono i lavori devono solo rilasciare una dichiarazione circa l'effettiva entità del risparmio che gli interventi finanziati produrranno.

Questo sistema, infine, è particolarmente rapido e poco burocratico: dalla presentazione della richiesta alle Banche sono infatti necessari mediamente 15 giorni per espletare le pratiche ed erogare i prestiti e i cittadini sono garantiti sul risultato dell'operazione.

Con una spesa di 1.350.000 Euro, in due anni, la provincia di Milano in questo modo ha mobilitato complessivamente 16 milioni di investimenti a favore delle piccole imprese, con un "effetto leva" pari a 12 volte. Alcuni Comuni della provincia, inoltre, hanno deciso di destinare ulteriori risorse - pari all'1,5% degli oneri di urbanizzazione incassati - al credito fornito in conto interessi, assicurando in tal modo un fondo pluriennale per gli incentivi.

## 5. LE VERIFICHE E CONTROLLI DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEI COMUNI

Il ruolo di controllo dell'Amministrazione comunale era già ben definito dalla legge 10/1991 che, all'articolo 33, recitava testualmente:

1. *Il Comune procede al controllo dell'osservanza delle norme della presente legge in relazione al progetto delle opere, in corso d'opera ovvero entro cinque anni dalla data di fine lavori dichiarata dal committente.*
2. *La verifica può essere effettuata in qualunque momento anche su richiesta e a spese del committente, dell'acquirente dell' immobile, del conduttore, ovvero dell'esercente gli impianti.*
3. *In caso di accertamento di difformità in corso d'opera, il sindaco ordina la sospensione dei lavori.*
4. *In caso di accertamento di difformità su opere terminate il Sindaco ordina, a carico del proprietario, le modifiche necessarie per adeguare l'edificio alle caratteristiche previste dalla presente legge.*
5. *Nei casi previsti dai commi 3 e 4 il Sindaco informa il Prefetto per la irrogazione delle sanzioni di cui all'articolo 34 (...).*

Verifiche e controlli possono essere condotti seguendo uno schema semplice come quello proposto nella **Figura 1**.

Gli schemi di "**Verifica del progetto**" e "**Verifica del cantiere**", riportati in allegato al presente documento, potrebbero essere adottati dai Comuni che, dopo aver introdotto il nuovo Regolamento edilizio, ritenessero importante procedere con un'azione di monitoraggio sulla effettiva applicazione delle nuove regole, oppure per rispondere alle nuove direttive indicate nelle Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici (DM 26 giugno 2009, pubblicato sulla G.U. n. 158 del 10/7/2009; in vigore dal 25/7/2009).

La procedura di controllo può prevedere uno o due tipi di verifica:

- il primo sulla base della documentazione di progetto (vedi scheda "*Verifica del progetto*" – allegato 1);
- il secondo durante le fasi di cantiere (vedi scheda "*Verifica del cantiere*" – allegato 2).

Il tecnico responsabile della redazione della relazione di calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio (*ai sensi della legge 10/1991*) compila la scheda "*Verifica del progetto*" (che potrà essere resa scaricabile dal sito del Comune, oppure direttamente on-line), la stampa, la firma e la consegna unitamente alla domanda di permesso di costruire (PC) o Dichiarazione di inizio attività (DIA).

L'Ufficio comunale competente controlla la presenza della scheda "*Verifica del progetto*" (che costituisce un primo filtro di controllo semplificato) nei documenti presentati e verifica che non vi siano indicazioni palesi di "non conformità" rispetto al Regolamento edilizio e alla normativa vigente.

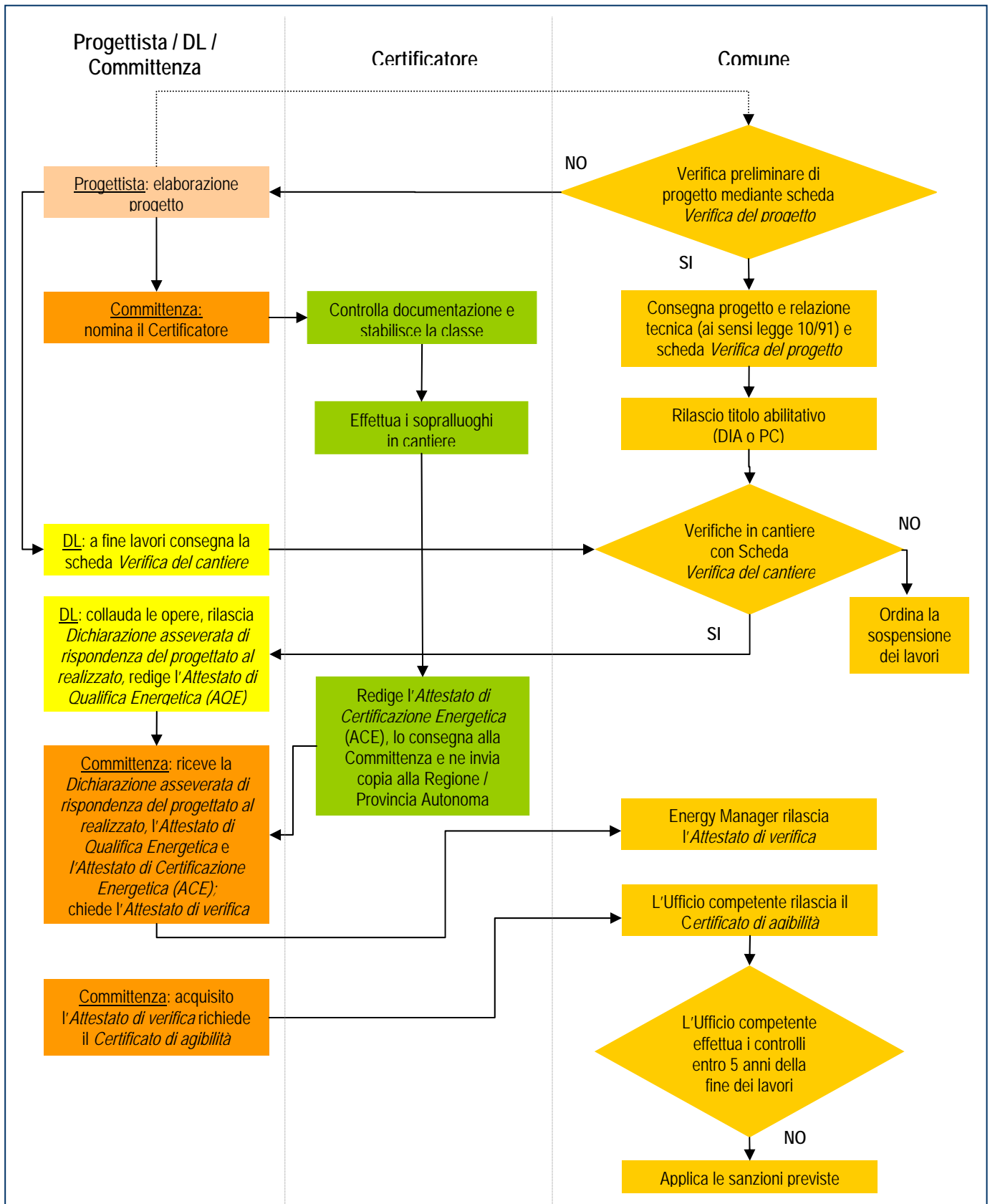
Un approfondimento successivo potrà essere fatto confrontando i valori della scheda “*Verifica del progetto*” con quelli presenti sulla relazione (prodotta ai sensi della Legge 10/1991). Nel caso siano presenti difformità, il Comune chiederà al tecnico integrazioni scritte con le motivazioni (come, ad esempio, nel caso di edificio esistente la mancata applicazione dei limiti di trasmittanza per motivi estetici di mantenimento del “filo” della facciata).

Se le motivazioni saranno ritenute valide, si procederà al rilascio del titolo abilitativo, altrimenti si respingerà la DIA o PC finché la scheda “*Verifica del progetto*” non riporterà le conformità adeguate.

La scheda “*Verifica del progetto*”, di seguito allegata a titolo meramente esemplificativo, consente un primo semplificato controllo di coerenza; la scheda potrà essere redatta in forma cartacea o in formato digitale (con la possibilità di una verifica dei parametri immessi in tempo reale). Non si tratta, evidentemente, di un ulteriore documento da compilare, ma, piuttosto, di una rapida modalità per verificare i parametri (soprattutto quelli cogenti) che impone il Regolamento edilizio e che il progettista è chiamato a rispettare.

E' chiaro che ogni Comune potrà personalizzare l'elenco degli elementi progettuali soggetti a verifica in base al proprio regolamento edilizio.

**Figura 1 – I ruoli e la gestione del controllo e verifica dei progetti**



Nei casi in cui è previsto il rilascio del certificato di agibilità occorre acquisire l'attestato di verifica emesso dall'Energy manager del Comune o da figura equivalente ai sensi del D.lgs. 192/05.

**A titolo esemplificativo si allega il modello "Scheda attestato di verifica" (all. 3).**

### 5.1 La verifica dei progetti

Per il conseguimento del titolo abilitativo, il progettista deve consegnare all'Ufficio tecnico comunale (o ad altro Ufficio competente dell'Amministrazione) la scheda "Verifica del progetto" (allegato 1) insieme al progetto dell'edificio.

Sia nel caso di DIA che di PC, è consegnata contestualmente anche la relazione tecnica predisposta secondo lo schema stabilito dalla legislazione vigente (nazionale o regionale), con allegati i disegni tecnici di supporto e certificazioni inerenti le prestazioni energetiche dei componenti utilizzati relazione ai sensi della Legge 10/1991).

Primo responsabile della rispondenza tra progetto e realizzazione è il direttore dei lavori (DL).

E' chiaro che qualora vi fossero in corso d'opera modifiche al progetto oppure variazioni dei materiali impiegati, in particolare quelli che potrebbero influire sul bilancio energetico (isolanti termici, serramenti ecc.), sarà necessario aggiornare il calcolo energetico e, quindi, effettuare la rielaborazione di una nuova relazione di calcolo attestante che le variazioni apportate non modifichino la rispondenza del progetto alle norme di legge.

Ai tecnici comunali non spetta alcuna verifica dei risultati del calcolo energetico, ma una verifica della coerenza generale della documentazione presentata, che può avvenire attraverso semplici procedure di controllo, tra cui per esempio:

- coerenza tra la volumetria indicata nella relazione tecnica e quella indicata nella domanda di PC o DIA;
- coerenza tra la relazione tecnica e gli elaborati grafici (ogni locale per il quale è stato eseguito il calcolo termico deve poter essere individuato nella planimetria di supporto);
- coerenza tra gli spessori dei materiali isolanti utilizzati e la trasmittanza delle diverse strutture;
- presenza della certificazione relativa alle prestazioni termiche dei componenti edilizi e in particolare dei materiali isolanti e dei serramenti;
- presenza di disegni di dettaglio relativamente ai ponti termici;
- presenza di elaborati grafici con il posizionamento degli impianti alimentati a fonti rinnovabili;
- presenza di relazioni tecniche relative al rispetto dei requisiti acustici, alle caratteristiche delle serre (se previste), al dimensionamento della vasca di raccolta dell'acqua piovana (se prevista), all'inerzia termica, e a tutte quelle regole specifiche che necessitano di un approfondimento tecnico puntuale.

Una volta consegnata la scheda di progetto così definita, il direttore dei lavori prima dell'ultimazione dell'opera, consegnerà la scheda di "Verifica del cantiere" (allegato 2) che sarà utile all'Ufficio comunale competente per poter procedere al controllo dell'opera.

**Le Schede “Verifica del progetto” (all. 1) e “Verifiche del cantiere” (all. 2) sintetizzano in sole due pagine tutti gli elementi che caratterizzano il progetto dal punto di vista energetico.**

Le ultime due colonne a destra dovranno essere compilate dall'Ufficio comunale competente sia nelle verifiche di progetto che nelle verifiche di cantiere. I dati contenuti nelle schede forzano in questo modo il progettista a inserire delle informazioni che, all'interno della relazione tecnica, sarebbero difficili da reperire.

Per velocizzare il controllo dei valori inseriti nelle schede, può essere adoperato un foglio di calcolo che effettui automaticamente le verifiche di coerenza.

Una volta tarati i criteri, la stessa scheda “Verifica di progetto” potrebbe essere completamente implementata su un foglio elettronico, così che lo stesso progettista possa verificare in tempo reale le incoerenze.

la stessa potrà essere utilizzare dall'Ufficio tecnico, o altro Ufficio comunale competente, per eventuali controlli in corso d'opera.

La scheda “Verifica del progetto”, quindi, rappresenta un vero e proprio filtro di coerenza che il progettista è chiamato a rispettare. In casi di dubbio sarà comunque necessario fare riferimento ai dati contenuti nella relazione tecnica, oppure contattare il progettista per ulteriori chiarimenti o richiesta di ulteriori documenti.

L'utilizzo della scheda “Verifica del progetto” potrà essere prevista nell'elenco dei documenti da presentare per l'approvazione in Commissione edilizia o per la DIA.

La versione corretta e definitiva della scheda “Verifica del progetto” potrà essere implementata in un database informatico e archiviata insieme alle pratiche di relative al titolo abilitativo richiesto.

## 5.2 La verifica in cantiere

L'Ufficio comunale competente, anche avvalendosi da esperti esterni, può effettuare delle verifiche durante le fasi di cantiere, avvalendosi della scheda “Verifica del cantiere” (all. 2) già predisposta dal Direttore dei Lavori. Nel caso si riscontrino delle difformità il tecnico può chiedere la sospensione dei lavori.

La suddetta verifica dovrà anche essere effettuata in parallelo dal Soggetto certificatore, così come predisposto dalle ultime Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici (DM 26 giugno 2009) (Allegato A, Punto 8) e come previsto nelle Regioni che hanno già legiferato.

Il Comune ha comunque la facoltà di effettuare verifiche in cantiere anche prima dell'ultimazione dei lavori, utilizzando la scheda di “Verifica del progetto” (all. 1); qualora dovessero essere riscontrate difformità nell'esecuzione rispetto alla progettazione, l'Ufficio comunale competente provvederà a diffidare la Direzione Lavori ad attenersi al progetto depositato.

Nel caso di controllo successivo alla ultimazione dei lavori, il Comune potrà richiedere la consegna della scheda di “Verifica del cantiere” (all. 2); in assenza di modifiche in corso d'opera, essa dovrà necessariamente essere identica alla scheda “Verifica del progetto” (all. 1).

Ai fini del rilascio dell'Attestato di verifica da parte dell'Energy Manager del Comune, insieme alla scheda di “Verifica del cantiere” (all. 2) la Direzione Lavori dovrà produrre e consegnare al

Committente la Dichiarazione asseverata di rispondenza del progettato al realizzato, oltre all'Attestato di Qualifica Energetica (AQE) ai sensi del Decreto 26 giugno 2009.

Unitamente alla richiesta dell'Attestato di verifica, la Committenza dovrà quindi consegnare all'Energy Manager (o ad altro Ufficio competente) del Comune l'Attestato di Certificazione Energetica (ACE) redatto da un Certificatore abilitato, il quale provvederà anche ad inviarne - entro 15 gg. dalla consegna al proprietario - copia alla Regione o alla Provincia Autonoma competente per territorio.

Il rilascio dell'Attestato di verifica da parte dell'Energy Manager del Comune (o da altro Ufficio competente) consentirà, a questo punto, l'emanazione del Certificato di agibilità da parte dell'Amministrazione comunale.

Entro cinque anni dalla data di comunicazione di avvenuta ultimazione dei lavori, infine, il Comune potrà effettuare eventuali controlli sull'immobile, al fine di riscontrare la correttezza della esecuzione e, se del caso, provvedere all'applicazione delle sanzioni previste. Ovviamente, qualora il Comune abbia effettuato le verifiche del cantiere in corso d'opera potrà evitare il controllo successivo sull'immobile ultimato.



## 6. GLOSSARIO

**Trasmittanza termica:** si indica con **U** e rappresenta il flusso di calore che passa, in un'ora, attraverso una parete di separazione per m<sup>2</sup> di superficie per differenza di temperatura tra gli ambienti separati di un grado K.

**Trasmittanza termica periodica Yie** riferita ad un periodo di 24 ore è:

- il parametro di riferimento introdotto dalla norma UNI EN ISO 13786/08;
- il parametro già utilizzato nella norma UNI 10375 per il calcolo della temperatura estiva degli ambienti climatizzati;
- il parametro che permette di scegliere tra la possibilità di agire sia sull'isolamento sia sulla massa.

La trasmittanza termica periodica **Yie** è data da: **Yie = σ \* U** (vedi UNI EN ISO 13786/08), dove:

- **σ** = fattore di attenuazione riferito ad una sollecitazione armonica con periodo di 24 ore;
- **U** = trasmittanza termica (W/m<sup>2</sup> K).

**Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale:** è la quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso di un anno, per mantenere negli ambienti riscaldati la temperatura di progetto, in regime di attivazione continua.

**Involucro edilizio:** per involucro edilizio si intende l'insieme delle strutture edilizie esterne che delimitano un edificio. Costituiscono involucro le pareti, i solai, i soffitti, il tetto, le superfici vetrate esterne (finestre, vetrine, pareti,...), sempre che separino parti dell'edificio che sono riscaldate da parti che non lo sono o dall'esterno.

**Fattore solare:** si indica con **g** e rappresenta la percentuale di energia solare che attraversa il vetro facendo pari a 100 quella incidente. Si può trovare indicato sia in percentuale che in numero decimale.

**Deposito (detto anche rivestimento, coating o couche):** uno o più strati solidi di materiali inorganici applicati sulla superficie di un substrato di vetro con vari metodi di deposizione (UNI EN 1096-1).

### Requisiti acustici:

- **R<sub>w</sub>**: proprietà fonoisolante degli elementi di separazione tra due unità immobiliari distinte;
- **D<sub>2m, nT, w</sub>**: proprietà fono isolante della facciata;
- **L<sub>n, w</sub>**: proprietà fono isolante del solaio da rumori di impatto, come ad esempio il calpestio;
- **L<sub>AS max</sub>**: massimo livello di pressione sonora prodotta dai servizi a funzionamento discontinuo;
- **L<sub>Aeq</sub>**: massimo livello di pressione sonora prodotta dai servizi a funzionamento continuo.