

# INTRODUZIONE ALLA DIRETTIVA 2002/91/CE

## ED ALLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Ing. Laurent SOCAL

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

1

### Il problema ...

... è sulla bocca di tutti: l'energia scarseggia  
ovvero è scarsa rispetto ai consumi.

Due strade possibili

- Ridurre i consumi a parità di servizio reso
  - ridurre i fabbisogni primari
  - aumentare l'efficienza degli impianti
- Correre dietro ai consumi...  
... con soluzioni "alternative" ma spesso  
terribilmente costose...

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

2

## Si può fare qualcosa ?

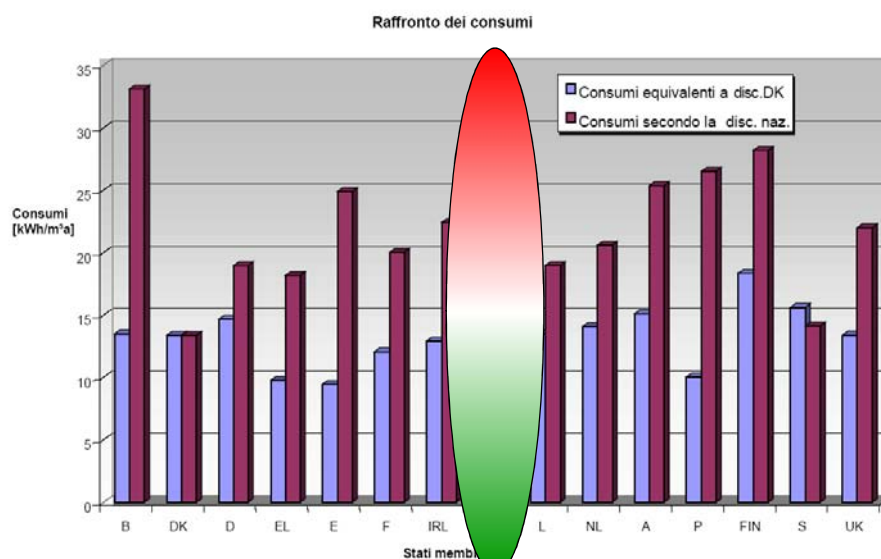
- Consumi di energia per riscaldamento in Italia:  
1/4 degli usi finali di energia: 30 Mtep
- **1 Mtep = 1000000 t = 40000 x 25 t**  
40000 x 15 m = **una fila di 600 km di autobotti**
- Margine di miglioramento
  - Isolamento degli edifici: riduzione fabbisogni
  - Rendimento impianti: riduzione perdite
- Risultato conseguibile: - 50%

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

3

**Figura 3: Consumi energetici negli Stati membri calcolati secondo la normativa edilizia vigente a livello nazionale e secondo la regolamentazione danese utilizzata come modello e corretta secondo le differenze climatiche<sup>18 19</sup>.**



23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

4

## Una legge innovativa: L10/91

- Si occupa dell'intero ciclo di vita dell'impianto
- Progettazione obbligatoria: art. 26 comma 3 applica il concetto di BAT:  
*Gli edifici pubblici e privati, qualunque ne sia la destinazione d'uso, e gli impianti non di processo ad essi associati devono essere progettati e messi in opera in modo tale da contenere al massimo, in relazione al progresso della tecnica, i consumi di energia termica ed elettrica.*
- Vincoli alla progettazione
  - Massima dispersione involucro → dal Cd alle trasmittanze massime
  - Rendimento impianto → i 4 rendimenti
  - Consumo massimo ammissibile in condizioni di riferimento → FEN
- Utilizzo di componenti certificati
- Installatori qualificati
- **Valorizzazione degli edifici efficienti e connessione fra spesa per l'impianto e spesa per il combustibile (certificazione energetica)**
- Uso corretto dell'edificio
- Manutenzione periodica obbligatoria
- Verifiche da parte della Pubblica Autorità

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

5

## ...ridotta così...

- **Progettazione ridotta ad una formalità in tre copie**
  - Limite di Cd irrazionale, basso, non verificabile, penalizzante l'architettura, non applicabile alle ristrutturazioni parziali
  - Limite di rendimento impianto troppo basso
  - Prescrizioni specifiche sempre disattese (regolazione, distribuzione)
  - **Nessuno confronta il consumo reale con le previsioni di progetto**
- Non sono stati emessi i decreti sulla certificazione energetica dei componenti
- **Non è stato emesso il decreto sulla certificazione energetica degli edifici**
- Prescrizioni di esercizio spesso controproducenti (intermittenza)
- Incoraggiamento sistematico a passare agli impianti autonomi
- Manutenzione limitata alla verifica del rendimento di combustione
- Verifiche inesistenti da parte della Pubblica Autorità

**...I CONSUMI SONO CONTINUATI INDISTURBATI...**

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

6





23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

9

## Direttiva SAVE – 93/76/CEE

- Obiettivo: ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso una riduzione dei consumi energetici
- Strumenti:
  - **Certificazione energetica degli edifici**
    - Informazione agli utenti sull'efficienza energetica dell'edificio
  - Fatturazione delle spese di riscaldamento a consumo
  - Finanziamenti di interventi migliorativi dell'efficienza
  - Isolamento termico degli edifici
  - Controllo periodico delle caldaie
    - Controlli periodici sugli impianti > 15 kW allo scopo di ridurre i consumi
  - Diagnosi energetiche

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

10

## Direttiva 2002-91-CE EPB

- Per rendere abitabile un involucro edilizio occorre fornire i seguenti servizi
  - **Riscaldamento invernale**
  - **Produzione di acqua calda sanitaria**
  - **Ventilazione**
  - **Climatizzazione estiva**
  - **Illuminazione**
- L'obiettivo della direttiva è
  - **Promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nella Comunità a parità di servizio reso**
  - **... garantendo l'efficacia sotto il profilo dei costi**
    - **Interventi ottimizzati come costo globale**

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

11

## Direttiva 2002-91-CE EPB

Le disposizioni in essa contenute riguardano:

- a) il quadro generale di una **metodologia per il calcolo** della prestazione energetica integrata degli edifici → norme CEN;
- b) l'applicazione di **requisiti minimi in materia di prestazione energetica degli edifici di nuova costruzione** → 311/06;
- c) l'applicazione di **requisiti minimi in materia di prestazione energetica degli edifici esistenti** di grande metratura sottoposti ad importanti ristrutturazioni → 311/06;
- d) **la certificazione energetica di tutti gli edifici** → 311/06
- e) **l'ispezione periodica** delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di quindici anni → 311/06

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

12

## Un percorso logico razionale ...

- Ottimizzare i nuovi involucri edilizi
  - **limite massimo per le trasmittanze** (tabelle in allegato C) per classe di strutture,
  - da rispettare in ogni caso: un isolamento ottimizzato è tale indipendentemente dalle altre strutture e dall'estensione

**Un involucro disperdente resta tale per un secolo...**

- Ottimizzare gli impianti
  - **limite minimo al rendimento** globale medio stagionale (non serve il log)
  - da rispettare in ogni caso e da calcolare con le norme CEN (80...85%)

**Un impianto mal realizzato può vanificare il lavoro fatto sull'involucro**
- Calcolare i consumi in condizioni standard ed esprimerli in forma comprensibile all'utente per rendere tangibile la qualità energetica dell'edificio
  - **Limite massimo di consumo** specifico come verifica finale e limite fra le classi
- Verificare i consumi reali, che sono l'obiettivo dell'operazione.  
Se non c'è corrispondenza fra consumi e certificazione, è solo carta su carta

$$\frac{40 \text{ kWh/m}^2 \cdot 80 \text{ m}^2}{10 \text{ kWh/Stm}^3} = 320 \text{ Stm}^3 \text{ di gas}$$

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

13

## E l'esistente ?

**I nuovi sistemi edificio/impianto sono solo 1...2 %  
ogni anno e sono aggiuntivi a quelli esistenti**

**ESISTENTI = ...98 % del problema**

- Valutazione del consumo specifico reale  
→ per stabilire le priorità di intervento
- Esecuzione della diagnosi energetica  
→ determinare gli interventi economicamente efficaci
- Interventi su involucro edilizio  
→ Limite alle trasmittanze delle parti di involucro nuove
- Interventi sull'impianto  
→ Limite sul rendimento per l'impianto
- Calcolo dei consumi standard  
→ Nuova certificazione e valorizzazione dell'intervento

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

14

## Casistiche di applicazione 311/06

**Applicazione integrale: nuovi edifici** (domanda concessione dopo ottobre 2005) ,  
**ristrutturazioni “importanti” ed ampliamenti oltre 20% del volume risc.**

- Rispetto di limiti per
  - **coibentazione involucro** (trasmittanze  $U$   $W/m^2K$  massime per classe di struttura)
  - **rendimento impianto** (rendimento globale medio stagionale minimo)
  - **prestazione energetica** del sistema edificio/impianto ( $kWh/m^2$  max. energia primaria)
- Oppure condizioni semplificate per nuovi edifici

**Rispetto di alcuni parametri specifici per interventi parziali:**

- Interventi sull'**involucro edilizio**: **trasmittanze massime**  
*In alcuni casi, graduati in base all'estensione dell'intervento*
- nuovi **impianti** o ristrutturazione impianti: **rendimento globale minimo**  
*... oppure condizioni semplificate.*

### **Esclusi**

- Riscaldamento per esigenze di processo
- Edifici protetti
- Fabbricati isolati con  $S_u < 50$  m<sup>2</sup>

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

15

## La clausola di cedevolezza

- Le Regioni hanno titolo a legiferare in materia di energia ?  
 (legislazione concorrente Stato/Regioni)
- L'articolo 17 evidenzia che il 311/06 si applica laddove le Regioni non abbiano provveduto a recepire la Direttiva
- **Le Regioni sono tenute comunque al rispetto dei principi fondamentali della Direttiva 2002/91/CE e del 311/06**
- Dal punto di vista del Mercato, la diversificazione delle metodologie sarebbe un notevole intralcio all'attività degli operatori e toglierebbe chiarezza alla certificazione energetica
- Sono ammessi metodi di certificazione stabiliti dai Comuni prima dell'Ottobre 2005. Possono rimanere fino a 12 mesi dopo l'emanazione delle linee guida nazionali.
- Hanno legiferato in materia di certificazione energetica
  - Leggi operative: Lombardia, Alto Adige, Piemonte (piano stralcio qualità dell'aria)
  - Leggi quadro: Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Trentino

23/04/2008

Ing. SOCAL - Intro 2002/91/CE e 311/06

16

## Trasmittanze limite

Tabella 2.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali espressa in  $W/m^2K$

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U ( $W/m^2K$ )	Dall'1 gennaio 2009 <sup>8</sup> U ( $W/m^2K$ )	Dall'1 gennaio 2010 U ( $W/m^2K$ )
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

17

**Stratigrafia, dati termoigrometrici, risultati**

Struttura: M3 PARETE Tab C 2008 - Zona E + 30% - Tipo: T

Materiale per strati | Dati termoigrometrici | **Calcoli e Risultati** | Simbologia... | Zoom

Elenco Strati che compongono la struttura (dall'interno verso l'esterno)

Cod.	Descrizione	Sp	M.V.	Cond	R.V.
e1004	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	1600	0,800	10
e1605	Muratura in laterizio pareti interne (um.	200,00	1400	0,500	7
e1803	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI	60,00	25	0,040	60
e1012	Intonaco plastico per cappotto	5,00	1300	0,300	30

Sezione struttura

Spessore strato selez [mm] - 15

Trasmittanza U Potenza: 0,475  $W/m^2K$

Trasmittanza U - UNI 10344: 0,475  $W/m^2K$

Trasmittanza U - UNI EN 832: 0,466  $W/m^2K$

Spessore Totale: 280 mm

Massa superficiale: 312  $kg/m^2$

Permeanza: 37,736  $10^{-6} kg/sm^2Pa$

Resistenze superficiali

Verifica criticità di condensa superficiale: POSITIVA

Mese Critico: Gennaio  $f_{Rsi}^{max}$  0,817  $\leq$   $f_{Rsi}$  0,888

Verifica del rischio di condensa interstiziale: POSITIVA

**Non si verifica alcuna condensa nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.**

23/04/2008
Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica
18

## Costo energetico della ventilazione

Coefficiente di scambio equivalente  $H_v$  [W/K]

$$H_v = \rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V} \quad \rho_a \cdot c_a = 0,34 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{K}$$

Le perdite per ventilazione sono calcolate con le seguenti ipotesi:

- residenziale, 0,3 ricambi/ora riferiti al volume lordo
- non residenziale, 15 m<sup>3</sup>/h a persona, quando presenti
- si tiene conto di eventuali recuperatori

**Stanza 4x4** →  $V = 4\text{m} \times 4\text{m} \times 2,7\text{m} = 43 \text{ m}^3$  →  $V' = 43 \text{ m}^3 \times 0,3 \text{ h}^{-1} = 13 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_v = 13 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,34 \text{ Wh}\cdot\text{m}^3/\text{K} = 4,4 \text{ W/K}$  *equivalenti a 11 m<sup>2</sup> di parete* a 0,4 W/m<sup>2</sup> K

$0,3 \text{ h}^{-1} \times 3 \text{ m}^3 \times 2400 \text{ }^\circ\text{C gg} \times 24 \text{ h/gg} \times 0,34 \text{ Wh}\cdot\text{m}^3/\text{K} = 17,6 \text{ kWh/m}^2$

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

19

## Costo energia elettrica

- Energia elettrica: prendi uno, paghi due e mezzo!

**100 W continui → 0,1 kW**

Durata stagione di riscaldamento:

$$180 \text{ gg} \times 24 \text{ h} = 4320 \text{ h}$$

Energia elettrica stagionale:

$$4320 \text{ h} \times 0,1 \text{ kW} = 432 \text{ kWh}$$

Energia primaria stagionale:

$$432 \text{ kWh} \times 2,5 = 1080 \text{ kWh}$$

Incidenza su prestazione energetica

$$1080 \text{ kWh} / 100 \text{ m}^2 = 10,8 \text{ kWh/m}^2$$

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

20

## Interventi su impianti esistenti

- Art 3, comma 2, c) 2, nuovo impianto o ristrutturazione impianto termico →  
applicazione parziale
- Art 3, comma 2, c) 3, cambio generatore →  
applicazione parziale
- Condizioni da rispettare in entrambi i casi  
(= qualsiasi intervento di modifica degli impianti)
  - **Rendimento medio stagionale dell'intero impianto termico > 75 + 3 log Pn con massimo 84 (allegato C)**
  - Sopra i 100 kW: diagnosi energetica obbligatoria  
Limite di 100 kW: somma dei nuovi generatori autonomi oppure potenza dell'impianto smantellato

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

21

Generatore	Potenza al focolare del generatore	kW	110
	Rendimento combustione	%	105
	Perdite involucro	%	1
	Perdite camino spento	%	0,2
Esercizio	Consumo periodo	m <sup>3</sup> <sub>CH4</sub>	15.000
		kWh	144.000
	Ore di funzionamento generatore periodo	h	2520
Prestazione	Potenza media periodo	kW	57
	FC - carico del focolare		0,52
	Rendimento medio stagionale di generazione	%	103,1
	Calore utile generatore	kWh	148.425
Altri rendimenti	Rendimento medio stagionale di distribuzione	%	96
	Rendimento medio stagionale di regolazione	%	99
	Rendimento medio stagionale di emissione	%	93
<b>Rendimento globale medio stagionale</b>		%	<b>91,1</b>
<i>Rendimento globale medio stagionale minimo</i>		%	<i>81,1</i>

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

22

## Sanzioni

- Attestato di qualifica o progetto irregolare: 30% parcella
- Attestato di qualifica o progetto non veritieri : 70% parcella + segnalazione
- Mancata asseverazione: 50% parcella + segnalazione (dir. lav.)
- Falsa asseverazione al Comune: fino a 6 mesi o 500 €
- Attestato non veritiero: 500...3000 €
- Mancata manutenzione: 500...3000 € (responsabile esercizio)
- Manutentore scorretto: 1000...6000 €
- Mancata consegna certificazione (costruttore): 5000...30000 €
- Manca l'attestato di certificazione in caso di vendita o locazione: contratto nullo su richiesta dell'acquirente

**Con la certificazione energetica si dichiarano le prestazioni anche al Committente... che ha 10 anni per contestare**

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

23

## Cos'è la certificazione?

- **Rende commerciabile la qualità energetica**  
→ obbligo di certificato energetico alla vendita
- Applica la carota al posto del bastone,  
quindi **vuole suggerire miglioramenti** (consulenza)  
→ **informazione** al proprietario  
(**valori** della prestazione energetica e **riferimenti**)  
→ **diagnosi e raccomandazioni** per miglioramenti  
(non si può improvvisare all'ultimo minuto)
- **Obbliga a dichiarare la prestazione energetica**  
non solo alla Pubblica Amministrazione (*che se ne fa?!*)  
ma **anche al Committente**

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

24

## Chi può fare la certificazione energetica

- Per ora: qualunque progettista abilitato a firmare una relazione di progetto di un sistema edificio/impianto, nell'ambito delle rispettive competenze
- Secondo la direttiva 2002/91/CE: tecnici indipendenti. Unica incompatibilità: proprietà dell'edificio
- Secondo le varie regioni:
  - Necessaria la "terzietà" → non c'è ragione
  - Obbligo iscrizione ad un albo regionale, condizioni:
    - Iscrizione ad albo professionale
    - Esperienza **oppure** partecipazione ad un corso abilitante
    - Pagamento di una tassa annua (Lombardia 120 €)
  - Ci sono facilitazioni per certificatori abilitati in altre regioni
- Secondo razionalità:
  - non c'è alcuna differenza fra il calcolo del progettista ed il calcolo del certificatore
  - il progettista non vende gas, corre solo il rischio di farsi contestare

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

25

## Certificazione energetica

- Processo che porta al rilascio dell'**attestato di certificazione energetica**
- Inizialmente riguarderà riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria criteri qualitativi per il raffrescamento
- **Verrà regolamentata** da un decreto in corso di elaborazione
- **Contiene delle raccomandazioni** per la riduzione dei consumi: possono essere decise a maggioranza semplice dall'assemblea condominiale
- **Obbligatoria** (a cura di chi cede l'edificio) per
  - **Edifici di nuova costruzione** (domanda licenza edilizia dopo ottobre 2005)
  - 01/07/2007 → **trasferimento a titolo oneroso intero immobile oltre 1000 m<sup>2</sup>**
  - 01/07/2008 → **trasferimento a titolo oneroso intero immobile**
  - 01/07/2009 → **trasferimento a titolo oneroso singole unità immobiliari**
  - per poter ottenere qualunque **incentivo ed agevolazione statale**
  - Dal 01/07/2007 nei contratti di "**gestione**" di tutti gli edifici pubblici (nei primi 6 mesi)
- Vendita: l'originale deve essere consegnato al rogito
- Locazione: se esiste, copia conforme deve essere data al conduttore
- Validità: massimo 10 anni

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

26

## Certificazione energetica

- Deve contenere:
  - i **dati** relativi all'efficienza energetica **propri dell'edificio** (S/V,  $S_{U, U}$ , Qh, EP...);
  - i **valori** vigenti **a norma di legge**  $EP_{lim}$ ,  $U_{lim}$ ,  $\eta_{lim}$ ...;
  - **valori di riferimento**, che consentono ai cittadini di valutare e confrontare la prestazione energetica dell'edificio (classe,  $EP_{medio}$ );
  - **raccomandazioni** in merito agli interventi più significativi ed economicamente convenienti per il miglioramento della predetta prestazione.
- Al termine dei lavori, il direttore lavori assevera:
  - la conformità delle opere al progetto (as-built);
  - la conformità dell'attestato di certificazione energetica alle opere eseguite.

**No asseverazione → no termine lavori → no abitabilità**
- Obbligatorio esporre il certificato in luogo visibile per gli edifici pubblici o adibiti ad uso pubblico, oltre 1000 m<sup>2</sup>
- Fino all'emanazione delle linee guida, l'**attestato di qualifica energetica** asseverato sostituisce l'attestato di certificazione energetica
- Il Comune può verificare le opere eseguite, d'iniziativa propria o su richiesta, a pagamento del richiedente

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

27

## Attestato di qualifica energetica

Allegato A, "Definizioni", punto 02

- Lo redige e lo assevera un professionista abilitato
- E' asseverato dal Direttore Lavori
- Sostituisce temporaneamente l'attestato di certificazione energetica (fino a 12 mesi dopo l'entrata in vigore della regolamentazione della certificazione energetica)
- Successivamente, potrà essere predisposto per facilitare il rilascio della certificazione energetica vera e propria
- Disclaimer obbligatorio: sul frontespizio occorre riportare che non è "attestato di certificazione energetica" e si deve indicare il ruolo dell'estensore nella costruzione dell'edificio

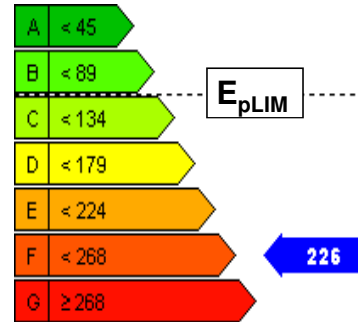
23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

28

## Certificazione energetica: si può senz'altro già fare

- Il metodo di calcolo è indicato nell'allegato M al 311/06 (Raccomandazione CTI – EN 832/13790 – UNI 10348).
- Ci sono già tutti gli elementi per il calcolo in condizioni standard di riscaldamento ed acqua calda sanitaria.
- Non c'è nulla di realmente diverso dal calcolo del FEN o dalla verifica di  $E_{p\lim}$ : basta dividere l'energia primaria per i  $m^2$  (anziché per i  $m^3 \cdot GG$ )
- Il 311, **provvisoriamente** autorizza il progettista a rilasciare l'attestato di qualifica energetica ... poi si vedrà.
- Diventa più "pesante" la firma nel sottoscrivere un attestato di qualifica energetica.
- Manca solo la definizione delle classi → EN 15217



23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

29

## Alcuni dei punti ancora da risolvere

- Regolamentazione attesa → DECRETO bloccato da alcune Regioni
- Chi può fare la certificazione energetica ?
- Definizione delle classi ? (... *ma non sono chieste dalla Direttiva* ...)
- Impianti centralizzati, certificazione della singola unità immobiliare
  - Calcolo per zone,  $Q_h$  della zona e rendimento globale medio stagionale dell'impianto?
  - Calcolo del FEP limite per definire la classe → in base al S/V della singola unità immobiliare ?
- Chiarire bene il ruolo dell'asseverazione del Direttore Lavori
- Rendimento dell'impianto: se ci sono fonti rinnovabili andrebbe valutato senza il loro apporto  
(**altrimenti l'energia primaria rinnovabile potrebbe essere utilizzata per...  
... compensare le perdite di un generatore atmosferico!**)
- I fattori di conversione in energia primaria: biomassa? energia solare?
- Edifici con forti necessità di ventilazione ...

23/04/2008

Ing. SOCAL - Dlgs 311/06 e certificazione energetica

30

## Diagnosi energetica

### Allegato A Definizioni, punto 07

- Processo di indagine che porta
  - Conoscenza dello stato di fatto
  - Individuazione delle possibili soluzioni per la riduzione dei consumi energetici con valutazione costi/benefici
- Permette di assumere decisioni a maggioranza semplice nelle assemblee condominiali
- E' supporto necessario ad alcuni interventi, come la sostituzione di generatori di calore di potenza superiore a 100 kW (... e non 116 kW...)

**Ogni certificazione energetica seria  
... richiede prima una diagnosi ...**