



Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

Iscritto c/o la Prefettura di Milano nel Registro delle Persone Giuridiche al n. 604
Via Scarlatti 29 - 20124 Milano - P.IVA 11494010157
Tel. +39.02.266.265.1 Fax +39.02.266.265.50
cti@cti2000.it – www.cti2000.it



ATTI DEL CONVEGNO CTI

LE NORME UNI TS 11300 QUALE RIFERIMENTO PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E LA MISURA DELLA LORO SOSTENIBILITA' AMBIENTALE



**Milano – Expocomfort
23 marzo 2010**

LE NORME UNI TS 11300 QUALE RIFERIMENTO PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E LA MISURA DELLA LORO SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

1. PREMESSA

Il tema della sostenibilità ambientale è discusso da tempo e ha portato, con particolare riferimento al settore edilizio, allo sviluppo di metodi e protocolli per la misura, con modalità e dettagli diversi, dell'utilizzo di risorse naturali necessarie per la costruzione, gestione e dismissione degli edifici. Quasi tutti i metodi oggi proposti e/o in uso si basano anche sui risultati ottenuti con l'applicazione della LCA (Lyfe Cycle Analysis) che portano a definire l'energia impiegata e la CO2 equivalente emessa nel ciclo di vita. E' peraltro facile constatare come l'energia sotto forma indiretta (fabbricazione dei prodotti di costruzione, degli impianti e loro trasporto) e diretta (gestione degli edifici) costituisca il parametro numericamente più rilevante e, quindi, più importante nei diversi sistemi di rating. In questo contesto il CTI ha prodotto nel tempo norme tecniche mirate, attraverso la definizione delle caratteristiche tecniche dei materiali, degli impianti e dei metodi di calcolo, alla determinazione dei fabbisogni energetici e delle potenze in gioco soprattutto per finalità legate alla certificazione energetica e al progetto di involucri edilizi e impianti. Nel corso del convegno sono stati presentati i contenuti tecnici delle norme della recente serie UNI TS 11300 che sono state pensate per la misura delle prestazioni energetiche degli edifici (involucro, impianti di riscaldamento e raffrescamento, impiego di energie rinnovabili). Queste norme si prestano, e il CTI sta definendo il relativo programma di lavoro, per costituire la base essenziale per fornire i parametri energetici e ambientali sempre legati all'impiego dell'energia, in termini di caratteristiche di prodotto e di metodi di calcolo, necessari per il più agevole utilizzo delle metodologie sopra accennate di valutazione della sostenibilità degli edifici.

2. BREVE SINTESI DELLE RELAZIONI

Anna Martino – Comitato Termotecnico Italiano

[Le norme UNI TS 11300: visione generale, programma di sviluppo e loro utilizzo per la determinazione della sostenibilità degli edifici](#)

L'intervento ha illustrato le motivazioni che hanno portato allo sviluppo della UNI/TS 11300 intesa come linea guida per l'applicazione a livello nazionale delle norme elaborate dal CEN a supporto della Direttiva 2002/91/CE sull'efficienza energetica degli edifici.

In particolare l'intervento ha evidenziato come l'insieme delle norme EN elaborate da cinque diversi comitati tecnici del CEN mancasse della uniformità e univocità di metodi necessarie a garantire la riproducibilità dei risultati: in tal senso la UNI TS 11300 si è incaricata di definire una metodologia univoca, ormai recepita da numerosi dispositivi regolamentari a livello nazionale.

Una parte dell'intervento è servita per illustrare il programma di lavoro del CTI: dopo la pubblicazione delle parti 1 e 2 e, in questi giorni, della parte 3 relativa al fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva, proseguiranno i lavori per il completamento della parte 4, con l'obiettivo di sottoporla all'inchiesta pubblica UNI nel corso dei prossimi mesi e pubblicarla entro la fine dell'anno. Contemporaneamente saranno avviati i lavori per la revisione delle parti 1 e 2.

Walter Pennati – Coaer – Coordinatore GL 503 CTI

[La UNI TS 11300 Parte 3. Contenuti e metodi applicati](#)

L'intervento ha illustrato in dettaglio la metodologia di calcolo adottata che, partendo da quello del fabbisogno di energia termica per il raffrescamento degli edifici, determinata in base alla parte 1 della norma, consente di valutare il carico latente dovuto ai trattamenti dell'aria e di determinare le perdite dei vari sottosistemi che compongono l'impianto (emissione, distribuzione, regolazione, produzione) e l'energia primaria necessaria per la climatizzazione estiva, compresi i consumi degli ausiliari elettrici.

Per la valutazione del rendimento di produzione la norma assume come dati di partenza quelli a carico parziale delle macchine fornite dai produttori in base alla norma EN 14825, opportunamente interpolati in funzione del fattore di carico dell'edificio e corretti per tener conto delle reali temperature di funzionamento e delle condizioni di installazione.

Augusto Colle – Presidente SC6 CTI

[La UNI TS 11300 Parte 4. Contenuti e metodi applicati](#)

L'intervento ha illustrato in modo molto dettagliato i contenuti della parte 4 della norma.

La UNI/TS 11300-4 definisce infatti le modalità di calcolo dei sistemi di generazione che utilizzano fonti rinnovabili e degli altri metodi di generazione non compresi nella parte 2.

La norma consente quindi di calcolare i consumi di energia primaria di sistemi che utilizzano: pannelli solari, pannelli fotovoltaici, generatori a biomasse, teleriscaldamento, pompe di calore, unità di micro e piccola cogenerazione. La norma consente inoltre di valutare l'utilizzo dei vari vettori energetici nel caso di impianti polivalenti e/o polienergetici.

L'intervento ha illustrato lo stato di avanzamento di ciascuna parte evidenziando le principali problematiche e criticità, legate soprattutto alla complessità impiantistica.

Vincenzo Lattanzi – Enea – Coordinatore GL 102/SG24 CTI

[Gli audit energetici quale strumento per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti. Progetti di norme tecniche in corso.](#)

L'intervento ha evidenziato l'importanza della diagnosi energetica quale strumento per la riqualificazione energetica e, considerando che il tasso di rinnovo del patrimonio edilizio italiano non supera il 2% l'anno, l'assoluta necessità di intervenire sull'esistente al fine di rispettare gli impegni di riduzione dei gas serra assunti a livello comunitario.

L'intervento ha inoltre evidenziato come il mercato dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili costituisca un'opportunità di ripresa e rilancio del settore edilizio nell'attuale situazione di crisi economica.

Sono stati poi illustrati i risultati di un'indagine nazionale condotta dall'Enea sui consumi degli edifici pubblici (scolastici e del terziario) e delle potenzialità di intervento in tale settore.

A conclusione dell'intervento è stato illustrato il programma di lavoro che il CTI intende sviluppare per la predisposizione di una linea guida per la definizione di una procedura di diagnosi energetica.

Marco Piana – Aipe – Coordinatore GL 101 CTI

[I protocolli per la dichiarazione di sostenibilità ambientale: il contributo del CTI.](#)

L'intervento ha fornito un'ampia panoramica delle tematiche e dei principali strumenti operativi nel campo della sostenibilità ambientale degli edifici.

L'intervento ha illustrato la proposta di Regolamento destinata a sostituire l'attuale Direttiva sui prodotti della Costruzione, evidenziando come sia prevista l'aggiunta di un nuovo requisito essenziale relativo appunto all'uso sostenibile delle risorse naturali, con particolare attenzione al tema della riciclabilità dei prodotti da costruzione, della loro durata in termini di vita utile e dell'utilizzo di materie prime ecologicamente compatibili.

Sono stati inoltre illustrati i principali protocolli utilizzati, con particolare riferimento al Protocollo Itaca, al sistema Leed (Leadership in Energy and Environmental Design), all'iniziativa Ecolabel per gli edifici in corso di sviluppo presso il centro Enea di Ispra.

Con riferimento alla LCA (Life Cycle Analysis), che costituisce la base comune a tutti questi strumenti, l'intervento ha sottolineato come il tema dell'energia giochi un ruolo fondamentale, illustrando infine il contributo che il CTI intende offrire per la definizione di un database dei principali parametri energetici necessari ad identificare e valutare l'impatto ambientale dei materiali.

3. CONCLUSIONI

Sulla base degli interventi e della discussione avuta con i partecipanti è emerso in particolare che:

- è opportuno che il CTI, oltre a terminare i progetti di norma in corso in tema di prestazioni energetiche degli edifici, avvii anche i lavori per la definizione di un apposito strumento tecnico (linee-guida o specifica tecnica) per la diagnosi energetica degli edifici¹;
- è inoltre opportuno che il CTI studi con maggiore dettaglio la fattibilità di mettere allo studio delle modifiche alla propria normativa o dei nuovi progetti di norma, al fine di fornire le informazioni base per prodotti e metodologie di calcolo² per rendere più agevole e standardizzata la valutazione della sostenibilità del complesso edificio-impianto, prevista da diversi protocolli oggi proposti. Un esempio potrebbero degli indici GER³ e GWP⁴ di riferimento per i prodotti e delle indicazioni metodologiche per le metodologie di calcolo (esempio: per stima del fabbisogno energetico nella vita utile di un edificio).

4. PROGRAMMA DEL CONVEGNO

Apertura dei lavori. Giovanni Riva - Università Politecnica delle Marche - Direttore Generale CTI.

Le norme UNI TS 11300. Visione generale, programma di sviluppo e loro utilizzo per la determinazione della sostenibilità degli edifici. Anna Martino – CTI.

La UNI TS 11300 Parte 3. Contenuti e metodi applicati. Walter Pennati – COAER - Coordinatore GL 503 del CTI “Pompe di calore, condizionatori, scambiatori, compressori”.

La UNI TS 11300 Parte 4. Contenuti e metodi applicati. Augusto Colle - Presidente Sottocomitato 6 del CTI “Riscaldamento e ventilazione”.

Gli audit energetici quale strumento per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti. Progetti di norme tecniche in corso. Vincenzo Lattanzi – Enea - Coordinatore GL 102/SG24 del CTI “Norme tecniche a supporto della legislazione energetica degli edifici”.

I protocolli per la dichiarazione di sostenibilità ambientale: il contributo del CTI. Marco Piana – AIPE – Coordinatore GL 101 del CTI “Isolanti e isolamento – Materiali”.

Seguono le relative presentazioni.

¹ Aspetto che verrà considerato dal Sottocomitato 1 nelle prossime riunioni previste nel 2010.

² A tale fine è stato previsto un apposito Gruppo di valutazione.

³ Gross Energy Requirements in termini, ad esempio, di energia per unità di massa di prodotti.

⁴ Greenhouse Warming Potential in termini, ad esempio, di kg di CO₂ equivalente per unità di massa di prodotti.

**Le norme UNI TS 11300:
visione generale,
programma di sviluppo
e loro utilizzo per la determinazione
della sostenibilità degli edifici**

Arch. Anna Martino

SINTESI DELLA EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA TECNICA NAZIONALE IN TEMA DI
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

ANNI '90 – Primi passi della normativa tecnica

- UNI 10344:1993 -*Riscaldamento di edifici - Calcolo del fabbisogno termico*
- UNI 10348:1993 -*Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo*

ANNI 2000-03 – Prime norme europee

- Prime norme EN; direttiva EPBD
- Raccomandazione CTI 03 - 3 - Prestazioni energetiche degli edifici - Climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria**

ANNI 2004-07 – Si sviluppa la normativa CEN

- Mandato M343 della CE al CEN

ANNO 2008 – Pronto il “pacchetto” EPBD

- Viene ripubblicata la norma EN ISO 13790
- Viene approvato il pacchetto di norme tecniche EPBD consistente in circa 50 norme sviluppate nell’ambito di 5 Comitati tecnici CEN

I problemi e l’iniziativa UNI-CTI

- Il pacchetto EPBD solleva qualche perplessità (*Numero eccessivo di norme; non adeguato coordinamento; mancanza di univocità: per lo stesso calcolo sono previsti fino a tre o più metodi quale risultanza di diverse posizioni nazionali*)
- CTI e UNI considerando tutta la situazione pubblicano le prime UNI TS 11300 al fine di:
 - fornire indicazioni e integrazioni per l’applicazione della normativa EN
 - eliminare le principali problematicità delle norme EN

UNI TS 11300 – PERCHE'

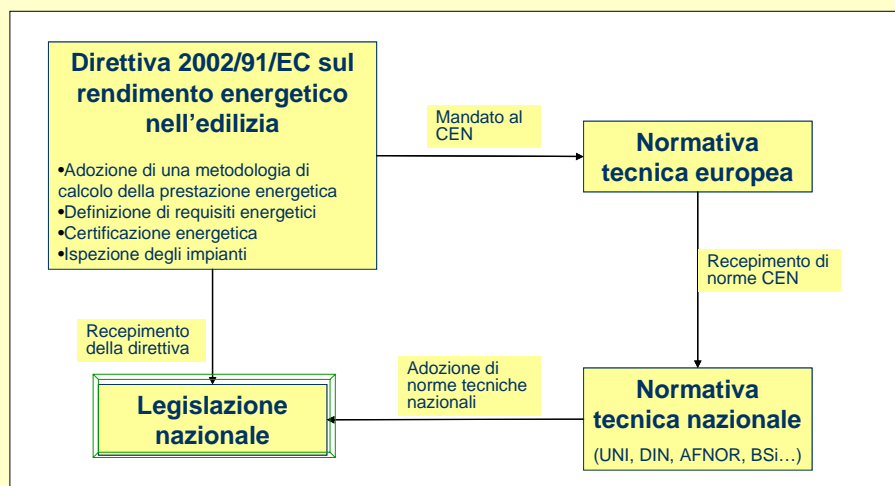


- **Necessità di una sintesi della normativa europea e di eliminare le ambiguità di calcolo**
- **Necessità di facilitare la consultazione da parte degli utenti. Da qui la decisione di sviluppare dei documenti tecnici sufficientemente autonomi**
- **Necessità di superare la barriera linguistica costituita dal complesso delle 50 norme del settore pubblicate dal CEN e da UNI solo in lingua inglese**



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

RELAZIONE TRA LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

LEGISLAZIONE NAZIONALE



- **DECRETO 30 maggio 2008, n. 115**

Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

- **DPR 2 aprile 2009 , n. 59**

Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

- **DECRETO 26 giugno 2009**

Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300 - STRUTTURA



- **P1 - Involucro edilizio:** Determinazione del fabbisogno di energia dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- **P2 - Impianti di riscaldamento:** Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- **P3 - Impianti di raffrescamento:** Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- **P4 - Energie rinnovabili:** Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e produzione di acqua calda sanitaria



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300 - STRUTTURA



Tipo di valutazione	Dati di ingresso			Scopo della valutazione
	Uso	Clima	Edificio	
Di Progetto (Design rating)	Standard	Standard	Progetto	Permesso di costruire Certificazione
Standard (Asset rating)	Standard	Standard	Reale	Certificazione
Adattata all'utenza (Tailored rating)	In funzione dello scopo		Reale	Ottimizzazione, Diagnosi e programmazione



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300-1 Contenuti



Fornisce linee guida e dati nazionali d'ingresso per la norma UNI EN ISO 13790:2008 :

- Zonizzazione e accoppiamento termico tra zone
- scambio termico per trasmissione e ventilazione dell'edificio quando riscaldato o **raffrescato** a temperatura interna costante
- il contributo delle sorgenti di calore interne e solari al bilancio termico dell'edificio
- Parametri dinamici (fattori di utilizzazione, capacità termica,..)

Appendice A - Determinazione semplificata della trasmittanza termica dei componenti opachi

Appendice C - Determinazione semplificata della trasmittanza termica dei componenti trasparenti

Appendice D - Fattori di ombreggiatura



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300-2 Contenuti



- Fabbisogni di energia utile per la preparazione dell'acqua calda sanitaria
 - Metodi di calcolo delle perdite e dei rendimenti dei sottosistemi dell'impianto
 - Rendimento globale medio stagionale
 - Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale e la preparazione ACS
- Appendice A** - Calcolo analitico delle perdite di distribuzione con fluido termovettore acqua
- Appendice B** - Determinazione delle perdite di generazione (Metodo basato sulla Direttiva 92/42/CEE - Metodo analitico)



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300-2 Contenuti



Il calcolo del **fabbisogno di energia primaria** è basato sul calcolo delle **perdite di energia** nelle varie sezioni che compongono l'impianto (**sottosistemi**). Parte di queste perdite sono recuperabili (la norma specifica quali e come).

La parte 2 della norma fornisce due livelli di calcolo:

- un livello **semplificato basato** su valori precalcolati contenuti in tabelle nelle quali sono precisate le condizioni al contorno che fissano i limiti di applicazione delle tabelle
- metodi di **calcolo dettagliato** per determinare le perdite d'impianto nei casi più complessi o comunque quando non possano essere utilizzati i valori delle tabelle

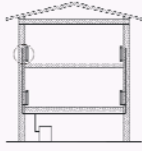


Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

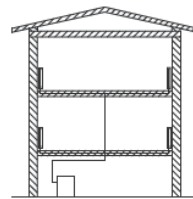
UNI/TS 11300-2 Contenuti



IMPIANTI CENTRALIZZATI CON MONTANTI DI DISTRIBUZIONE					
Tipo di distribuzione	Altezza edificio	Isolamento distribuzione nel cantinato			
		Legge 10/91 Realizzazione Dopo il 1993	Discreto Realizzazione 1963-1977	Medio Realizzazione 1976-1981	Inadeguato Realizzazione Prima del 1961
Montanti in traccia nei paramenti interni o nell'intercapedine Periodo di costruzione: 1993-1977	1 piano	0,908	0,890	0,860	0,856
	2 piani	0,825	0,813	0,801	0,889
	3 piani	0,838	0,827	0,817	0,904
	4 piani	0,848	0,838	0,827	0,916
	>5 piani	0,866	0,843	0,834	0,922



IMPIANTI CENTRALIZZATI A DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE					
Altezza edificio	Isolamento distribuzione				
	Legge 10/91 Periodo di realizzazione dopo il 1993	Discreto Periodo di realizzazione 1963-1977	Medio Periodo di realizzazione 1976-1981	Inadeguato Periodo di realizzazione prima del 1961	
Fino a 3 piani	0,980	0,969	0,958	0,947	
Oltre 3 piani	0,990	0,980	0,969	0,958	



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300-2 Contenuti



Generatori di calore atmosferici tipo B classificati **

η	F1			F2	F3	F4
	1	2	4			
90	0	-2	-6	-9	-2	-2

Generatori di calore a camera stagna tipo C classificati ***

η	F1			F2	F4
	1	2	4		
93	0	-2	-5	-4	-1

- F1 rapporto fra la potenza del generatore installato e la potenza di progetto richiesta.
- F2 installazione all'esterno
- F3 camino di altezza maggiore di 10 m
- F4 temperatura media di caldaia maggiore di 65 °C
- F5 generatore monostadio
- F6 camino di altezza maggiore di 10 m
- F7 temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300-3 Contenuti



La specifica definisce una metodologia per la determinazione della quantità di energia primaria richiesta per la climatizzazione estiva in base:

- al fabbisogno di energia per raffrescamento dell'edificio (UNI/TS 11300-1)
- al fabbisogno di energia nella stagione estiva dovuto ai trattamenti dell'aria
- alla prestazione media stagionale del sistema di produzione dell'energia frigorifera (CEN/TS 14825)
- alle perdite di distribuzione, regolazione ed emissione dell'impianto
- al fabbisogno di energia elettrica per ausiliari degli impianti di climatizzazione



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300- 4 Contenuti



- **Fabbisogno di energia primaria.**
Calcolo del fabbisogno dei vettori energetici (in accordo con UNI EN 15603)
- **Utilizzo di energie rinnovabili:**
 - solare termico**
 - solare fotovoltaico**
 - combustione di biomasse**
- **Altri metodi di generazione:**
 - pompe di calore**
 - teleriscaldamento**
 - micro e piccola cogenerazione**

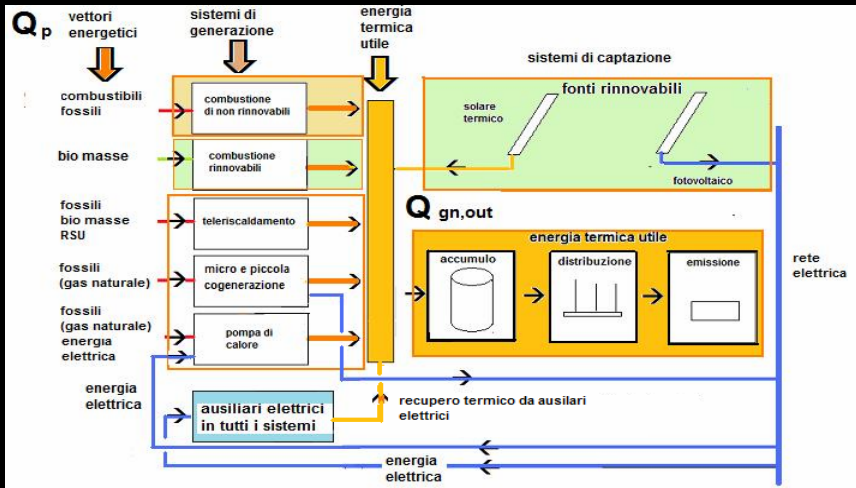


Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300- 4 Contenuti

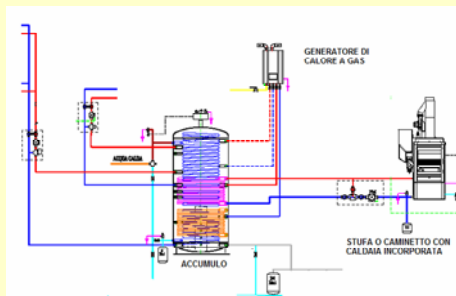


$$Q_p = \sum Q_{H,c,i} \cdot f_{p,i} + \sum Q_{W,c,j} \cdot f_{p,j} + (Q_{H,aux} + Q_{W,aux} + Q_{INT,auxI} - Q_{el,exp}) \cdot f_{p,el} \quad [kWh]$$



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300- 4 Contenuti



Gli attuali problemi sono più formali che di tipo tecnico e spesso generati dalla necessità di formulare delle ragionevoli soluzioni di compromesso. Un esempio: gli impianti termici bivalenti a combustibile fossile e biomassa

**Definizione
convenzionale della
componente
rinnovabile**

Tipo generatore	Quota fornita dalla biomassa %	
	Impianto con accumulo	Impianto senza accumulo
A caricamento manuale e controllo manuale dell'aria comburente	55	40
A caricamento manuale e controllo automatico dell'aria comburente	75	65
A caricamento automatico e controllo automatico dell'aria comburente	90	90



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300- PROGRAMMA DI SVILUPPO



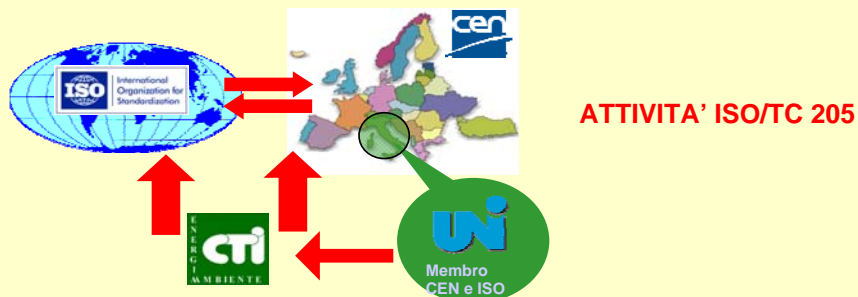
- **P1 - Involucro edilizio e P2 - Impianti di riscaldamento:**
Inizio revisione nel 2010
- **P3 - Impianti di raffrescamento**
Pubblicazione: Aprile 2010
Inizio revisione (da stabilire)
- **P4 – Rinnovabili e altri sist. generazione**
Inchiesta pubblica UNI: nel 2010
Inizio revisione

Tempi di stabilità delle TS: 3 anni



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300- PROGRAMMA DI SVILUPPO



- Trasposizione in sede ISO del pacchetto EPBD
- norme per la progettazione e la determinazione delle prestazioni energetiche degli impianti
- Successiva integrazione/revisione delle norme EN



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300- PROGRAMMA DI SVILUPPO



WG 1	General principles	UK
WG 2	Design of energy-efficient buildings	Egitto
WG 3	Building control system design	USA
WG 4	Indoor air quality	
WG 5	Indoor thermal environment	Australia
WG 6	Indoor acoustical environment	USA
WG 7	Indoor visual environment	Francia
WG 8	Radiant heating and cooling systems	Corea
WG 9	Heating and cooling systems	Francia
JWG	Energy performance of buildings using holistic approach	



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

NOTE CONCLUSIVE



- Gli strumenti per la determinazione delle prestazioni energetiche degli edifici stanno sempre più perfezionandosi
- Oggi le 11300 costituiscono un riferimento nazionale di comprovata validità
- Probabilmente nel giro di due anni le diverse procedure di calcolo in uso in Italia saranno più uniformi di oggi a beneficio di una comparabilità dei risultati sull'intero territorio nazionale
- Il CTI è seriamente impegnato a perseguire questo obiettivo



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

Sviluppo sostenibile



SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

SOSTENIBILITA' ECONOMICA

SOSTENIBILITA' SOCIALE



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

Dichiarazioni di prodotto



ECO- LABEL



ECO- DESIGN



LIFE CYCLE ASSESSMENT



DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

GREENWASHING



Attribuire proprietà
“verdi” costituisce un
importante strumento di
marketing

79%

Average increase in the number of 'green' products among North American stores visited in both 2007 and 2008/2009.

2,219

Number of products surveyed in North America. Over 98% of products committed at least one of the Sins of Greenwashing.



www.sinsofgreenwashing.org



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

Sostenibilità ambientale degli edifici



Anche nel settore edilizio sono disponibili numerosi strumenti operativi e iniziative:

ECO-LABEL degli edifici

PROTOCOLLO ITACA

LEED

Leadership in Energy and
Environmental Design

GPP - Green Public Procurement

UNI GL 4

Sostenibilità ambientale

PER GLI EDIFICI A BASSO
CONSUMO L'IMPATTO
ENERGETICO ED
AMBIENTALE DEI
PRODOTTI DA
COSTRUZIONE PUO'
INCIDERE NOVEVOLMENTE
SUL VALORE DEL CONSUMO
ENERGETICO COMPLESSIVO

GLI INDICATORI ENERGETICI
(O DIRETTAMENTE COLLEGATI
AL CONSUMO ENERGETICO)
ASSUMONO UN PESO MOLTO
RILEVANTE NELLA
VALUTAZIONE COMPLESSIVA



Next Energy – Milano, 23 marzo 2010

UNI/TS 11300-3

Parte 3

determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

Ing. Walter Pennati
COAER/ANIMA



Next Energy - Milano, 23-03-2010

1

UNI/TS 11300-3

RENDIMENTO ENERGETICO DEL SISTEMA “EDIFICIO-IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA”

È questo il rapporto fra l'energia termica fornita nell'arco della stagione all'ambiente da climatizzare (negativa, cioè sottratta, nel caso di ciclo frigorifero) e l'energia consumata per questo scopo.

Nel caso di macchine con compressore azionato elettricamente, l'energia “consumata” viene espressa come kWh (elettrici), facilmente trasformabile, poi, in energia primaria.



Next Energy - Milano, 23-03-2010

2

UNI/TS 11300-3

Come si può stimare a priori il consumo stagionale di macchine, come i climatizzatori, il cui “funzionamento” dipende direttamente, e doppiamente, dalle condizioni climatiche?

Abbiamo un utilissimo strumento, l'EER – Energy Efficiency Ratio – [kW / kW] che esprime il rapporto fra la potenza (termica) resa e quella (elettrica) assorbita in raffrescamento

Questo rapporto, però, è un dato istantaneo, e per il nostro scopo occorre integrarlo per tutto il periodo di funzionamento stagionale (o meglio, mensile)



Next Energy - Milano, 23-03-2010

3

UNI/TS 11300-3

L'EER, caratteristica propria di ogni unità di climatizzazione, varia con la temperatura ambiente, ma fortunatamente le variazioni di temperatura (e di EER) in estate sono sufficientemente lente, e ristrette in un campo limitato, comunque tali da permetterci di assumere come media mensile l'EER delle temperature medie mensili, senza introdurre errori significativi.

Visto che anche il calcolo del fabbisogno termico dell'edificio – 11300-1 – viene sviluppato su base mensile, possiamo utilizzare una procedura alquanto semplificata per calcolare i consumi mensili:

$$EER = P_r / P_a$$

$$Eff_m = E_{r_m} / E_{a_m}$$

$$E_{a_m} = E_{r_m} / Eff_m$$



Next Energy - Milano, 23-03-2010

4

UNI/TS 11300-3

- a) L'efficienza stagionale si trova dividendo il fabbisogno stagionale "corretto" per il consumo totale stagionale**
- b) Il fabbisogno stagionale "corretto" è dato dalla somma dei fabbisogni mensili "corretti"**
- c) Il fabbisogno mensile "corretto" si ottiene aggiungendo al fabbisogno mensile calcolato dell'edificio le perdite dovute all'impianto: ai sistemi di controllo clima (termostati, ...), ai terminali (fan-coils, ...), ai sistemi di distribuzione esterni agli ambienti climatizzati (canali aria o tubazioni acqua, ...).**



Next Energy - Milano, 23-03-2010

5

UNI/TS 11300-3

- d) Il metodo di calcolo del fabbisogno mensile dell'edificio si trova nella parte 1° (UNI/TS 11300-1:2008)**
- e) Se del caso (es. ambienti commerciali), il fabbisogno va ulteriormente "corretto" aggiungendo i carichi termici dovuti alla ventilazione, sia come carico sensibile (raffrescamento), che come latente (deumidificazione).**



Next Energy - Milano, 23-03-2010

6

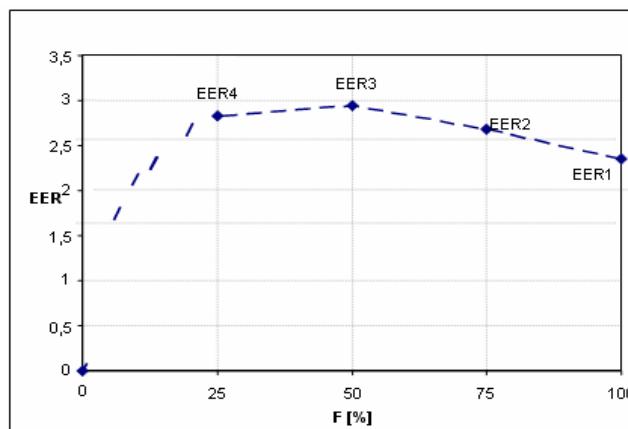
UNI/TS 11300-3

- e) Si trovano quindi i consumi stagionali totali sommando quelli mensili totali
- f) I consumi mensili totali sono dati dai consumi mensili delle unità di climatizzazione (circuiti frigoriferi) ai quali vanno aggiunti quelli degli apparati ausiliari (ventilatori, pompe, etc.)
- g) I consumi mensili dei climatizzatori si trovano dividendo i fabbisogni mensili per l'EER mensile



UNI/TS 11300-3

L'EER mensile si ricava dal grafico in corrispondenza del fattore di carico % mensile



UNI/TS 11300-3

- f) Il fattore di carico % mensile si trova dividendo il fabbisogno mensile (calcolato sulle 24 ore giornaliere) per la capacità a pieno carico mensile (calcolata sulle 24 ore di funz. come potenza resa a pieno carico moltiplicata per il n. di ore del mese)
- g) Il grafico si ottiene congiungendo i 4 punti che rappresentano i valori di EER al 25%, al 50%, al 75%, a pieno carico (o altri valori secondo quanto previsto da prEN 14825)



UNI/TS 11300-3

- g) I dati di EER a queste % del fattore di carico sono però ottenuti, secondo la norma, a particolari condizioni climatiche, che in generale non coincidono con quelle delle temperature medie mensili "actual", cioè dell'edificio/località in questione.

Si utilizzano allora opportuni fattori correttivi, per ogni EER "parzializzato" per tener conto delle reali condizioni di funzionamento e climatiche locali.



UNI/TS 11300-3

- h) Gli EER devono essere corretti, poi, anche per tener conto delle condizioni dello specifico impianto (deviazioni rispetto allo standard normativo delle temperature di utilizzo, dei salti termici/portate acqua o aria, etc.)
- i) si possono allora calcolare i consumi mensili delle unità PdC usando la formula inversa dell'EER:

$$\text{EER} = \text{Pr} / \text{Pa}$$

$$\text{Eff}_m = \text{Er}_m / \text{Ea}_m \quad \longrightarrow \quad \text{Ea}_m = \text{Er}_m / \text{Eff}_m$$



Next Energy - Milano, 23-03-2010

11

UNI/TS 11300-3

- l) Sommandovi i consumi delle apparecchiature ausiliarie (normalmente fissi, visto che non dipendono dalle condizioni climatiche), si possono ottenere i consumi mensili totali
- m) A questo punto si possono calcolare anche i consumi totali stagionali
- n) Dividendo il fabbisogno termico stagionale corretto per il consumo stagionale totale si ottiene l'efficienza stagionale**



Next Energy - Milano, 23-03-2010

12

UNI/TS 11300-3

o) Il consumo totale stagionale, "elettrico", moltiplicato per l'apposito fattore correttivo indicato periodicamente dall'autorità competente (ministeriale ?), permette di ottenere il fabbisogno stagionale di energia primaria



Next Energy - Milano, 23-03-2010

13

UNI/TS 11300-3

Esempio di calcolo dell'energia primaria per la climatizzazione estiva

Si ipotizza una macchina frigorifera condensata ad aria della potenza nominale di 11,99 kW frigoriferi a 35 °C di aria esterna e (7 – 12) °C di salto termico dell'acqua refrigerata.

Si valutano i valori di EER e di η_1 per un funzionamento reale nel mese di giugno a Milano con temperature dell'acqua sempre pari a (7 – 12) °C.

I dati di EERi riportati nel prospetto E.1 e nella figura E.1 sono forniti dal costruttore della macchina.



Next Energy - Milano, 23-03-2010

14

UNI/TS 11300-3

	Fattore di carico (F)	θ_{acqua} , di condensazione [°C]	EERi
EER1	100%	35	2,35
EER2	75%	30	2,68
EER3	50%	25	2,94
EER4	25%	20	2,83

Dati forniti dal costruttore
della macchina frigorifera

Prospetto E.1

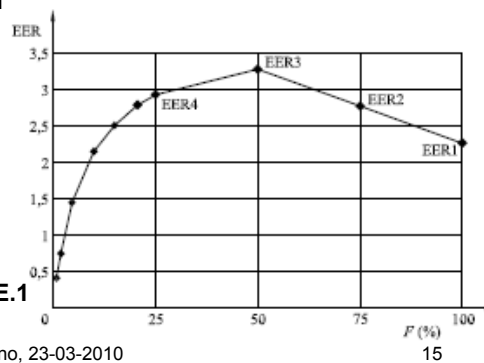


Figura E.1

Next Energy - Milano, 23-03-2010



15

UNI/TS 11300-3

Ai dati del prospetto E.1 è necessario aggiungere il punto corrispondente a $F = 0$ (EER = 0).

Con i valori tabellati è possibile sviluppare i calcoli per individuare il fattore di carico F .

Il calcolo si riferisce ai dati climatici di Milano, un periodo di funzionamento della macchina di 24 h giornaliere per 30 d del mese di giugno, un fabbisogno complessivo dell'edificio ($Q_{Cr} + Q_v$) per il mese di giugno pari a 4 800 kWh.

Lo sviluppo dei calcoli è riportato nel prospetto E.2.



Next Energy - Milano, 23-03-2010

16

UNI/TS 11300-3

Prospetto E.2 - Sviluppo dei calcoli

dove:

1	2	3	4	5	6	7	8
Mese	θ_e [°C]	G [d]	$Q_{cr}+Q_v$ [kWh]	Φ_n [kW]	Q_{max} [kWh]	F [%]	EER mensile
Giugno	22,5	30	4 800	11,99	8 632	56	2,88

θ_e è la temperatura media mensile dell'aria esterna di Milano indicata nella UNI 10349 [°C];

G sono i giorni del mese di giugno [d];

$Q_{cr}+Q_v$ rappresenta il fabbisogno energetico dell'edificio, dato dalla somma del fabbisogno effettivo per raffrescamento ed il fabbisogno per trattamento dell'aria [kWh];

Φ_n è la potenza nominale della macchina [kW];

Q_{max} è la massima energia che la macchina può fornire in condizioni nominali e si ottiene dalla potenza nominale della macchina moltiplicandola per il numero di ore giornaliere di funzionamento e per i giorni del mese [kWh];

F è il fattore di carico che si ottiene come rapporto tra il fabbisogno energetico dell'edificio, già corretto con i rendimenti di emissione, distribuzione e regolazione, e la massima energia che la macchina può fornire in condizioni nominali [%];



Next Energy - Milano, 23-03-2010

17

UNI/TS 11300-3

EER per il mese considerato assume un valore determinato per interpolazione lineare tra i valori del prospetto E.1 o del grafico in figura E.1.

Per un fattore di carico del 56%, è possibile ricavare il prospetto E.3 ottenuto per interpolazione tra i prospetti relativi ai fattori di carico 75% e 50% per macchine aria-acqua, riportati nell'appendice C.

Prospetto E.3 – Valori di η_1 per un fattore di carico pari al 56%, a condizioni di temperatura di riferimento

		Temperatura bulbo secco aria esterna							
		15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C
Temperatura acqua in uscita	10 °C	1,445	1,245	1,116	0,957	0,796	0,686	0,591	0,510
	9 °C	1,411	1,216	1,090	0,935	0,778	0,670	0,578	0,498
	8 °C	1,378	1,188	1,065	0,913	0,760	0,655	0,564	0,486
	7 °C	1,346	1,160	1,040	0,892	0,742	0,639	0,551	0,475
	6 °C	1,315	1,133	1,016	0,871	0,725	0,624	0,538	0,464
	5 °C	1,284	1,107	0,992	0,851	0,708	0,610	0,526	0,453
	4 °C	1,254	1,081	0,969	0,831	0,691	0,596	0,513	0,442



Next Energy - Milano, 23-03-2010

18

UNI/TS 11300-3

Interpolando ulteriormente tra i valori relativi alle reali temperature (acqua in uscita 7 °C e temperatura aria esterna pari a 22,5 °C) viene individuato il valore η_1 per il periodo considerato:

$$\eta_1 = 1,100$$

Ipotizzando un impianto con:

$$\eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 = 1$$

si ottiene, per il mese considerato di giugno:

$$\begin{aligned} \eta_{mm} &= \text{EER}(F) \eta_1(F) \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7 \\ &= 2,88 \times 1,1 \times 1 = 3,168 \end{aligned}$$



UNI/TS 11300-3

Con tale valore è possibile quindi calcolare, per il mese considerato di giugno, il fabbisogno di energia elettrica per climatizzazione estiva Q_{el} , e – considerando l'intera stagione estiva e l'apporto degli ausiliari - il fabbisogno di energia primaria $Q_{C,p}$ per la climatizzazione estiva.

Nel mese di giugno, in particolare, si ha:

$$Q_{el,k} = \left(\frac{Q_{Cr,k} + Q_{v,k}}{\eta_{mm,k}} \right) = \frac{4800}{3,168} = 1515,152 \quad [\text{kWh}]$$



UNI/TS 11300-3

Per il calcolo di QC_p si ripete il procedimento sopra descritto per tutti i mesi della stagione di climatizzazione estiva e si inseriscono i risultati nella formula (1).



Next Energy - Milano, 23-03-2010

21

UNI/TS 11300-3

Grazie per l'ascolto

Walter Pennati
Segreteria Tecnica COAER / ANIMA

pennati@anima-it.com



Next Energy - Milano, 23-03-2010

22

Le norme UNI TS 11300 quale riferimento per la certificazione energetica degli edifici e la misura della loro sostenibilità attuale

UNI TS 11300 parte 4

Contenuti e metodi applicati

ing. Augusto Colle


CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

ESERCIZIO : SOSTENIBILITA' ATTUALE E PROSPETTIVE

PARAMETRO DI MISURA : E_p consumo di energia primaria

Q_p / S_u [kWh/m² Q_p / V [kWh/m³]

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

Percorso in salita sino all'edificio limite a consumo zero.  Necessità di valutazioni corrette

Oltre il 90% degli edifici esistenti è qui



* isolamento dell'involucro anche oltre i limiti di legge

* utilizzo di energie rinnovabili e di metodi di generazione diversi dalla combustione a fiamma (UNI TS 11300 -4)

* automazione, controllo, regolazione degli edifici

1 isolamento dell'involucro

2 riduzione delle perdite di impianto

3 utilizzo di altri metodi di generazione e di energie rinnovabili (UNI TS 11300-4)

4 controllo e regolazione degli impianti

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

PREREQUISITO PER LE VALUTAZIONI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI

Disponibilità di uno strumento di misura omogeneo ed univoco che definisca:

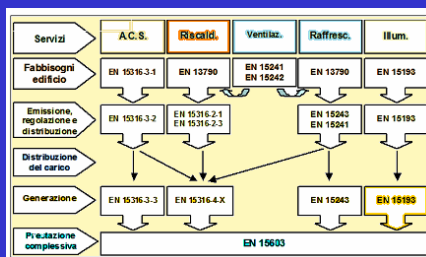
- * Dati corretti ed omogenei di ingresso per il calcolo
- * Metodi unificati di calcolo finalizzati ad ottenere:
 - Ripetibilità e riproducibilità dei risultati finali
 - Omogeneità dei dati per confronti e statistiche

OBIETTIVO : Determinazione dei fabbisogni di energia primaria

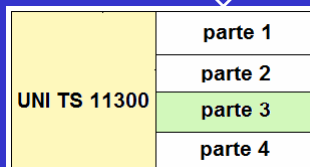
$E_{p,H}$ $E_{p,W}$ [kWh/m²]

STRUMENTI : * NORMATIVA TECNICA EN
* UNI TS 11300

Normativa tecnica EN del pacchetto EPBD



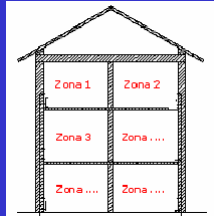
Specifica tecnica UNI TS 11300 per l'applicazione nazionale della normativa EPBD



Quattro parti strettamente collegate

Non è quindi possibile parlare della parte 4 senza almeno un accenno alle parti 1 e 2 prima di introdurre la parte 4

contenuto



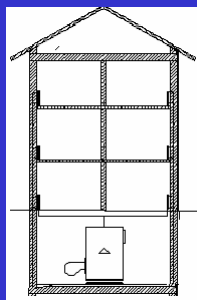
UNI TS 11300 - 1

Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione invernale e per il raffrescamento estivo

- Descrizione della procedura di calcolo
- Dati di ingresso per i calcoli
- Zonizzazione e accoppiamento termico tra zone
- Parametri di trasmissione termica
- Ventilazione
- Apporti termici interni
- Apporti termici solari
- Parametri dinamici (fattori di utilizzazione, capacità termica,...)
- Appendice A - Determinazione semplificata della trasmittanza termica dei componenti opachi
- Appendice C - Determinazione semplificata della trasmittanza termica dei componenti trasparenti
- Appendice D - Fattori di ombreggiatura

La parte 1 definisce la metodologia di calcolo dei fabbisogni di energia dell'involucro edilizio per riscaldamento e raffrescamento (calore sensibile). Il calcolo è effettuato per le singole zone termiche

contenuto



UNI TS 11300 - 2

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

- Fabbisogni di energia termica dell'edificio (da UNI TS 11300-1) - Fabbisogni acqua calda sanitaria
- Metodi di calcolo delle perdite d'impianto e del fabbisogno di energia primaria
- Appendice A - Calcolo analitico delle perdite di distribuzione con fluido termovettore acqua
- Appendice B - Determinazione delle perdite di generazione (B2 Metodo basato sulla Direttiva 92/42/CEE - B3 Metodo analitico)
- Vengono forniti: valori precalcolati in base alle condizioni al contorno e metodi di calcolo. Il prospetto 15 specifica quando si devono utilizzare i vari metodi in relazione ai tipi di valutazione A1 - A2 - A3

La parte 2 definisce le metodologie di calcolo dei rendimenti e dei fabbisogni di energia primaria per riscaldamento e acqua calda sanitaria

CONTENUTO

UNI TS 11300 - 4

Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione

- Fabbisogno di energia primaria: procedura di calcolo e fabbisogno dei singoli vettori energetici (in accordo con UNI EN 15603)
- Utilizzo di energie rinnovabili: - solare termico - solare fotovoltaico - combustione di biomasse
- Altri metodi di generazione: - pompe di calore - teleriscaldamento - micro e piccola cogenerazione
- Sono disponibili appendici di supporto e in particolare:
- Appendice L - Determinazione delle temperature delle sorgenti fredde aerauliche
- Appendice M - Determinazione delle temperature delle sorgenti fredde geotermiche a bassa temperatura
- Appendice N - Cogenerazione - Frazione di calcolo mensile (metodo frazionario mensile)
- Appendice O - Cogenerazione - Curve prestazionali a carico variabile
- Appendice Q - Profili di carico nel giorno tipo mensile (riscaldamento, raffrescamento, acs)

La parte 4 definisce le modalità di calcolo dei sistemi di generazione con energie rinnovabili e di altri metodo di generazione (pompe di calore - cogenerazione) e consente di valutare l'utilizzo dei vari vettori energetici

UNI TS 11300-4

I capitoli della UNI TS 11300-4

Energie rinnovabili

- * solare termico
- * solare fotovoltaico
- * quota di rinnovabile da pompe di calore
- * combustione di bio masse

Altri metodi di generazione

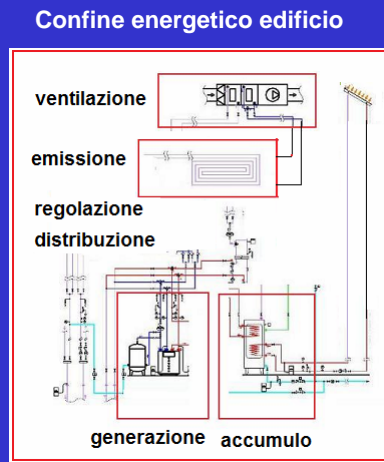
- * generazione con pompe di calore
- * microcogenerazione
- * teleriscaldamento

OBIETTIVO UNI TS 11300 - 4 : Modalità di calcolo dei valori di utilizzo dei vari vettori energetici

UNI TS 11300 : UNA NORMA TECNICA DI SISTEMA

La UNI TS 11300 è una normativa tecnica di sistema che definisce metodi univoci di valutazione dei fabbisogni di energia degli edifici e dei consumi di ciascun vettore energetico

Energia primaria →
Energia elettrica



Energia solare ←

Vettori energetici dell'esempio : energia elettrica - energia solare

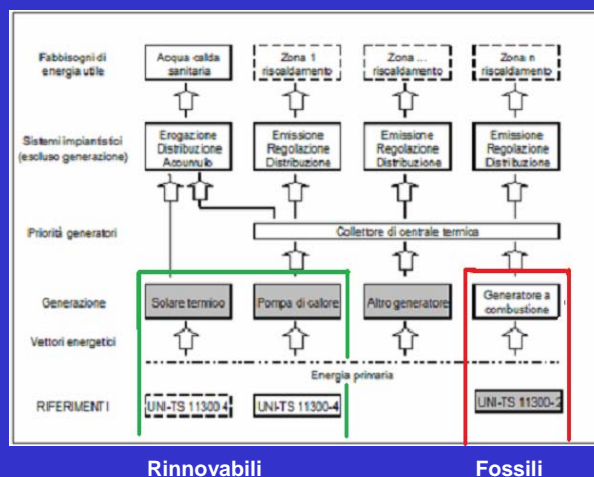
UTILIZZO DELLA PARTE 4 NEL QUADRO NORMATIVO GENERALE DELLA UNI TS 11300

UNI TS 11300-1-2
Edificio / ACS

UNI TS 11300- 2
Perdite impianto

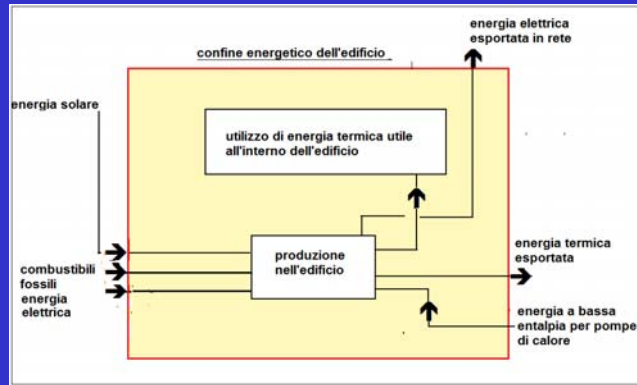
generazione

UNI TS 11300 - 2
UNI TS 11300 - 4



UNI TS 11300 - 4 BILANCIO TERMICO DELL'EDIFICIO

Gli impianti tecnici dell'edificio non producono energia ma convertono l'energia fornita da vettori energetici esterni in energia termica utile e/o in energia elettrica

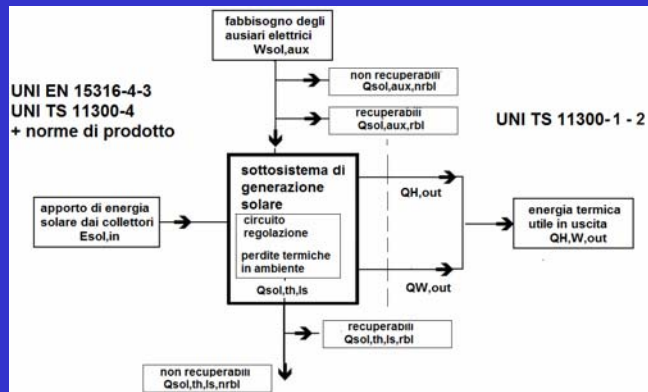


La UNI TS 11300-4 in accordo con la UNI EN 15603 considera confine energetico dell'edificio quello entro il quale l'edificio converte energia con i suoi impianti tecnici (energia che può essere consumata nell'edificio o esportata oltre il confine energetico) ricevendo energia da vettori energetici esterni per convertirla in energia termica utile o in energia elettrica o riceve direttamente energia termica utile (teleriscaldamento)

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

Sistema solare termico per produzione di energia per acqua calda sanitaria e/o riscaldamento

Bilancio termico



- * Calcolo della frazione solare
- * Calcolo delle perdite recuperabili, non recuperabili e recuperate
- * Calcolo dei fabbisogni di energia elettrica degli ausiliari
- * Calcolo dell'energia termica utile netta
- * Calcolo della frazione solare per coprire una quota imposta di energia primaria

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

UNI TS 11300-4 Solare fotovoltaico

CONTENUTO

- Indicazioni sull'utilizzo della UNI EN
- Elenco delle norme tecniche nazionali di supporto
- Esempio di calcolo

Ai fini della valutazione del fabbisogno di energia primaria per la certificazione energetica si considera solo la quota di energia elettrica da fotovoltaico corrispondente al consumo di energia elettrica dei dispositivi elettrici ausiliari degli impianti interni all'edificio

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo
2010

CONTENUTO

Si considerano:

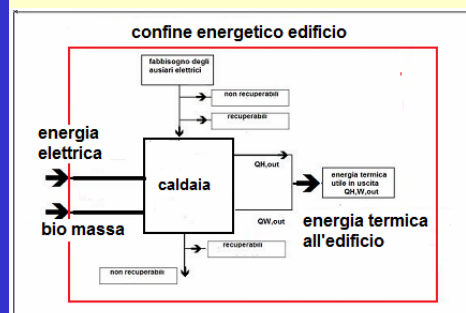
- * impianti monovalenti
- * impianti bivalenti

BILANCIO TERMICO

Condizioni di assimilabilità ad energia rinnovabile secondo DPR 59/09

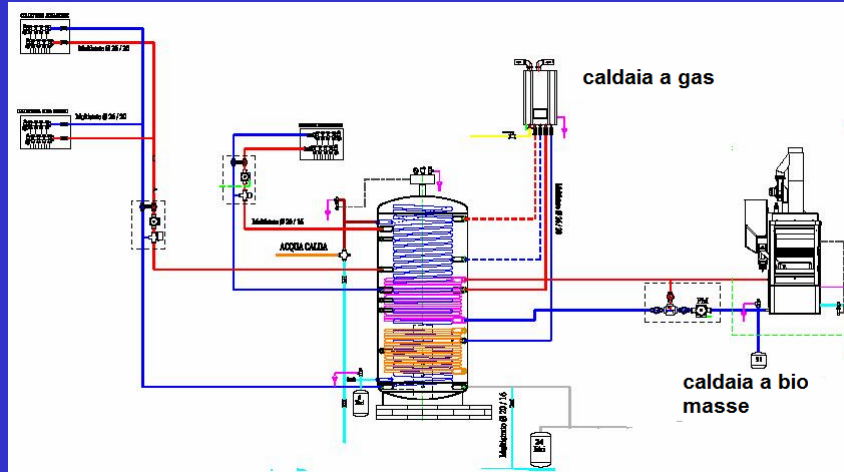
UNI TS 11300-4 Combustione di biomasse

- Definizione delle tipologie di generatori
- Valori precalcolati di rendimento per varie tipologie di generatori e rinvio a UNI EN 15316 per il metodo di calcolo analitico
- Determinazione degli accumuli richiesti
- Determinazione delle perdite recuperabili e recuperate
- Determinazione dei fabbisogni di energia primaria
- Quote di energia attribuibili ai generatori a biomassa nel caso di sistemi bivalenti



CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo
2010

ESEMPIO DI IMPIANTO BIVALENTE GENERATORE DI CALORE A BIOMASSE + GENERATORE DI CALORE A GAS



La UNI TS 11300-4 definisce come valutare i sistemi bivalenti e polivalenti

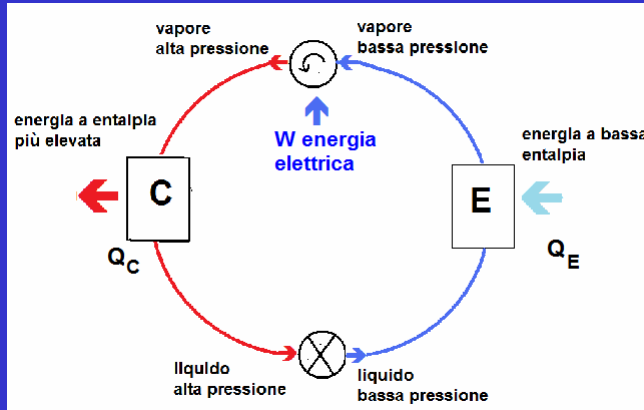
CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo
2010

UNI TS 11300 - 4 Pompe di calore

- Tipologie considerate:
- Pompe di calore a compressione di vapore ad azionamento elettrico
- Pompe di calore ad assorbimento (fuoco diretto)
- Pompe di calore aria/aria - aria/acqua - acqua/acqua
- Scopo
- Definizione dei dati di ingresso e delle modalità di calcolo per la determinazione:
 - del fabbisogno mensile dei vettori energetici dei sottosistemi di generazione con pompe di calore per riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria
 - della quota di fabbisogno di energia utile della distribuzione a carico di sistemi di integrazione da calcolarsi con le pertinenti parti della specifica tecnica
 - prestazioni delle pompe di calore secondo prEN 14625
 - modalità di calcolo delle prestazioni nelle effettive condizioni di esercizio
 - determinazione del fattore correttivo del COP ai vari fattori di carico della pompa di calore

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo
2010

POMPA DI CALORE ELETTRICA A COMPRESIONE DI VAPORE



Energia a bassa entalpia
 $Q_E = Q_C (COP - 1) / COP$

Coefficiente di prestazione
 $COP = Q_C / W$

FONTI DI ENERGIA A BASSA ENTALPIA

DA ARIA
DAL SOTTOSUOLO
DA ACQUE
SUPERFICIALI

AEROTERMICA	Energia termica accumulata nell'aria	Si distingue tra: Energia nell'aria esterna Energia in aria calda interna proveniente da recuperi di calore(**)
GEOTERMICA	Energia termica accumulata al di sotto della superficie terrestre	Energia in strati superficiali o profondi di terreno-solidi Energia accumulata in acqua al di sotto della superficie del terreno (acqua di falda)
IDROTERMICA	Energia termica accumulata in acque superficiali	Acque di fiumi, mari, laghi

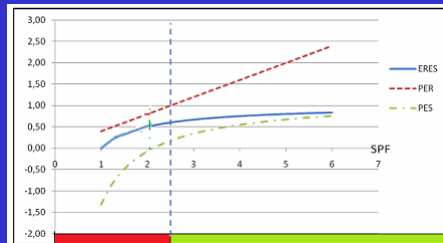
QUANTA ENERGIA E' CONSIDERATA RINNOVABILE ? (direttiva CE 2009/CE all. VII)

QUOTA CONSIDERATA RINNOVABILE ERES

SPF - COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE STAGIONALE

PER - FATTORE DI ENERGIA PRIMARIA

PES - RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA



POMPE DI CALORE : PRESTAZIONI DEI PRODOTTI

Modalità : produzione di energia termica utile

POTENZA TERMICA MAX. Dipende dalle temperature θ_r e θ_c

COP TEORICO (MAX.)

$$COP_{max} = \frac{\theta_c + 273,15}{\theta_c - \theta_f}$$

La UNI TS 11300-4 in accordo con il prEN 14625 specifica:

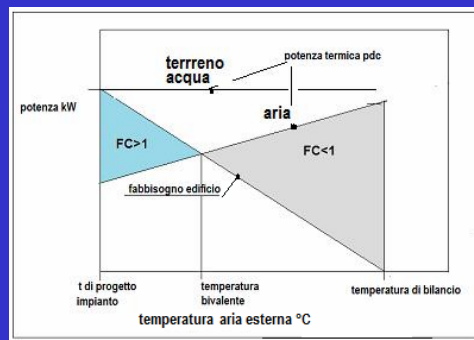
- * Prestazioni delle pompe di calore di riferimento (numero minimo dei punti per i quali devono essere forniti i dati a pieno carico di potenza termica Φ'_{hp} e di COP')
- * Le modalità per determinare le prestazioni nelle effettive condizioni di esercizio Φ_{hp} e COP
- * Il coefficiente correttivo del COP in funzione del fattore di carico

SISTEMI A POMPA DI CALORE

La UNI TS 11300-4 consente di calcolare per ogni intervallo di calcolo:

- * potenza termica $\Phi'_{hp}(\theta_r; \theta_c)$
- * COP'a piena potenza ($\theta_r; \theta_c$)
- * il fattore di carico (Φ_d / Φ'_{hp})
- * il COP effettivo (corretto)
- * il fabbisogno di energia $Q_{p, hp}$
- * l'eventuale fabbisogno di back-up $Q_{p, gn}$

in base alle prestazioni della pdc secondo prEN 14625

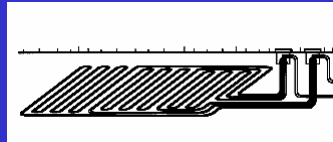


Se $FC > 1$ la pdc funziona a pieno carico ma non è in grado di fornire la potenza termica richiesta $COP = COP'$

Se $FC < 1$ la pdc funziona a carico parziale $COP \neq COP'$

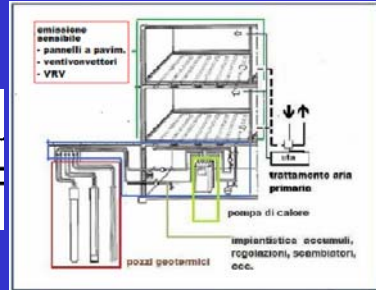
Sistemi geotermici a bassa temperatura

temperatura θ_c variabile in relazione al fattore di carico e alla tipologia del sottosistema di emissione (UNI TS 11300-2)



Sottosistemi di captazione temperatura θ_f
Dipendente dal clima esterno

Energia a bassa entalpia prelevata da terreno climaticamente perturbato (< 10 m)



temperatura θ_f

Relativamente costante

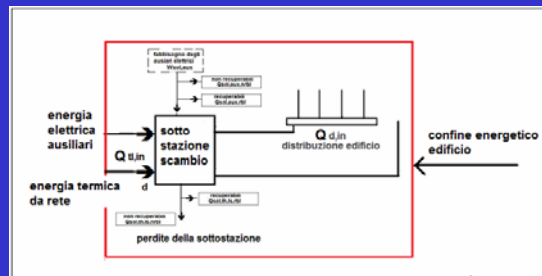
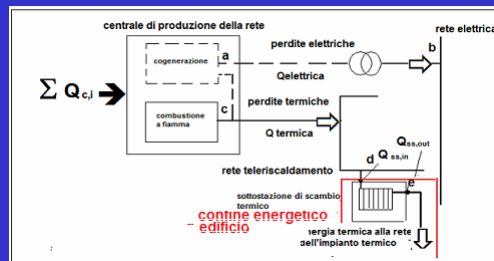
Energia a bassa entalpia prelevata dal terreno profondo (80 - 100 m)

TELERISCALDAMENTO

La rete consegna energia termica utile al confine dell'edificio (d)

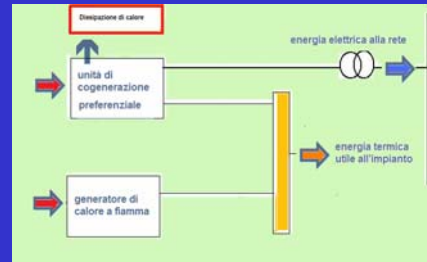
Il fattore di conversione energia primaria / utile deve essere dichiarato dal fornitore

- * calcolo delle perdite
- * perdite recuperate
- * fabbisogni elettrici (ove richiesti)

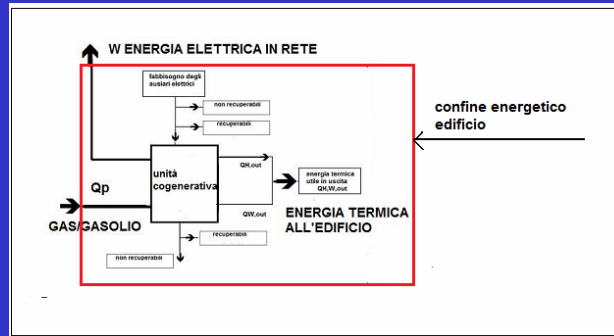


MICROCOGENERAZIONE E PICCOLA COGENERAZIONE

Modalità : carico termico a seguire
Energia elettrica in rete (parallelo rete)
Energia termica all'edificio
Dissipazione di calore zero



Bilancio energetico



CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

Microgerazione < 50 kW_e
Piccola cogenerazione < 1 MW_e

Due tipologie di sistema:

- * cogeneratore a punto fisso - regolazione termica on - off senza sistema ausiliario di dissipazione del calore
- * cogeneratore modulante - carico termico a seguire

MICRO E PICCOLA COGENERAZIONE

Impianti dimensionati secondo due differenti modalità:

- impianti in cui le unità della sezione cogenerativa sono dimensionate per funzionare a carico nominale per la maggior parte dell'anno o della stagione se adibite a solo riscaldamento
- impianti in cui la potenza termica totale nominale erogata dalla sezione cogenerativa è sensibilmente maggiore del fabbisogno termico di base richiesto con continuità all'ingresso del sistema di distribuzione. La sezione cogenerativa si trova quindi a funzionare a carico variabile, modulando il fattore di carico della o delle unità di cui è composta e/o accendendole in sequenza secondo logiche di regolazione ad inseguimento termico

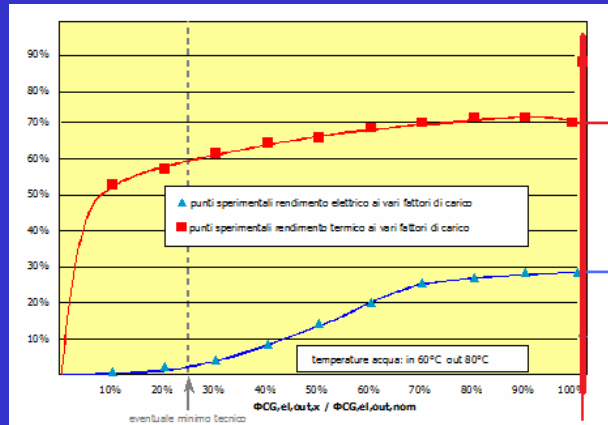
Alle due modalità operative corrispondono i due seguenti metodi di calcolo:

- "metodo del contributo frazionale mensile "
- "metodo del profilo di carico mensile "

E' possibile applicare il primo metodo nei seguenti casi:
- sezione cogenerativa costituita da un'unica unità in assetto cogenerativo funzionante esclusivamente in condizioni nominali, ossia a punto fisso e senza modulazione del carico, la cui accensione e spegnimento siano determinate da una regolazione in modalità segue carico termico. L'impianto, con o senza sistema di accumulo termico inerziale, deve essere privo di by pass-fumi e/o di dissipazione secondo quanto previsto al paragrafo 15.1.
- sezione cogenerativa costituita da più unità in cascata, ciascuna funzionante esclusivamente in condizioni nominali, ossia a punto fisso e senza modulazione del carico, in cui l'accensione e lo spegnimento in sequenza dei singoli moduli siano determinate da una regolazione comune che opera esclusivamente in modalità termico segue.
L'impianto, con o senza sistema di accumulo termico inerziale, deve essere privo di dissipazione secondo quanto previsto al paragrafo 15.1. In tutti gli altri casi è necessario utilizzare il metodo del profilo di carico annuale.

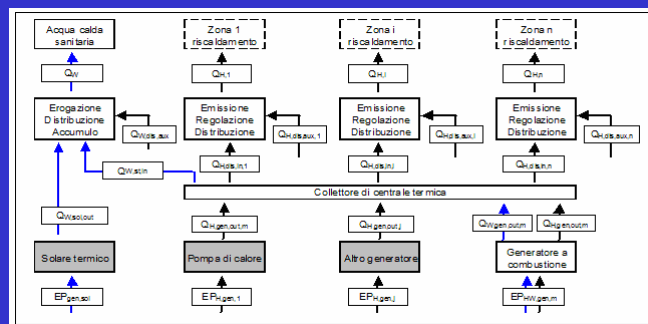
CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

PRESTAZIONI DELLE UNITA' COGENERATIVE



CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

Sistema polivalente alimentato da diversi vettori energetici



Attribuzione delle produzioni di energia e dei consumi a ciascun generatore e vettore energetico (UNI EN 15603 e UNI TS 11300)

Prospetto - Valorizzazioni dei generatori e vettori energetici

Tipo di generatore	generatore 1	generatore 2	generatore 3
Sistema di distribuzione collegato			
I.2 Energia utile prodotta	$Q_{gen,util,1}$	$Q_{gen,util,2}$	$Q_{gen,util,3}$
I.9 Energia ausiliaria	$EP_{gen,1}$	$EP_{gen,2}$	$EP_{gen,3}$
I.10 Perdite totali	$Q_{gen,util,1}$	$Q_{gen,util,2}$	$Q_{gen,util,3}$
I.11 Perdite recuperabili	$Q_{gen,util,1}$	$Q_{gen,util,2}$	$Q_{gen,util,3}$
I.12 Fabbricazione di energia	$EP_{gen,1}$	$EP_{gen,2}$	$EP_{gen,3}$
I.13 Produzione di energia elettrica	$EP_{gen,1}$	$EP_{gen,2}$	$EP_{gen,3}$
I.14 Vettore energetico	$EP_{gen,1}$	$EP_{gen,2}$	$EP_{gen,3}$

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo 2010

CONCLUDO QUI CON LA PRESENTAZIONE DELL' OBIETTIVO DELLA
UNI TS 11300 - 4.

SPERO DI ESSERE RIUSCITO A COMUNICARE QUALCOSA DI
UTILE SU UNA MATERIA COMPLESSA ANCHE NEL BREVE TEMPO
DISPONIBILE

RINGRAZIO TUTTI I PRESENTI PER L'ATTENZIONE E RESTO A
DISPOSIZIONE PER EVENTUALI DOMANDE

CONVEGNO CTI - EXPOCONFORT 23 marzo
2010



CONVEGNO



LE NORME UNI TS 11300 QUALE SISTEMA NAZIONALE DI RIFERIMENTO PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI E LA MISURA DELLA LORO SOSTENIBILITA'

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

PROGETTI DI NORME TECNICHE IN CORSO

NEXT ENERGY MILANO 23 MARZO 2010

Ing. Vincenzo LATTANZI ENEA

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

**SECONDO I DATI DELL'ULTIMO CENSIMENTO, ESISTONO IN ITALIA CIRCA
28,5 MILIONI DI ABITAZIONI. D'ALTRA PARTE, IL RITMO DI CRESCITA, PER
EFFETTO DELLA NUOVA EDIFICAZIONE, NON SUPERA TASSI DELL'1-2%
ALL'ANNO.**

**APPARE QUINDI EVIDENTE CHE, SE SI VUOLE RIDURRE IL CONSUMO DI
ENERGIA NEL SETTORE EDILIZIO IN TEMPI NON TROPPO LUNGI E
RISPETTARE GLI IMPEGNI DI RIDUZIONE DEI GAS SERRA, NON CI SI PUÒ
ASSOLUTAMENTE LIMITARE ALLA NUOVA EDIFICAZIONE, MA BISOGNA
INTERVENIRE SUL PARCO EDILIZIO ESISTENTE.**

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

COME DA PIU' PARTI EVIDENZIATO , IN ITALIA I CONSUMI DI ENERGIA LEGATI AI FABBISOGNI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI RAPPRESENTANO UNA QUOTA INGENTE DEL BILANCIO ENERGETICO DEL PAESE.

SE LA LEGISLAZIONE ESISTENTE RICHIEDE PRESTAZIONI ENERGETICHE SEMPRE PIÙ ELEVATE PER I NUOVI EDIFICI, LA MEDIA DEI CONSUMI SUL PARCO EDILIZIO ESISTENTE È PIUTTOSTO ELEVATA.

NECESSITA' DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

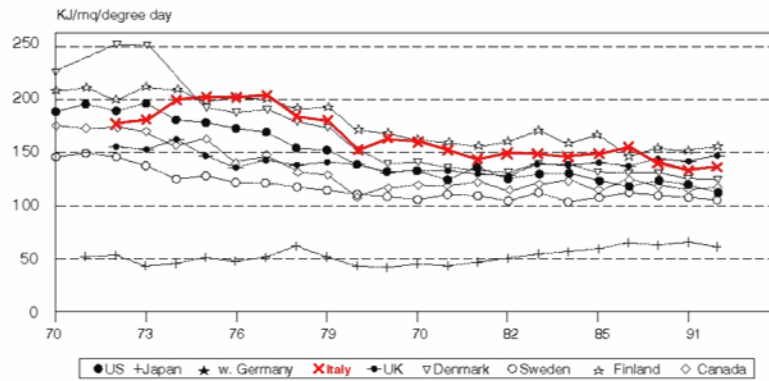
LE MOTIVAZIONI DERIVANO ANCHE DA IMPORTANTI CONSIDERAZIONI:

➤ **LE ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA (ANCE) DEL SETTORE EDILIZIO INDICANO CHE IL MERCATO DELLE COSTRUZIONI RIGUARDA LE NUOVE COSTRUZIONI PER NON PIÙ DEL 1,5 - 2%, MENTRE LE RISTRUTTURAZIONI PER OLTRE IL 98%;**

➤ **IL PARCO EDILIZIO ESISTENTE, DI SCARSA QUALITÀ ENERGETICA E CON UN CONSUMO PER IL SOLO RISCALDAMENTO ,TRA I PIÙ ELEVATI IN EUROPA , RICHIEDE INTERVENTI URGENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.**

SITUAZIONE EUROPEA ED ITALIANA

Space heating, useful energy per square metre per degree day



Source: National energy studies, building surveys, LBNL

**INVESTIMENTI IN EFFICIENZA
ENERGETICA E CRISI ECONOMICA
FINANZIARIA**

INVESTIMENTI IN EFFICIENZA ENERGETICA E CRISI ECONOMICA

- **LA CRISI ECONOMICA FINANZIARIA HA AVUTO UN IMPATTO NEGATIVO SULLA COSIDDETTA ECONOMIA REALE .**
- **UNO DEI POCHI SETTORI CHE, NONOSTANTE LE DIFFICOLTÀ, MOSTRA INTERESSANTI SEGNALI DI VIVACITÀ È QUELLO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA E DELLE ENERGIE RINNOVABILI.**
- **GLI INVESTIMENTI IN EFFICIENZA ENERGETICA ED ENERGIE RINNOVABILI SONO IN CONTINUA CRESCITA , ANCHE SE ESISTONO ANCORA BARRIERE E RESISTENZE DI OGNI TIPO DA SUPERARE A LIVELLO POLITICO, IMPRENDITORIALE, PROFESSIONALE E GRANDE PUBBLICO.**

INVESTIMENTI IN EFFICIENZA ENERGETICA ED ENERGIE RINNOVABILI

- **IL SETTORE ENERGETICO E' IN CONTROTENDENZA CON LO SCENARIO ECONOMICO INTERNAZIONALE .**
- **UNA STRADA CONDIVISA E' QUELLA DELL'EFFICIENZA ENERGETICA CHE RAPPRESENTA LA LEVA PER AFFRONTARE LE CRITICITA' AMBIENTALI CHE ABBIAMO DAVANTI.**
- **LE IMPRESE PERO' SONO ANCORA TITUBANTI.**
- **L'OSTACOLO PRINCIPALE DERIVA DAL FATTO CHE PUNTARE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA SIGNIFICA PER UN IMPRESA INVESTIRE IN UN SEGMENTO CHE NON CORRISPONDE AL PROPRIO CORE BUSINESS.**
- **IL RITORNO DELL'INVESTIMENTO POI E' IN ALCUNI CASI DIFFICILMENTE QUANTIFICABILE.**

INVESTIMENTI IN EFFICIENZA ENERGETICA ED ENERGIE RINNOVABILI

- **NONOSTANTE QUESTE DIFFICOLTA' ANCHE DA PARTE DEI MEDIA E DELLA BUSINESS COMMUNITY, IN ITALIA C'E' ANCORA SPAZIO PER UNA CRESCITA COSPICUA, RILEVANTE DELLA FILIERA DELL'EFFICIENZA ENERGETICA .**
- **UNA FRONTIERA POI DI ASSOLUTO INTERESSE E' RAPPRESENTATA DAGLI INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA, ORIENTATI SOPRATTUTTO VERSO IL SETTORE PUBBLICO DOVE SI RISCONTRANO I PIU' SIGNIFICATIVI MARGINI DI RECUPERO ENERGETICO.**

INVESTIMENTI IN EFFICIENZA ENERGETICA E RINNOVABILI

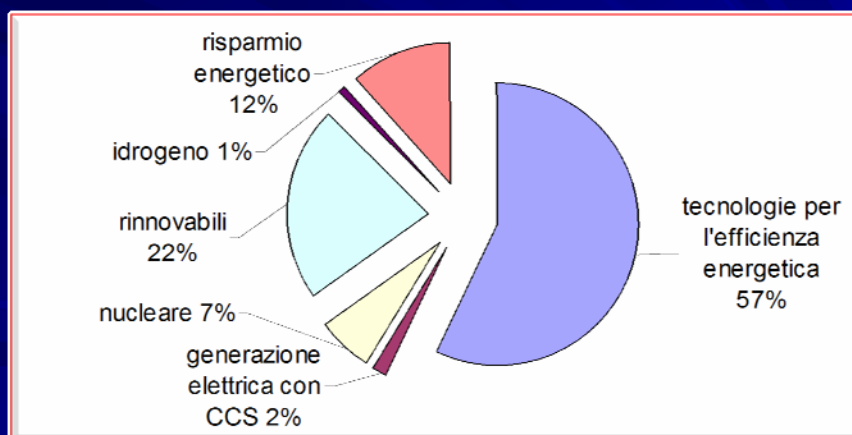
- **IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI E' UNO DEGLI INTERVENTI RITENUTI PIU' UTILI A RILANCIARE L'ECONOMIA E L'OCCUPAZIONE, ATTRAVERSO LA CREAZIONE DI UNA VERA E PROPRIA FILIERA .**
- **L'ENEA - NELLA VESTE DI AGENZIA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA - INTENDE RICOPRIRE UN RUOLO EFFICACE OFFRENDO ALLA P.A. LE COMPETENZE E GLI STRUMENTI PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI E NELLO STESSO TEMPO FAVORIRE UN NUOVO MODO DI CONCEPIRE IL PATRIMONIO EDILIZIO PUBBLICO , DANDO SLANCIO ALLE IMPRESE DEL SETTORE.**
- **OCCORRE RAFFORZARE LA COLLABORAZIONE TRA PUBBLICO E PRIVATO , TRA RICERCA E INDUSTRIA, DANDO VITA A PARTNERSHIP STRATEGICHE NEL MEDIO E LUNGO TERMINE.**

INVESTIMENTI IN EFFICIENZA ENERGETICA E RINNOVABILI

L'ENEA PROPONE UN PIANO NAZIONALE DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL PATRIMONIO EDILIZIO PUBBLICO, PIANO CHE PREVEDA A SUA VOLTA TANTI PIANI REGIONALI DI INTERVENTO, ALLA STESSA STREGUA DEI PIANI ENERGETICI.

L'EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI SCENARI ENEA DI ACCELERAZIONE TECNOLOGICA AL 2020 PER L'ITALIA

L'EFFICIENZA ENERGETICA CONTRIBUISCE PER IL 57% ALLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO2 AL 2020 RISPETTO AL 2005.



**INDAGINE NAZIONALE
ENEA
SUI CONSUMI DEGLI
EDIFICI PUBBLICI E
POTENZIALITÀ DEGLI
INTERVENTI DI EFFICIENZA
ENERGETICA**

**LE CARATTERISTICHE DELLO STUDIO
ENEA**

LO STUDIO PRENDE IN CONSIDERAZIONE UFFICI E SCUOLE: QUESTE DUE TIPOLOGIE OSPITANO, SECONDO I DATI CONSIP, QUASI IL 75 % DEI DIPENDENTI PUBBLICI; VENGONO QUINDI ESCLUSI DALLO STUDIO OSPEDALI, CASERME, UNIVERSITÀ, CARCERI.

LO STUDIO VALUTA I CONSUMI ENERGETICI PER CLIMATIZZAZIONE, PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA E ILLUMINAZIONE.

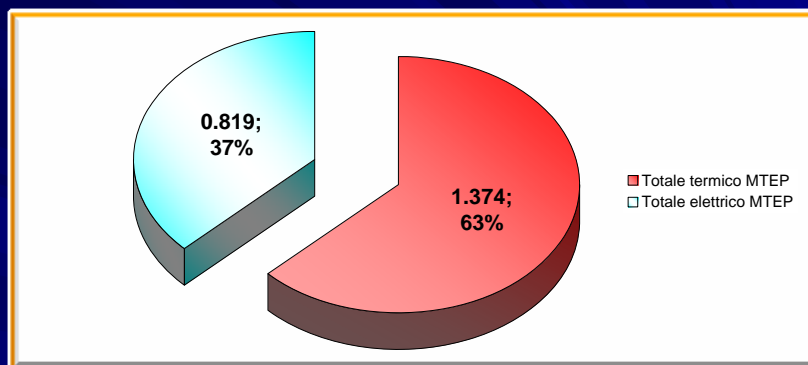
LO STUDIO, CHE COSTITUISCE UN PRIMO APPROCCIO AL TEMA, È STATO EFFETTUATO SU UN CAMPIONE DEL PARCO COMPLESSIVO IDENTIFICATO PARI AL 35% DEL TOTALE, SELEZIONATO SECONDO UNA ANALISI DELL'INDICE DI CONSUMO PER UNITÀ DI VOLUME.

CONSISTENZA DEL PARCO EDILIZIO DI RIFERIMENTO

- **SCUOLE**
 - CIRCA 43.000
 - 39% AL NORD
 - 22% AL CENTRO
 - 39% AL SUD
- **UFFICI**
 - CIRCA 14.000
 - 42% AL NORD
 - 25% AL CENTRO
 - 33% AL SUD

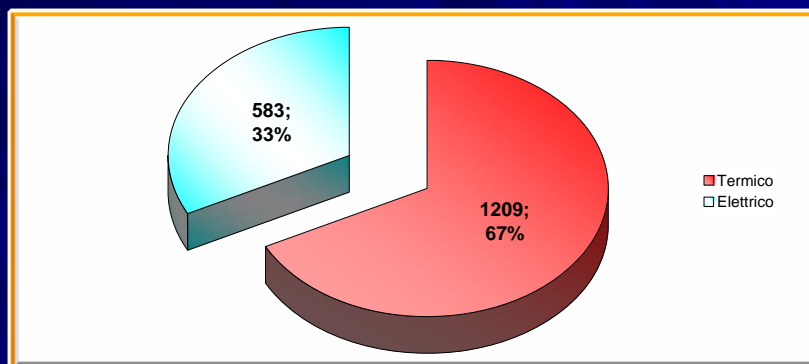
Fonte: CRESME per ENEA
Elaborazioni ENEA su dati CONSIP

CONSUMI ATTUALI DI ENERGIA PRIMARIA 2,2 MTEP



	SCUOLE		UFFICI		
	RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA	ILLUMINAZIONE	RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA	CONDIZIONAMENTO	ILLUMINAZIONE
kWh/m ² /a	30,9	11,8	24,8	17,2	31,7
kWh/m ² /a	42,7		73,7		

COSTI ENERGETICI 1800 M€



	SCUOLE		UFFICI		
	RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA	ILLUMINAZIONE	RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA	CONDIZIONAMENTO	ILLUMINAZIONE
€/m ² /a	8,3	2,6	6,5	3,7	6,8

LOGICA E TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI

GLI INTERVENTI PREVEDONO IL RICORSO A MATERIALI, COMPONENTI E SISTEMI REALIZZATI CON LE TECNOLOGIE PIÙ AVANZATE OGGI DISPONIBILI IN GRADO DI REALIZZARE:

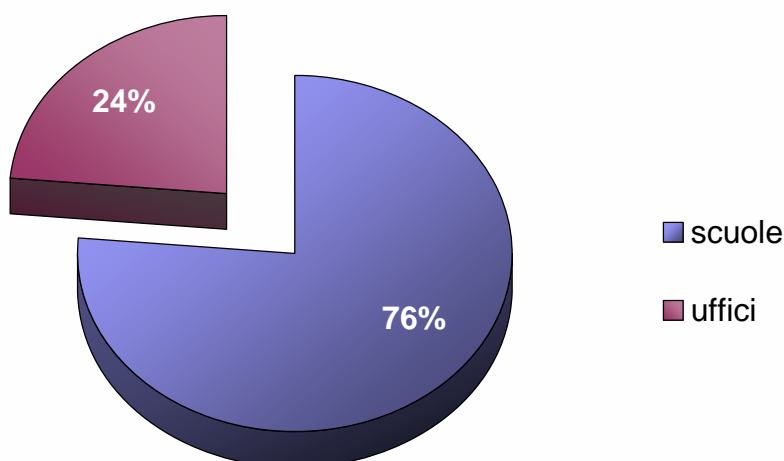
- **MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO;**
- **GENERAZIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA PER LA CLIMATIZZAZIONE IN FUNZIONE DELLE FONTI DISPONIBILI;**
- **GESTIONE OTTIMIZZATA DEI SERVIZI DI CLIMATIZZAZIONE E ILLUMINAZIONE;**
- **RICORSO ALLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI ATTRAVERSO DISPOSITIVI SIA ATTIVI CHE PASSIVI.**

EFFETTI SULL'ACCELERAZIONE TECNOLOGICA

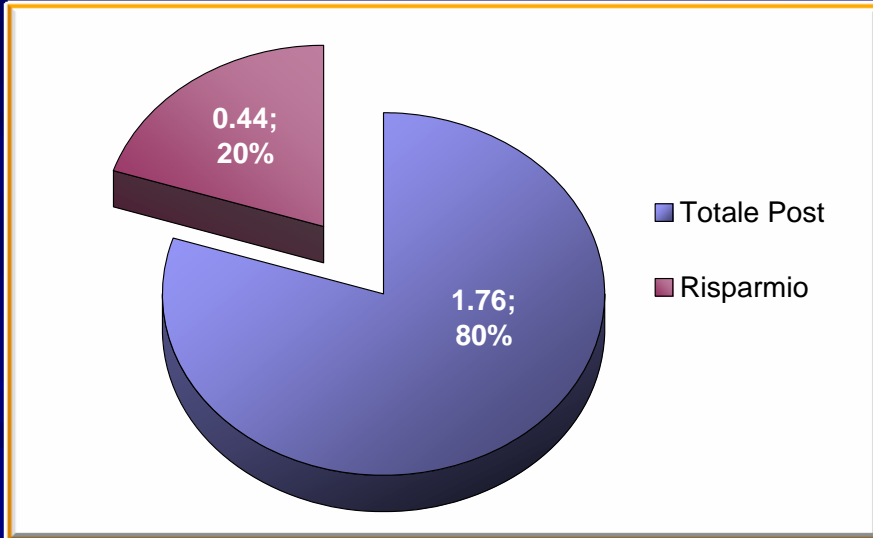
LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI DA QUESTO STUDIO DIVENTA OCCASIONE PER ACCELERARE L'EVOLUZIONE TECNOLOGICA E L'AVVICINAMENTO AL MERCATO DI:

- TECNICHE DI PROGETTAZIONE OTTIMIZZATA;
- NUOVI MATERIALI (A CAMBIAMENTO DI FASE, ISOLANTI SOTTO VUOTO, TRASPARENTI AD ALTE PRESTAZIONI,...);
- SISTEMI INNOVATIVI DI GENERAZIONE DELL'ENERGIA (MICROGENERAZIONE DISTRIBUITA, SOLAR COOLING,);
- TECNOLOGIE ICT PER LA GESTIONE OTTIMIZZATA DEI SERVIZI ENERGETICI

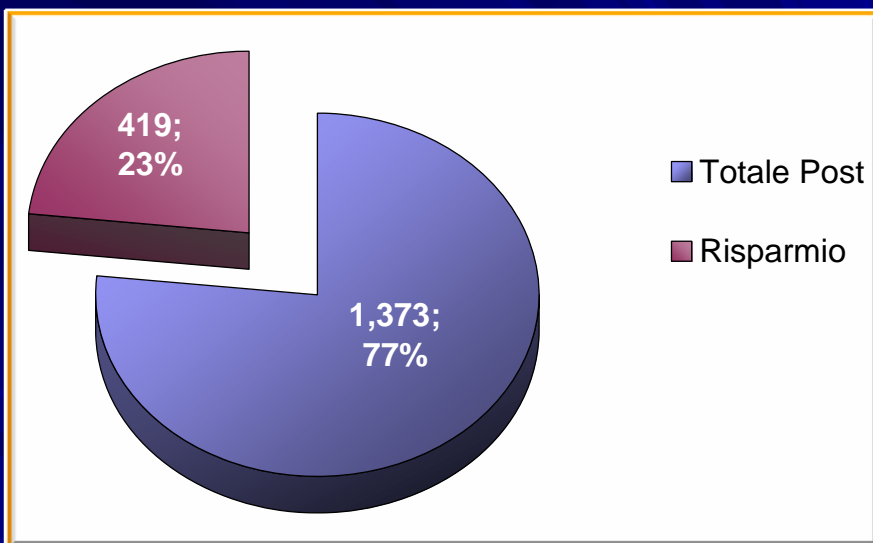
COSTO INTERVENTI: 8,2 MLD €



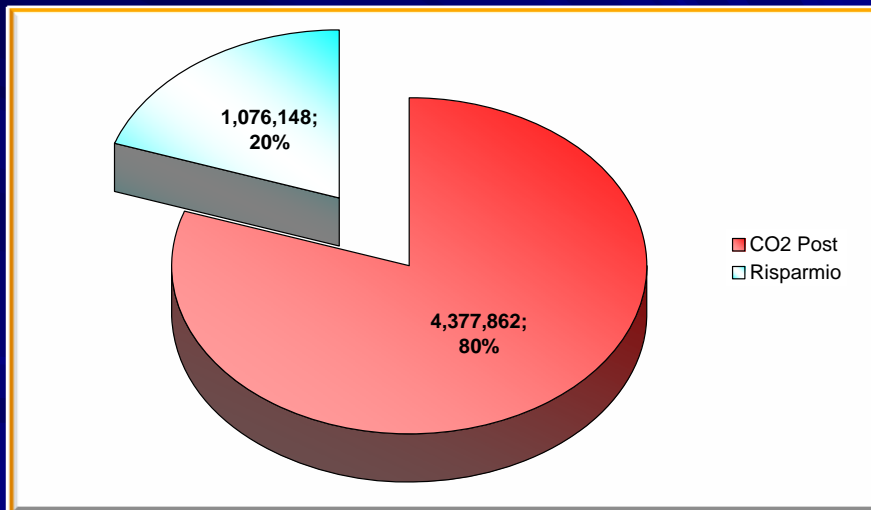
BENEFICI: RISPARMIO ENERGIA PRIMARIA (MTEP)



BENEFICI: RIDUZIONE DEI COSTI ENERGETICI (M €)



BENEFICI: RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA



SINTESI DEI DATI

DIMENSIONE DELL'INTERVENTO CONSIDERATO:

- **CAMPIONE DI CIRCA 15.000 EDIFICI TRA SCUOLE E UFFICI (PARI AL 35% DEL TOTALE CENSITO)**

VALUTAZIONE DEI CONSUMI ATTUALI (TENDENZIALI):

- **15 MILIONI DI MWh TERMICI/ANNO**
- **6 MILIONI DI MWh ELETTRICI/ANNO**

VALUTAZIONE DELLA RELATIVA "BOLLETTA ENERGETICA":

- **1,8 MILIARDI DI € ANNO**

SPESA PREVISTA (INTERVENTO SUL 35% DEL PARCO TOTALE):

- **8,2 MILIARDI DI €**

EFFETTI DEGLI INTERVENTI SUI COSTI ENERGETICI:

- **RIDUZIONE DEL 20% DI ENERGIA PRIMARIA**
- **RIDUZIONE DELLA BOLLETTA ENERGETICA DI 420 MILIONI DI € ANNO**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME
STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DEGLI EDIFICI ESISTENTI
COMPARAZIONE CON LA
CERTIFICAZIONE ENERGETICA**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

AUDIT E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

STRUMENTI DIFFERENTI MA CHE MIRANO A OBIETTIVI FINALI COMUNI

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

- ⑩ **FORNIRE DEGLI INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA CHE CONSENTANO DI COMPARARE LE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI IN CONDIZIONI STANDARD;**
- ⑩ **GARANTIRE UNA MAGGIORE TRASPARENZA NEL MERCATO IMMOBILIARE;**
- ⑩ **DIVENTARE STRUMENTI PER ORIENTARE STRATEGIE DI INCENTIVAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA;**
- ⑩ **ATTIVARE IL SISTEMA DELLE RIQUALIFICAZIONI EDILIZIE SECONDO CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICA**
- ⑩ **CREARE I PRESUPPOSTI OGGETTIVI PER UN MIGLIORAMENTO CONTINUO DELLA QUALITÀ ENERGETICA DEGLI EDIFICI: **QUALITÀ ENERGETICA = MAGGIORE VALORE****

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

AUDIT E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

STRUMENTI DIFFERENTI MA CHE MIRANO A OBIETTIVI FINALI COMUNI

GLI AUDIT ENERGETICI

GLI AUDIT ENERGETICI HANNO LO SCOPO DI FAR CONOSCERE ALL'UTENTE, CHE DESIDERA EFFETTUARE INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA:

- ⑩ LO STATO DELL'INSIEME **EDIFICIO-IMPIANTO**,
 - ⑩ GLI EVENTUALI ELEMENTI "**INEFFICIENTI**", SUI QUALI INTERVENIRE,
 - ⑩ IL RISPARMIO ENERGETICO OTTENIBILE, RISPETTO ALLA SITUAZIONE DI PARTENZA,
- AL FINE DI EFFETTUARE LE VERIFICHE DELL'EFFICACIA TECNICO-ECONOMICA DELL'INTERVENTO

REALIZZARE GLI INTERVENTI PREVISTI

CERTIFICARE L'EDIFICIO POST INTERVENTI

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

AUDIT E CERTIFICAZIONE ENERGETICA

STRUMENTI DIFFERENTI MA CHE MIRANO A OBIETTIVI FINALI COMUNI

AUDIT ENERGETICI

- ⑩ STRUMENTO IDEALE PER OTTIMIZZARE ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI;
- ⑩ VALORE AGGIUNTO PER I PROPRIETARI DI PATRIMONI EDILIZI;
- ⑩ LA DIAGNOSI FORNISCE **INDICAZIONI** SU COME DESTINARE IN MODO PIÙ OPPORTUNO E REDDITIZIO EVENTUALI RISORSE DISPONIBILI ;

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

**AUDIT E CERTIFICAZIONE ENERGETICA
STRUMENTI DIFFERENTI MA CHE MIRANO A OBIETTIVI FINALI COMUNI
AUDIT ENERGETICI**

⑩ **SUPPORTO DI GRANDE IMPORTANZA NELLA REDAZIONE DI TUTTE LE TIPOLOGIE CONTRATTUALI CHE SI BASANO SU PRESTAZIONI ENERGETICHE ENERGETICHE (FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI, LINEE DI CREDITO AGEVOLATE, CONTRATTI GESTIONE CALORE CON GARANZIA DI RISULTATO,...)**

⑩ **STRUMENTO PER ATTIVARE IL VOLANO DEL RISPARMIO ENERGETICO LEGATO AI DM LUGLIO 2004 (TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA)**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

A CHI SERVONO GLI AUDIT ENERGETICI

LE DIAGNOSI ENERGETICHE CONSENTONO DI RAGGIUNGERE UNA CONOSCENZA DEI CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI , CHE RISULTA ESSENZIALE PER INDIVIDUARE LE MODALITA' DI INTERVENTO POSSIBILI E QUELLE PIU' EFFICIENTI.

TUTTO CIO' CONSENTE DI EFFETTUARE STUDI DI FATTIBILITA' ATTENDIBILI E DI SCRIVERE BUSINESS PLAN PIU' ACCETTABILI.

LO SCOPO PRINCIPALE DELLA DIAGNOSI E' QUELLO DI RENDERE PIU' EFFICACE:

- LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SUL SISTEMA EDIFICIO – IMPIANTO;**
- L'INDIVIDUAZIONE DI AZIONI DI PIANIFICAZIONE E REGOLAZIONE**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LE DIAGNOSI ED IL RUOLO DELLA P.A.

**LE REGIONI E GLI ENTI LOCALI DOVREBBERO AVERE DEI
COMPORTEMENTI ESEMPLARI E POTREBBERO DESTINARE RISORSE
ECONOMICHE PER ATTIVARE IL MERCATO.**

**GLI AUDIT ENERGETICI POTREBBERO ESSERE RICHIESTI COME REQUISITO
OBBLIGATORIO PER ACCEDERE AD INCENTIVI E PREMIALITA'
SFRUTTANDO L'OCCASIONE PER RACCOGLIERE DATI CON CUI METTERE A
PUNTO INDICATORI UTILI, PER LE CONSEGUENTI AZIONI DI PIANIFICAZIONE**

**UN'ALTRA AZIONE UTILE PER IL MERCATO E' L'AZIONE DI
SENSIBILIZZAZIONE SUI CITTADINI, SUI VANTAGGI DERIVANTI DALLA
EFFETTUAZIONE DI AUDIT ENERGETICI.**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

**IL RUOLO DEGLI AUDIT ENERGETICI È STRANAMENTE SOTTOVALUTATO
AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA NONOSTANTE LA SUA
ESPLICITA PREVISIONE SIA NELLE LEGGI NAZIONALI CHE REGIONALI.**

**VICEVERSA, SE SI VUOLE DARE UN CONTRIBUTO FORTE ALLA
LEGISLAZIONE SULL'EFFICIENZA ENERGETICA IN EDILIZIA, OCCORRE
RIBADIRE, L'IMPORTANZA DI TALE STRUMENTO CHE È DECISAMENTE
PIÙ ELEVATA PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA STESSA CLASSIFICAZIONE
ENERGETICA DELL'EDIFICIO.**

GLI AUDIT ENERGETICI E LA LEGISLAZIONE COGENTE

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

OCCORRE RICORDARE QUANTO PREVISTO IN ALCUNI IMPORTANTI PUNTI CHE RIGUARDANO L'OBBLIGO DI DOTARSI DELL "**ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA**"

IN TALE CONTESTO GIOCA UN RUOLO FONDAMENTALE IL CONCETTO DI "**DIAGNOSI ENERGETICA**" CHE TROVA SPAZIO SIA COME DOCUMENTO AUTONOMO A CORREDO DI IMPORTANTI **CONTRATTI** QUALI AD ESEMPIO QUELLI DI "**SERVIZIO ENERGIA**" O A **SUPPORTO DELLE DECISIONI DELLE ASSEMBLEE CONDOMINIALI (ART. 26 LEGGE 10/91)** MA CHE DEVE SEMPRE ACCOMPAGNARE L'ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE IN QUANTO DEVE CONTENERE LE RACCOMANDAZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DEL RENDIMENTO ENERGETICO ANCHE IN TERMINI DI COSTI-BENEFICI

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

**LA DIAGNOSI ENERGETICA NELLA LEGISLAZIONE NAZIONALE
LA DIRETTIVA CEE 2002/91/CE**

PER "**ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA**" LA DIRETTIVA INTENDE UN DOCUMENTO A CONTENUTO PURAMENTE INFORMATIVO CHE CONSENTA AI CONSUMATORI DI VALUTARE E RAFFRONTARE LA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO E CHE CONTENGA RACCOMANDAZIONI PER IL SUO MIGLIORAMENTO IN TERMINI DI COSTI-BENEFICI.

LA NORMA È CHIARA E NON LASCIA SPAZIO AD **INTERPRETAZIONI.**
L'**ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA** CONSTA DI **DUE ELEMENTI ENTRAMBI ESSENZIALI ALLO SCOPO.**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

**LA DIAGNOSI ENERGETICA NELLA LEGISLAZIONE NAZIONALE
IL RECEPIMENTO A LIVELLO NAZIONALE
D.L.gs.vo N. 192/05 ART. 9 COMMA 3 BIS**

LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO IN ACCORDO PREDISPONGONO ENTRO IL 31 DICEMBRE 2008 UN PROGRAMMA DI SENSIBILIZZAZIONE E RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL PARCO IMMOBILIARE TERRITORIALE SVILUPPANDO IN PARTICOLARE ALCUNI DEI SEGUENTI ASPETTI:

- **LA REALIZZAZIONE DI CAMPAGNE DI INFORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE DEI CITTADINI, ANCHE IN COLLABORAZIONE CON LE IMPRESE DISTRIBUTTRICI DI ENERGIA ELETTRICA E GAS, IN ATTUAZIONE DEI DECRETI 20 LUGLIO 2004 CONCERNENTI L'EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI USI FINALI;**
- **L'ATTIVAZIONE DI ACCORDI CON LE PARTI SOCIALI INTERESSATE ALLA MATERIA;**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LA DIAGNOSI ENERGETICA NELLA LEGISLAZIONE NAZIONALE

IL RECEPIMENTO A LIVELLO NAZIONALE

D.L.gs.vo N. 192/05 ART. 9 COMMA 3 BIS

- **L'APPLICAZIONE DI UN SISTEMA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA COERENTE CON I PRINCIPI GENERALI DEL DECRETO LEGISLATIVO;**
- **LA REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE A PARTIRE DAGLI EDIFICI PRESUMIBILMENTE A PIÙ BASSA EFFICIENZA;**
- **LA DEFINIZIONE DI REGOLE COERENTI CON I PRINCIPI GENERALI DEL DECRETO LEGISLATIVO PER EVENTUALI SISTEMI DI INCENTIVAZIONE LOCALI;**
- **LA FACOLTÀ DI PROMUOVERE, CON ISTITUTI DI CREDITO, DI STRUMENTI DI FINANZIAMENTO AGEVOLATO DESTINATI ALLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO INDIVIDUATI CON LE DIAGNOSI ENERGETICHE NELL'ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA, O IN OCCASIONE DELLE ATTIVITÀ ISPETTIVE .**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LA DIAGNOSI ENERGETICA NELLA LEGISLAZIONE NAZIONALE

D.L.gs.vo 30/05/08 N. 115 CAPO V MISURE DI ACCOMPAGNAMENTO ART. 18

DIAGNOSI ENERGETICHE E CAMPAGNE DI INFORMAZIONE

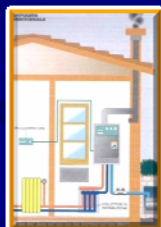
- **LA DIAGNOSI ENERGETICA COSTITUISCE UN SERVIZIO ENERGETICO, E SI CONSIDERA EQUIVALENTE AD UNA CERTIFICAZIONE ENERGETICA;**
- **ENEA DEFINISCE LE MODALITÀ CON CUI ASSICURA LA DISPONIBILITÀ DI SISTEMI DI DIAGNOSI ENERGETICA EFFICACI E DI ALTA QUALITÀ DESTINATI A INDIVIDUARE EVENTUALI MISURE DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA;**
- **ENEA DEFINISCE ALTRE MISURE QUALI I QUESTIONARI E PROGRAMMI INFORMATICI DISPONIBILI SU INTERNET O INVIATI PER POSTA, GARANTENDO COMUNQUE LA DISPONIBILITÀ DELLE DIAGNOSI ENERGETICHE PER I SEGMENTI DI MERCATO IN CUI ESSE NON SONO COMMERCIALIZZATE-**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

- **NUOVA INSTALLAZIONE DI IMPIANTI TERMICI**
- **RISTRUTTURAZIONE INTEGRALE DI IMPIANTI TERMICI**
- **SOSTITUZIONI DI GENERATORI DI CALORE**

$P_n \geq 100 \text{ kW}$

ART. 4 COMMA 5 D.P.R. 02/04/09 N. 59



**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

2°

REQUISITO PRESCRITTIVO

ART. 4 COMMA 5 D.P.R. 02/04/09 N. 59



OBBLIGO DI ALLEGARE ALLA RELAZIONE TECNICA UNA DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO E DELL'IMPIANTO NELLA QUALE SI INDIVIDUANO GLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLA SPESA ENERGETICA, I RELATIVI TEMPI DI RITORNO DEGLI INVESTIMENTI, E I POSSIBILI MIGLIORAMENTI DI CLASSE DELL'EDIFICIO NEL SISTEMA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA IN VIGORE, E SULLA BASE DELLA QUALE SONO STATE DETERMINATE LE SCELTE IMPIANTISTICHE CHE SI VANNO A REALIZZARE.

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LA PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE DEL DM 26 GIUGNO 2009

**LA PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
COMPRENDE IL COMPLESSO DI OPERAZIONI SVOLTE DAI SOGGETTI
CERTIFICATORI ED IN PARTICOLARE:**

**1.L'ESECUZIONE DI UNA DIAGNOSI, O DI UNA VERIFICA DI PROGETTO,
FINALIZZATA ALLA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA
DELL'IMMOBILE E ALL'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CHE RISULTANO ECONOMICAMENTE
CONVENIENTI E COMPRENDE:**

- a) IL REPERIMENTO DEI DATI DI INGRESSO, RELATIVAMENTE ALLE
CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELLA LOCALITÀ, ALLE
CARATTERISTICHE DELL'UTENZA, ALL'USO ENERGETICO
DELL'EDIFICIO E ALLE SPECIFICHE CARATTERISTICHE
DELL'EDIFICIO E DEGLI IMPIANTI, AVVALENDOSI, IN PRIMO LUOGO
DELL'ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LA PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE DEL DM 26 GIUGNO 2009

- b) LA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA MEDIANTE
APPLICAZIONE DI APPROPRIATA METODOLOGIA;**
- c) L'INDIVIDUAZIONE DELLE OPPORTUNITÀ DI INTERVENTO PER IL
MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA IN RELAZIONE
ALLE SOLUZIONI TECNICHE PROPONIBILI, AI RAPPORTI COSTI-
BENEFICI E AI TEMPI DI RITORNO DEGLI INVESTIMENTI NECESSARI A
REALIZZARLE;**

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LA PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE DEL DM 26 GIUGNO 2009

- 2. LA CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO IN FUNZIONE DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DI CUI ALLA LETTERA B), DEL PUNTO 1, E IL SUO CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE E LE POTENZIALITÀ DI MIGLIORAMENTO IN RELAZIONE AGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE INDIVIDUATI;**
- 3. IL RILASCIO DELL'ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA.**

LE MODALITÀ ESECUTIVE DELLA DIAGNOSI POSSONO ESSERE DIVERSE E COMMISURATE AL LIVELLO DI COMPLESSITÀ DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA.

DA QUI NECESSITA' DI UNA TS O LINEA GUIDA UNI - CTI

IMPEGNO



**PROGETTI DI NORMA TECNICA IN CORSO
GLI AUDIT ENERGETICI AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI
EDIFICI**

UNI TSO LINEA GUIDA?

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

LA NORMA DOVRA' STABILIRE

**LE DEFINIZIONI ...TRA CUI
COSA E' UN AUDIT ENERGETICO**

PER AUDIT ENERGETICO SI INTENDE UNA PROCEDURA SISTEMATICA VOLTA A FORNIRE UNA ADEGUATA CONOSCENZA DEI FABBISOGNI ENERGETICI E LA INDIVIDUAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPPORTUNITÀ DI MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA SOTTO IL PROFILO COSTI-BENEFICI.

**GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI**

I PUNTI ESSENZIALI DI UN AUDIT ENERGETICO

A. FINALITÀ

L'ESECUZIONE DI UN AUDIT ENERGETICO DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO È FINALIZZATO ALLA DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO ENERGETICO DELL'EDIFICIO, DELLO STATO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO E DELL'IMPIANTISTICA ASSERVITA ED ALLA DETERMINAZIONE DELLE POSSIBILI SOLUZIONI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO PER LA RIDUZIONE DEI FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA.

B. MODALITÀ DI SOPRALLUOGO E RILIEVO DEI DATI ;

C. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE DEI CONSUMI STORICI;

D. FABBISOGNO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO (FABBISOGNO DI ENERGIA NETTA O UTILE);

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

E. FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

F. SIMULAZIONI (MODELLO STAZIONARIO O DINAMICO?)

I DATI DETERMINATI DAL MODELLO DI SIMULAZIONE FINALE DEL SISTEMA EDIFICIO/IMPIANTO RESI CONGRUENTI CON I CONSUMI STORICI SARANNO ALLA BASE DELLE SIMULAZIONI RELATIVE AI POSSIBILI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA. TALI SIMULAZIONI SARANNO EFFETTUATE PER TUTTI GLI INTERVENTI TECNICAMENTE IPOTIZZABILI E CHE ECONOMICAMENTE POSSONO ESSERE REALIZZATI NELL'EDIFICIO.

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

G. DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI

SULLA BASE DELLE SIMULAZIONI E TENENDO CONTO DELLE INDICAZIONI RILEVATE DURANTE IL SOPRALLUOGO SARANNO INDIVIDUATI TUTTI I POSSIBILI INTERVENTI SUL SISTEMA EDIFICIO- IMPIANTO EFFETTIVAMENTE REALIZZABILI, PER QUESTI SARÀ STIMATO UN PREZZO INDICATIVO DI REALIZZAZIONE ED IL RELATIVO BENEFICIO IN TERMINI DI RISPARMIO ENERGETICO/ECONOMICO. SI DOVRANNO ANCHE INDICARE GLI EVENTUALI BENEFICI FISCALI E LE FONTI DI FINANZIAMENTO DISPONIBILI IN AMBITO EUROPEO, NAZIONALE E REGIONALE .

H. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CONSIGLIATI

TRA TUTTI GLI INTERVENTI CHE TECNICAMENTE SONO STATI INDIVIDUATI SARANNO INDICATI COME CONSIGLIATI I SOLI INTERVENTI CHE SI RITENGONO REALIZZABILI SULLA BASE DEL CONFRONTO DEGLI INDICATORI ECONOMICI E DI REALIZZABILITÀ DEGLI INTERVENTI.

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

I. INDIVIDUAZIONE DELLA FUTURA CLASSE DI CERTIFICAZIONE

SULLA BASE DEI RISULTATI DERIVANTI DALLA SIMULAZIONE FINALE CHE TIENE CONTO SOLAMENTE DEGLI INTERVENTI "**CONSIGLIATI O SUGGERITI**" SI INDIVIDUANO GLI EVENTUALI CAMBIAMENTI DI CLASSE DELL'EDIFICIO ANALIZZATO INDICANDO LA NUOVA IPOTETICA CLASSE DOPO L'EFFETTUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE.

J. MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I RISULTATI DELLE DIAGNOSI ENERGETICHE, LA CUI SINTESI VA RIPORTATA NELLA SECONDA PARTE DELL'ATTESTATO SOTTO FORMA DI **RACCOMANDAZIONI**, DEVONO ESSERE ELABORATI E TRADOTTI IN DESCRIZIONI DELL'INTERVENTO CHE POSSANO ESSERE INTERPRETATE DAL PROPRIETARIO DELL'IMMOBILE PER PROCEDERE ALLA EVENTUALE SUCCESSIVA FASE DI REALIZZAZIONE.

LA DIAGNOSI ENERGETICA AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

L. BASI DI VALUTAZIONE ENERGETICA (METODO DI CALCOLO NON STANDARDIZZATO, MA ADATTATO ALL'UTENZA)

- CLIMATIZZAZIONE INVERNALE
- PRODUZIONE DI ACQUA CALDA AD USI IGIENICO – SANITARI
- VENTILAZIONE
- CLIMATIZZAZIONE ESTIVA
- ILLUMINAZIONE

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

LE FASI DA PREVEDERE

- **OBIETTIVI GENERALI DELLA DIAGNOSI (DESCRIZIONE DELLO SCOPO E PRECISAZIONE DEL LIVELLO DI APPROFONDIMENTO DA RAGGIUNGERE, PREDIAGNOSI, DETTAGLIATA);**
- **ACQUISIZIONE DEI DATI DISPONIBILI (PROGETTI, RELAZIONI TECNICHE, MODALITÀ CONTRATTUALI DI FORNITURA DELL'ENERGIA, ANALISI DEI CONSUMI STORICI RIPARTITI PER VETTORE, DATI CLIMATICI REALI DEL SITO);**
- **ACQUISIZIONE DATI MEDIANTE RILIEVO DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO (CONTESTO TERRITORIALE, ASPETTI TIPOLOGICI E DISTRIBUTIVI, CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE, DATI GEOMETRICI, DESCRIZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E SANITARI, DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ASSERVITI ALL'ILLUMINAZIONE, AL CONDIZIONAMENTO INVERNALE ED ESTIVO);**
- **BILANCIO ENERGETICO DI RIFERIMENTO ELABORATO SULLA BASE DI UN MODELLO DI CALCOLO;**
- **INDIVIDUAZIONE CRITICITÀ MEDIANTE L'ANALISI DEI RISULTATI E DELLE INDICAZIONI OTTENUTE DAL BILANCIO ENERGETICO.**

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

- **PRIMA DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DA VALUTARE;**
- **DEFINIZIONE DEI FLUSSI ENERGETICI CHE POSSONO DETERMINARSI SUCCESSIVAMENTE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI, CON QUANTIFICAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO OTTENIBILE;**
- **ANALISI ECONOMICA DEGLI INTERVENTI, ATTRAVERSO LA DEFINIZIONE DEGLI SCENARI (PER CIASCUN INTERVENTO SULLA BASE DEI COSTI E DEI RISPARMI STIMATI È NECESSARIO VALUTARE I TEMPI DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO);**
- **EVENTUALE CALCOLO DELLE EMISSIONI DI CO₂ EVITATE (UTILIZZANDO FATTORI DI EMISSIONE STANDARDIZZATI) PER LA QUANTIFICAZIONE DELLE ESTERNALITÀ AMBIENTALI EVITATE.**

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

LE FASI DETTAGLIATE

I FASE: RILIEVI E CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO CONVENZIONALE

RILIEVO DELLE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E TERMOFISICHE DEGLI ELEMENTI CHE DELIMITANO L'INVOLUCRO (TRASMITTANZA, CAPACITÀ TERMICA, TIPOLOGIA DI MATERIALE, PONTI TERMICI,...) CALCOLO DEL FABBISOGNO;

II FASE: VALUTAZIONE DEI DATI E CONFRONTO DEGLI STESSI CON I VALORI "NORMALI" (DIAGNOSI VERA E PROPRIA)

CONFRONTO FRA I DATI RILEVATI O ELABORATI E QUELLI "NORMALI" INTENDENDO PER TALI QUELLI CHE ESPRIMONO LE CARATTERISTICHE ENERGETICHE DI UN SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO "IN BUONA SALUTE".

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

III FASE: SIMULAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

LA SIMULAZIONE DI DIVERSI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO, O DI INTERVENTI DI QUALITÀ DIVERSA, CONSENTE DI STILARE UNA GRADUATORIA DI CONVENIENZA BASATA SUL RAPPORTO FRA COSTO DELL'INTERVENTO E BENEFICI IN TERMINI DI MINOR CONSUMO RISPETTO ALLA SITUAZIONE INIZIALE DI RIFERIMENTO.

IV FASE: SCELTA DEGLI INTERVENTI DA ESEGUIRE E DEFINIZIONE DI UN PIANO FINANZIARIO

CON I CRITERI ESPOSTI ALLA FASE PRECEDENTE, SI SCELGONO GLI INTERVENTI DA ESEGUIRE E SE NE EFFETTUA LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA. SI DETERMINANO I COSTI DELL'INTERVENTO E SI CALCOLA LA QUOTA ANNUA DI AMMORTAMENTO.

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

V FASE: CERTIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO O DELL'UNITÀ IMMOBILIARE

UNA VOLTA ESEGUITI GLI INTERVENTI PREVISTI DALLA DIAGNOSI, I DATI FORNITI DALLA SIMULAZIONE POSSONO ESSERE ACQUISITI E RIPORTATI NELLA CERTIFICAZIONE ENERGETICA.

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

DATI NECESSARI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DELL'EDIFICIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume interno dello spazio riscaldato; ▪ Superfici dei componenti dell'involucro e della struttura edilizia; ▪ Tipologie e dimensioni dei ponti termici; ▪ Orientamenti dei componenti dell'involucro edilizio; ▪ Coefficienti di ombreggiatura dei componenti trasparenti dell'involucro edilizio.
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'EDIFICIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trasmittanze termiche dei componenti dell'involucro edilizio; ▪ Capacità termiche areiche dei componenti della struttura dell'edificio; ▪ Trasmittanze di energia solare totale dei componenti trasparenti dell'involucro edilizio; ▪ Coefficienti di riduzione dovuti al telaio dei componenti trasparenti dell'involucro edilizio; ▪ Coefficienti di trasmissione lineare dei ponti termici.
DATI CLIMATICI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medie mensili delle temperature esterne; ▪ Irraggiamento solare totale mensile per ciascun orientamento.
MODALITÀ DI OCCUPAZIONE E DI UTILIZZO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatura interna; ▪ Numero di ricambi d'aria; ▪ Durata del periodo di riscaldamento; ▪ Modalità di gestione degli schermi; ▪ Apporti di calore interni medi.

GLI AUDIT ENERGETICI COME STRUMENTO AI FINI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

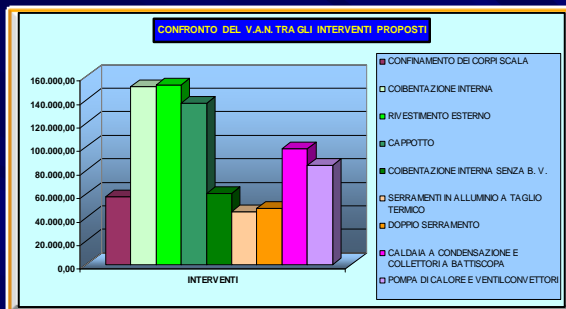
LE CRITICITA'

- **COSTO DELLA DIAGNOSI**
- **OPPORTUNITÀ DI REALIZZARE UNA DIAGNOSI;**
- **SCARSITÀ DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE (POSSIBILITÀ DI SOSTITUZIONE CON INDAGINI INVASIVE O NON INVASIVE);**
- **QUALI INTERVENTI – SCELTA DELLE PRIORITÀ (ANCHE IN FUNZIONE DEL BUDGET DI RIFERIMENTO A DISPOSIZIONE);**
- **REPERIMENTO DEI FONDI NECESSARI AGLI INTERVENTI.**

DIAGNOSI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

ESEMPIO DI APPLICAZIONE RELATIVA AD INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SU EDIFICI ESISTENTI

VALUTAZIONE COSTI-BENEFICI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI



$$VAN = FC \cdot FA - I_0$$

permette di valutare se i benefici ripagano l'investimento iniziale

$FC =$ Flusso di cassa

Inteso come serie di benefici disponibili nei vari anni j di durata dell'investimento

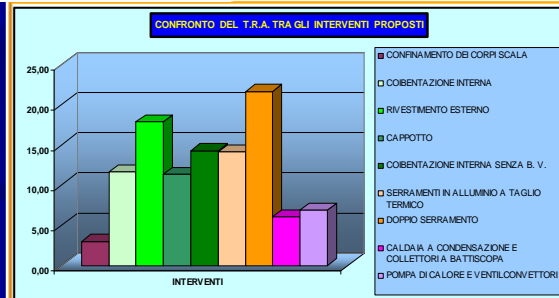
$FA =$ Fattore di Annualità

tabellato in funzione di i ed n

$I_0 =$ Investimento Iniziale

$$TRA = I_0 / FC$$

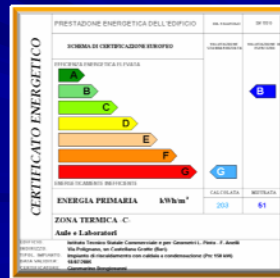
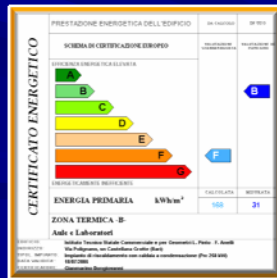
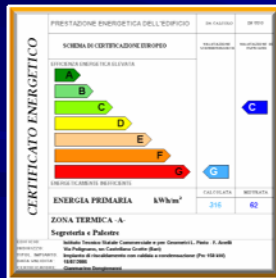
rappresenta il numero di anni occorrenti per recuperare il capitale investito



RISULTATI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI EDIFICI ESISTENTI



CERTIFICAZIONE STANDARDIZZATA E SUI CONSUMI DI ESERCIZIO CON GLI INTERVENTI ESEGUITI



CERTIFICAZIONE STANDARDIZZATA RELATIVA ALL'EDIFICIO CON GLI INTERVENTI ESEGUITI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE
VINCENZO LATTANZI

**I protocolli per la
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE:
il contributo del CTI**

Ing. Marco Piana

I protocolli per la SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

INDICE

- 1. Gli strumenti operativi**
- 2. Sviluppo SOSTENIBILE**
- 3. Esempi di EPD per prodotti da costruzione**
- 4. Il contributo del CTI**

1. STRUMENTI OPERATIVI

- ☞ **Direttiva 89/106/CE (CPD) → da Direttiva a Regolamento CE (CPR)**
- ☞ **ECO-LABEL**
- ☞ **Direttiva 2009/125/CE : ECODESIGN**
- ☞ **GPP - Green Public Procurement**
- ☞ **CEN/TC 350**
- ☞ **LEED**
- ☞ **PROTOCOLLO ITACA**
- ☞ **UNI GL4 Sostenibilità in edilizia**

DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE

da CPD



a CPR

Proposta di **REGOLAMENTO** del **PARLAMENTO EUROPEO** che fissa
CONDIZIONI ARMONIZZATE PER LA COMMERCIALIZZAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE
sostituirà la **DIRETTIVA 89/106**

REQUISITI ESSENZIALI

N 3 : IGIENE, SALUTE E AMBIENTE

Le costruzioni devono essere concepite e costruite in modo da non rappresentare una minaccia per l'igiene o la salute degli occupanti...da non esercitare un impatto eccessivo, per tutto il loro ciclo sulla qualità dell'ambiente... in particolare a causa di uno dei seguenti eventi:

- b) Emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso nell'aria interna o esterna;
- c) Emissione di sostanze pericolose nell'acqua potabile, nelle falde freatiche, nelle acque o nel suolo marino,

...aggiunta di un ulteriore requisito

N 7 :USO SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI

Le costruzioni devono essere concepite, costruite e demolite in modo che l'uso delle risorse sia sostenibile e garantisca quanto segue:

- a) La **riciclabilità** delle costruzioni, dei loro materiali e delle loro parti dopo demolizione,
- b) La **durata** delle costruzioni,
- c) L'uso nelle costruzioni di **materie prime** e secondarie **ecologicamente compatibili**.

**Certificazione di prodotto – TIPO I (ISO 14024)**

■ **L'ECOLABEL** è uno strumento ad **ADESIONE VOLONTARIA** che viene concesso a quei **prodotti e servizi** che rispettano criteri ecologici e prestazionali stabiliti a livello europeo.

■ **Marchio Ecolabel** : Reg. (CE) n° 66/2010 del 25 novembre 2009 relativo al marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) - G.U.U.E.n. 27 del 30 gennaio 2010

(Tale regolamento abroga il precedente Reg. (CE) n. 1980/2000, ed è entrato in vigore il 19 febbraio 2010)

■ **In edilizia** il campo di azione del marchio è limitato ad alcune categorie di prodotti:
PITTURE E VERNICI - TESSUTI DI CARTA - COPERTURE DURE PER PAVIMENTI (PIASTRELLE)



● **ISPRA**, di concerto con il Comitato Ecolabel-Ecoaudit e su mandato della Commissione Europea, sta definendo i criteri **Ecolabel europeo per il Gruppo di Prodotti Edifici**.

● **Stato di avanzamento: SECOND DRAFT CRITERIA - novembre 2009**

● Progetto di lavoro per stabilire criteri per la concessione del marchio Ecolabel europeo ad un possibile gruppo di prodotti "Edifici" : certificazione ambientale volontaria e complementare a quella energetica obbligatoria esistente (in Italia prevista dai D.Lgs.192/05 e s.m.i. - recepimento della direttiva 2002/9/CE che stabilisce requisiti di prestazione energetica per gli edifici)

**SECOND DRAFT CRITERIA – novembre 2009****DEFINIZIONE DEL GRUPPO DI PRODOTTI**

Product group definition for "buildings" shall comprise: "buildings considered in their entirety, as well as small houses, new or existing, public or private, used for residential purpose and for use as offices".

From the definition **individual apartments and flats in a building are excluded**

New buildings include also **major refurbishments** (modifications of non-structural and structural elements)

Existing buildings include also **renovations** (modifications of non-structural elements)

Residential purpose is meant as for dwelling purpose.

Use as offices is meant to be the use of the building for administrative, bureaucratic and educational activities of a public or private nature.

SOTTOGRUPPI:

■ **New buildings/major refurbishments** : Residential - Offices - Schools

■ **Existing buildings/renovations** : Residential - Offices - Schools



Iniziative internazionali	N° criteri
BREEAM	101
BREEAM ECOHOMES 2006	25
CASBEE FOR HOME 2007	75
CASBEE NC 2008	106
GPP - EnvCrit	32
iiSBE - SBT	137
ISPRA	26
LEED FOR HOMES 2008	43
CEN/TC 350	14
CPD	17
Swan-labelling of Small houses	57
TOTAL	633



CODE-ISSUES	criteria
A1 - Planning - Project	9
B1 - Emission to atmosphere	5
B2 - Emission to water	1
B3 - Emission to soil	1
B4 - Waste production	1
B5 - Indoor pollution	10
B6 - Impacts on site	5
B7 - Ecology	2
C1 - Energy	10
C2 - Materials	15
C3 - Waste management	3
C4 - Water consumption and management	5
D1 - Health and well-being	6
D2 - Operation & Maintenance	9
D3 - Facilities provided	5
D4 - Fitness for use	3
Proposed criteria	90



L'ECOLABEL è un sistema a PUNTEGGIO che viene assegnato ad ogni criterio in funzione della relativa importanza.

	Criteri obbligatori	Criteri volontari
Edifici nuovi	42	31
Edifici esistenti	31	41

ALLEGATO 1 NEW BUILDINGS

Sezione A : criteri obbligatori

Sezione B : criteri volontari

ALLEGATO 2 EXISTING BUILDINGS

Sezione C : criteri obbligatori

Sezione D : criteri volontari



**CRITERI: SECOND DRAFT CRITERIA – novembre 2009**

NEW BUILDING		EXISTING BUILDING	
DOCUMENTATION	3	DOCUMENTATION	3
EMISSION TO SOIL	1	EMISSION TO SOIL	1
EMISSION TO WATER	1	EMISSION TO WATER	1
ENERGY	6	ENERGY	5
FACILITIES PROVIDED	3	FACILITIES PROVIDED	1
FITNESS FOR USE	2	FITNESS FOR USE	3
HEALTH AND WELL-BEING	11	HEALTH AND WELL-BEING	10
IMPACTS ON SITE	2	IMPACTS ON SITE	1
MATERIALS	4	MATERIALS	3
OPERATION & MAINTENANCE	2	WASTE MANAGEMENT	1
PLANNING-PROJECT	2	WATER CONSUMPTION AND MANAGEMENT	2
WASTE MANAGEMENT	1	Totale criteri obbligatori	31
WATER CONSUMPTION AND MANAGEMENT	4	EMISSION TO ATMOSPHERE	2
Totale criteri obbligatori	42	ENERGY	4
EMISSION TO ATMOSPHERE	2	FACILITIES PROVIDED	4
ENERGY	3	HEALTH AND WELL-BEING	5
FACILITIES PROVIDED	2	MATERIALS	8
HEALTH AND WELL-BEING	4	PLANNING-PROJECT	9
MATERIALS	9	WASTE MANAGEMENT	1
PLANNING-PROJECT	7	WATER CONSUMPTION AND MANAGEMENT	4
IMPACT OF SITE	1	IMPACT OF SITE	2
WATER CONSUMPTION AND MANAGEMENT	2	OPERATION & MAINTENANCE	2
WASTE MANAGEMENT	1	Totale criteri volontari	41
Totale criteri volontari	31	Totale criteri	72
Totale criteri	73		

**VALIDITA' CRITERI E LICENZA MARCHIO ECOLABEL****Validity of criteria + transitional period = use of the logo**

Approccio differente a seconda che si tratti di nuovi edifici o di edifici esistenti:

→ New buildings/major refurbishments

Validità licenza : 5 anni

Periodo di transizione: 2 anni

Uso del marchio ECOLABEL = (5 anni + 2 anni periodo di trans.) + 2 volte rinnovabile → **19 anni totale**

Il rinnovo avviene rispettando i criteri per NEW BUILDINGS relativi alla sola FASE IN USO

DOPO 2 RINNOVI L'EDIFICIO DOVRA' ESSERE CONFORME A TUTTI I CRITERI INDIVIDUATI PER "EXISTING BUILDINGS"

→ Existing buildings/renovations

Validità licenza : 5 anni

Periodo di transizione: 2 anni

Uso del marchio ECOLABEL = 5 anni + 2 anni periodo di transizione → **7 anni totale**

Il rinnovo avviene rispettando tutti i criteri per "EXISTING BUILDINGS"

ECODESIGN e MARCATURA CE di “prodotti connessi all’energia”

relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la **progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia**

La 2009/125/CE modifica e integra la [2005/32/CE](#) estendendo il campo di applicazione e superando il concetto di “**prodotto che consuma energia**” a favore di un nuovo e più ampio concetto di “**beni (prodotti) connessi all'energia**”.

Oltre ai prodotti che utilizzano, producono, trasferiscono o misurano energia, **la direttiva si riferisce anche a determinati altri prodotti connessi all'energia, compresi ad esempio materiali da costruzione, quali finestre e materiali isolanti**, e alcuni prodotti che utilizzano l'acqua, quali soffioni doccia e rubinetti, i quali possono contribuire ad un notevole risparmio energetico in fase di utilizzazione (mentre non rientrano in tale definizione i mezzi di trasporto di passeggeri o merci).

In pratica, **l'etichetta energetica** a cui siamo abituati su frigo, condizionatori, e lavatrici, dovrà essere presente anche su finestre e su molti altri prodotti da costruzione che hanno un impatto indiretto sul consumo energetico dell'edificio.

Marcatura CE: il fabbricante accerta la conformità del prodotto a tutte le pertinenti prescrizioni della misura di esecuzione applicabile mediante una **valutazione della conformità**

Le **procedure di valutazione di conformità** sono specificate nelle misure di esecuzione e lasciano al fabbricante la possibilità di scegliere tra:

- controllo della progettazione interno (all. IV)
- sistema di gestione (all. V)

(sono previste alcune presunzioni di conformità: organizzazione registrata EMAS conforme al Reg. CE 761/2001 o prodotti a cui è stato assegnato un marchio ECOLABEL)

Informazioni per il consumatore: informare i consumatori sul ruolo che possono svolgere in materia di uso sostenibile del prodotto e in merito al profilo ecologico del prodotto (consentire anche la comparazione dei prodotti sulla base delle caratteristiche e delle prestazioni ambientali significative, oltre che esplicitare informazioni circa gli impianti di trattamento per il riciclo e lo smaltimento a fine vita)

20 novembre 2010 : data entro cui gli Stati membri sono tenuti a recepire la presente direttiva adottando delle specifiche disposizioni in conformità a quanto esposto

ECODESIGN e MARCATURA CE di “prodotti connessi all’energia”

DEFINIZIONI (art. 2)

prodotto connesso all’energia:

ovvero qualsiasi bene che abbia **un impatto sul consumo energetico durante l’utilizzo**, che viene immesso sul mercato e/o messo in servizio e che comprende le parti destinate a essere incorporate in un prodotto connesso all’energia contemplato dalla direttiva stessa, immesse sul mercato e/o messe in servizio come parti a sé stanti per gli utilizzatori finali, e le cui prestazioni ambientali possono essere valutate in maniera indipendente.

Progettazione ecocompatibile:

l'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione del prodotto nell'intento di migliorarne le prestazioni ambientali nel corso del suo intero ciclo di vita.

ciclo di vita:

gli stadi consecutivi e collegati di un prodotto dal suo impiego come materia prima allo smaltimento definitivo.

misure di esecuzione:

le misure adottate in forza della presente direttiva per fissare specifiche per la progettazione ecocompatibile, per determinati prodotti o per gli aspetti ambientali ad essi relativi.

profilo ecologico (del prodotto):

la descrizione, in conformità alla misura di esecuzione applicabile al prodotto, degli input e degli output (quali materiali, emissioni e rifiuti) connessi al prodotto nel corso dell'intero suo ciclo di vita che sono significativi sotto il profilo del suo impatto ambientale e sono espressi in quantità fisiche misurabili.

... a livello europeo

Gruppi di prodotto per cui sono stati elaborati delle specifiche tecniche:

- ☞ Finestre
- ☞ **Isolanti termici**
- ☞ Pavimenti in ceramica
- ☞ Controllo del clima
- ☞ Boilers

... a livello nazionale

<p>DM 11 aprile 2008 sul Piano di azione per la sostenibilità nella PA (G.U. n. 107 del 8 maggio 2008).</p>	<p>"Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione", Sulla base del suddetto decreto, verranno emanati provvedimenti attuativi con veri e propri criteri ambientali minimi cui la PA si atterrà nelle proprie spese, così come la Pubblica Amministrazione centrale, (CONSIP-società del Ministero dell'Economia che 'cura' gli acquisti) introdurrà tali criteri nelle gare di appalto per la fornitura di beni e servizi.</p> <p>Regole del PAN GPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Efficienza e risparmi nell'uso delle risorse dell'energia per ridurre la CO₂ emessa ☞ Ridurre uso sostanza pericolose ☞ Ridurre quantitativi di rifiuti prodotti
<p>DLgs 12/05/2006 n. 163</p>	<p>"Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture": pur non rendendo obbligatoria la pratica degli acquisti verdi, lascia la possibilità a tutte le amministrazioni ed agli Enti Locali di effettuare scelte ambientalmente e socialmente preferibili.</p>
<p>DM 8 maggio 2003 n.203</p>	<p>"Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo"</p>

ISOLAMENTO TERMICO

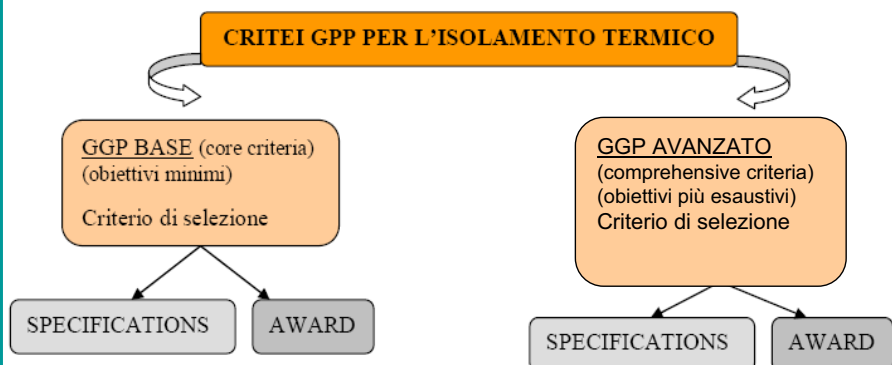
Approccio GPP : due livelli di criteri con diverso grado di "sostenibilità" richiesto in base ai requisiti ambientali:
→ Criterio "**BASE**" (detto CORE)

→ Criterio "**AVANZATO**" (detto COMPREHENSIVE).

Entrambi inoltre sono strutturati in due parti:

"**specifiche tecniche**", con obiettivi minimi,

"**specifiche migliorative**" (award), con obiettivi più stringenti e quindi premianti.



CRITERIO DI SELEZIONE:

Azienda produttrice con sistema di gestione ambientale: Dimostrare che il materiale isolante è stato prodotto con il minor dispendio di risorse possibili, in modo da minimizzare:

- l'energia impiegata durante il processo produttivo,
- i rifiuti e gli scarti ottenuti, mediante un'operazione di recupero e riciclaggio

(es. EMAS, ISO 14001, Marchi ambientali di prodotto tipo I)

GPP BASE – core “ISOLAMENTO TERMICO”

Criteria BASE del GPP per l'isolamento termico

- $\lambda_{\text{isolanti termici}} < 0,044 \text{ W/mK}$ (lo spessore dell'isolante deve essere tale da garantire un **valore di U conforme** in relazione alle condizioni climatiche sito geografico)
- sostanze che non devono essere impiegate in nessuna delle fasi del processo produttivo e quindi presenti nel prodotto finale (sostanze regolate da Reg. 842/2006/CE su gas fluorurati, asbesto, cancerogene, tossiche, con determinate frasi di rischio....)

Criteria AGGIUNTIVI (award criteria) del GPP per l'isolamento termico

- i materiali per la realizzazione di isolanti a base di legno (per esempio sughero, cellulosa) dovrebbero provenire in una certa proporzione, da foreste certificate, per una gestione sostenibile delle foreste (In Europa esiste una linea guida-Piano operativo specifico, FSC – PEFC...).

Il produttore deve dichiarare diverse caratteristiche, tra cui il valore di Resistenza termica e il contenuto di riciclato in % (in massa o in volume), usando la definizione in ISO 14021

GPP AVANZATO - comprehensive “ISOLAMENTO TERMICO”

Criteria BASE del GPP per l'isolamento termico

- $\lambda_{\text{isolanti termici}} < 0,044 \text{ W/mK}$ (lo spessore dell'isolante deve essere tale da garantire un **valore di U conforme** in relazione alle condizioni climatiche del luogo considerato)
- sostanze che non devono essere impiegate in nessuna delle fasi del processo produttivo e quindi presenti nel prodotto finale (sostanze regolate da Reg. 842/2006/CE su gas fluorurati, asbesto, cancerogene, tossiche, con determinate frasi di rischio....)

Criteria AGGIUNTIVI (award criteria) del GPP per l'isolamento termico

- il materiale per la realizzazione di isolanti a base di legno (sughero, cellulosa) dovrebbe provenire in una certa proporzione, da foreste certificate, per una gestione sostenibile delle foreste (In Europa esiste una linea guida-Piano operativo specifico).
- Fornire una garanzia di minimo **20 anni** per la **durata del materiale**
- Punti addizionali in proporzione al **contenuto di materiale riciclato nel prodotto isolante** (senza però pregiudicare le caratteristiche termiche e quindi il livello di isolamento dello stesso).
- Punti addizionali se gli **agenti espandenti impiegati per produzione del materiale isolante possiedono un basso GWP** (garantendo comunque lo stesso livello di efficienza di isolamento termico per l'intero ciclo di vita del prodotto)
- Punti addizionali se il materiale isolante è ottenuto da **risorse rinnovabili** (per es. lana di pecora)

PAN GPP Piano d'azione nazionale per la sostenibilità dei consumi della Pubblica Amministrazione, adottato con **Decreto 11 aprile 2008**

■ **Gruppo di lavoro: Finestre** (coordinato da ENEA) ↓

☞ Contiene i criteri ambientali minimi per la fornitura di chiusure apribili e assimilabili, quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili, comprensive degli infissi (inclusi eventuali sistemi oscuranti), considerando le parti trasparenti e/o opache che le compongono, che delimitano l'edificio verso l'esterno o verso locali non riscaldati.

☞ Settore : edilizia residenziale e scolastica

☞ I criteri sviluppati possono essere integrati sia nelle procedure di acquisto diretto di finestre (**appalti di fornitura**) che in **altri contratti che ne prevedano l'utilizzo** quali, ad esempio, gli appalti per interventi di ristrutturazione o manutenzione straordinaria degli edifici.

☞ **criteri base**: definiti in modo tale da poter esser utilizzabili da qualsiasi autorità pubblica italiana con il minimo sforzo addizionale di verifica e il minimo aumento di costi,

☞ **criteri avanzati**: pensati per essere utilizzati da organizzazioni che vogliono comprare le migliori opzioni ambientali presenti sul mercato (possibile maggior costo e maggior sforzo amministrativo per verificare tali criteri)

→ **Specifiche tecniche**: il rispetto consente l'accesso alla gara d'appalto

→ **caratteristiche tecniche migliorative**: il rispetto da diritto ad un punteggio aggiuntivo, definito nel bando di gara

■ **Gruppo di lavoro: ISOLANTI** (coordinato dal Politecnico di Milano - Dipartimento BEST): sono in fase di elaborazione i criteri e le specifiche per i materiali isolanti

Sustainability of construction works

STRUTTURA CEN/TC 350

CEN/TC 350	Sustainability of construction works
CEN/TC 350/WG1	Environmental performance of buildings
CEN/TC 350/WG2	Description of the building life cycle
CEN/TC 350/WG3	Products level
CEN/TC 350/WG4	Economic performance assessment of buildings
CEN/TC 350/WG5	Social performance assessment of buildings

PROGRAMMA DI LAVORO

prEN 15643-1 Sustainability of construction works – Assessment of buildings. **Part 1: General framework**

prEN 15643-2 Sustainability of construction works – Assessment of buildings. **Part 2: Environmental framework**

prEN 15643-3 Sustainability of construction works – Assessment of buildings. **Part 3: Social framework**

prEN 15643-4 Sustainability of construction works – Assessment of buildings. **Part 4: economic framework**

prEN 15804 : Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Product category rules

FprCEN/TR 15941 : Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Methodology and data for generic data

prEN 15942 : Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Communication format. Business to business.

prEN 15978 Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method.

votazione fine 2009: esito negativo (IT, UK, SW, NEN, DE, RO, AT...) → più di 100 pagine di commenti inviati!!!



Leadership in Energy and Environmental Design

SISTEMA DI CERTIFICAZIONE VOLONTARIO A PUNTEGGIO, elaborato dall' US GBC

criteri di valutazione raggruppati in **sei categorie**, che prevedono uno o più prerequisiti prescrittivi obbligatori, e un numero di performance ambientali, che concorrono nel definire il punteggio finale dell'edificio:

Siti sostenibili (2 prerequisito – 10 punti): minor impatto possibile sul territorio e sull'area di cantiere

Gestione efficiente dell'acqua (4 punti): sistemi per il recupero dell'acqua piovana o rubinetti con regolatori di flusso per garantire la massima efficienza nel consumo di acqua.

Energia ed atmosfera (3 prerequisiti, 6 punti): Utilizzando al meglio l'energia da fonti rinnovabili e locali, è possibile ridurre in misura significativa la bolletta energetica degli edifici, così come le emissioni di anidride carbonica.

Materiali e risorse (1 prerequisito, 7 punti): Ottengono un punteggio superiore gli edifici costruiti con l'impiego di materiali naturali, rinnovabili e locali.

Qualità degli ambienti interni (3 prerequisiti, 10 punti): Gli spazi interni dell'edificio devono essere progettati in maniera tale da consentire una sostanziale parità del bilancio energetico e favorire il massimo confort abitativo per l'utente finale.

Progettazione ed innovazione + Priorità Regionali (3+1 punti): tecnologie costruttive migliorative rispetto alle best practice

CERTIFICAZIONE LEED (4 livelli di rating):

- Certificazione **Base** (Certified, 40-49 punti)
- Certificazione **Argento** (Silver / 50-59 punti)
- Certificazione **Oro** (Gold / 60-79 punti)
- Certificazione **Platino** (Platinum / 80 punti o più)

GBC Italia presenterà il 14 aprile 2010 l'adattamento dello standard LEED al contesto italiano:

“LEED ITALIA 2009 - Nuove Costruzioni / Ristrutturazioni”



Gruppo di lavoro interregionale “Edilizia sostenibile”

Strumento per la valutazione della qualità energetico-ambientale di un edificio: per nuove costruzioni e recupero

Valuta il livello di eco-sostenibilità di un edificio in fase di progetto, mediante una struttura che individua **5 aree di valutazione/categorie (qualità del sito, consumo di risorse, carichi ambientali, qualità ambientale indoor e qualità del servizio)**, le quali a loro volta prevedono una serie di requisiti e prestazioni : questi ultimi sono descritti in schede di valutazione e sono completate da elementi informativi, quali i riferimenti normativi, tecnici e il peso che a ciascuno viene assegnato.

In base alla specifica prestazione, si assegna per ogni requisito un punteggio variabile da -1 a +5 (lo 0 rappresenta lo standard di paragone – benchmark – riferibile a quella che deve considerarsi come la pratica costruttiva corrente, per cui -1 corrisponde a una prestazione inferiore a quella minima accettabile.).

I punteggi ottenuti per ogni criterio sono successivamente sommati per determinare il punteggio relativo alle diverse aree di valutazione per poi infine confluire in un punteggio totale dell'edificio nel suo complesso.

Ogni requisito e categoria hanno però un'importanza relativa che nello schema di valutazione è espresso attraverso un “peso”. Per cui prima di sommare tra loro i punteggi dei requisiti e delle categorie, i primi devono essere sommati e moltiplicati per il proprio peso, espresso in %.

PROTOCOLLO ITACA COMPLETO 2009

2. Consumo di risorse		43,97%
2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		53,3%
2.1.1 Energia inglobata nei materiali da costruzione	14%	3,33%
2.1.2 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	12%	2,75%
2.1.3 Energia netta per il riscaldamento	11%	2,61%
2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento	14%	3,33%
2.1.5 Controllo della radiazione solare	11%	2,61%
2.1.6 Inerzia termica dell'edificio	12%	2,75%
2.1.7 Energia netta per il raffrescamento	12%	2,75%
2.1.8 Energia primaria per il raffrescamento	14%	3,33%
2.2 Energia da fonti rinnovabili		12,4%
2.2.1 Energia termica per ACS	50%	2,74%
2.2.2 Energia elettrica	50%	2,74%
2.3 Materiali eco-compatibili		24,4%
2.3.1 Materiali da fonti rinnovabili	24%	2,55%
2.3.2 Materiali riciclati/recuperati	24%	2,55%
2.3.3 Materiali locali	23%	2,45%
2.3.4 Materiali locali per finiture	7%	0,74%
2.3.5 Materiali riciclabili e smontabili	23%	2,45%
2.4 Acqua potabile		9,8%
2.4.1 Acqua potabile per irrigazione	50%	2,15%
2.4.2 Acqua potabile per usi indoor	50%	2,15%
3. Carichi Ambientali		18,10%
3.1 Emissioni di CO2 equivalente		52,6%
3.1.1 Emissioni inglobate nei materiali da costruzione	49%	4,67%
3.1.2 Emissioni previste in fase operativa	51%	4,86%

49 criteri raggruppati in **18 categorie** a loro volta aggregate in **5 aree di valutazione** (qualità del sito, consumo di risorse, carichi ambientali, qualità ambientale indoor, qualità del servizio)

PROTOCOLLO ITACA SINTETICO 2009 : 14 criteri tra cui

- **Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita:**
- Trasmittanza termica - Energia primaria riscaldamento - Energia netta per raffrescamento
- **Energia da fonti rinnovabili:** Energia termica per ACS - Energia elettrica
- **Ventilazione:** Temperatura dell'aria
- **Materiali eco-compatibili:** Materiali da fonti rinnovabili - Materiali riciclati/recuperati
- **Emissioni di CO2 equivalente:** Emissioni previste in fase operativa

Regione Piemonte (in attuazione del Piano Casa -L.R. 14 luglio 2009 n. 20 - Circolare 21/09/ 2009 n.4/PET

Regione Umbria (Certificazione di sostenibilità ambientale degli edifici (rilasciato da ARPA UMBRIA) → valutazione dell'edificio si attua mediante la compilazione di 22 schede tecniche ispirate al "Protocollo Itaca")

Regione Marche (Certificazione della sostenibilità energetica ed ambientale degli edifici)

Regione Puglia (Certificazione di sostenibilità ambientale degli edifici a destinazione residenziale)

Elaborazione di norme volte a sviluppare un metodo di riferimento nazionale della valutazione dell'ecocompatibilità degli interventi edilizi

Campo di applicazione: progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili sia di nuova costruzione sia di ristrutturazione.

1°	NORMA ITALIANA	Sostenibilità in edilizia Esigenze e requisiti di ecocompatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione	UNI 11277 FEBBRAIO 2008
2°	PROGETTO DI RAPPORTO TECNICO Elenco degli indicatori dei requisiti relativi all'ecocompatibilità di progetti edilizi (n°47) CLASSIFICAZIONE: Valutazione dell'ecocompatibilità degli interventi edilizi si basa sulla definizione di 6 classi di valutazione: <ul style="list-style-type: none"> • classe 0: si riferisce all'applicazione di norme cogenti o prassi corrente • classe 3: si riferisce al progetto di buona pratica ambientale • classe 5: si riferisce al progetto eccellente nel campo della sostenibilità 		

UNI 11277:2008 Sostenibilità in edilizia
Esigenze e requisiti di ecocompatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione

Classi di esigenze:

SAM - Salvaguardia ambientale
 URR - Uso razionale delle risorse
 BIS - Benessere, igiene e salute dell'utente

Le esigenze e i requisiti sono riferiti alle fasi del ciclo di vita:

Fase produttiva fuori opera (PFO), Fase produttiva in opera (PO), Fase funzionale (F)

Requisiti (n° 37):

Uso di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
 Uso di materiali, elementi e componenti riciclati
 Uso di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
 Uso di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
 Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti (gas serra)
 Riduzione del consumo di acqua potabile
 Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche
 Uso passivo di fonti rinnovabili per riscaldamento
 Uso passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria
 Isolamento termico
 Inerzia termica per la climatizzazione
 Protezione degli spazi interni da fonti di rumore
 Riduzione delle emissioni tossiche/nocive di materiali, elementi e componenti

.....

UNI - GL 4 SOSTENIBILITA' IN EDILIZIA UNI 11277

Fasi del ciclo di vita	classi	esigenze	requisiti	
Fase produttiva Fuori Opera (PFO)	Produzione di materiali, elementi e componenti	SAM (4.1)	Salvaguardia dell'ambiente	5.1 Uso di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
		URR (4.2)	Uso razionale delle risorse	5.2 Uso di materiali, elementi e componenti riciclati 5.3 Uso di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
Fase produttiva in Opera (PO)	Esecuzione	SAM (4.1)	Salvaguardia dell'ambiente	5.4 Gestione ecocompatibile del cantiere
		URR (4.2)	Uso razionale delle risorse	5.5 Uso di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
	Manutenzione	SAM (4.1)	Salvaguardia dell'ambiente	5.6 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione
		URR (4.2)	Uso razionale delle risorse	5.7 Uso di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
	Demolizione	SAM (4.1)	Salvaguardia dell'ambiente	5.8 Gestione ecocompatibile dei rifiuti
Fase Funzionale (F)	Salvaguardia dell'ambiente (SAM) (4.1)	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	5.9 Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti (gas serra)	
		Salvaguardia del ciclo dell'acqua	5.10 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante	
		Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo	5.11 Contenimento dell'area di sedime degli edifici 5.12 <u>Recupero ambientale del terreno di sbancamento</u>	

Quadro delle **esigenze** e dei **requisiti di eco compatibilità** degli interventi edilizi riferiti alle **fasi del ciclo di vita**

Eliminat volume d

UNI - GL 4 SOSTENIBILITA' IN EDILIZIA UNI 11277

classe	esigenze	requisiti
FASE FUNZIONALE (F) URR – uso razionale delle risorse	Uso razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti	5.16 Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani
	Uso razionale delle risorse idriche	5.17 Riduzione del consumo di acqua potabile
		5.18 Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche
	Uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche (requisiti geometrici e fisici)	5.19 Uso passivo di fonti rinnovabili per riscaldamento
		5.20 Uso passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria
		5.21 Uso passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione
		5.22 Isolamento termico
		5.23 Inerzia termica per la climatizzazione

Quadro delle **esigenze** e dei **requisiti di eco compatibilità** degli interventi edilizi riferiti alle **fasi del ciclo di vita**

Progetto di RAPPORTO TECNICO nazionale

"Indicatori dei requisiti relativi all'eco-compatibilità di progetti edilizi"

Il GL 4 ha sottoposto al Comitato Costruzioni UNI uno specifico questionario, al fine di avere indicazioni sulla validità dell'impostazione e su come procedere nei lavori normativi nazionali.

Il progetto contiene l'elenco degli indicatori necessari per definire i requisiti relativi all'eco-compatibilità di progetti edilizi, per la loro classificazione ai fini del processo di valutazione ambientale di cui alla UNI 11277. Per ogni indicatore individuato si riporta il metodo di valutazione e il punteggio che ne deriva.

Totale indicatori : 47 (la verifica degli indicatori dei requisiti è sia di tipo quantitativo che qualitativo)

REQUISITO: Isolamento termico

INDICATORE: Percentuale di miglioramento dei valori limite delle trasmittanze termiche previste dalla normativa vigente in materia di risparmio energetico per le chiusure opache e per le chiusure trasparenti

CLASSI DI VALUTAZIONE

	M c.o.	M c.t.
0	M c.o. = 0%	M c.t. = 0 %
1	0% ≤ M c.o. < 15%	0% ≤ M c.t. < 10 %
2	15% ≤ M c.o. < 25%	10% ≤ M c.t. < 15%
3	25% ≤ M c.o. < 40%	15% ≤ M c.t. < 20%
4	40% ≤ M c.o. < 60%	20% ≤ M c.t. < 35%
5	60% ≤ M c.o.	35% ≤ M c.t.

Mc.o.: percentuali di miglioramento del valore limite U delle strutture opache prevista dalla normativa vigente (chiusure opache comprendenti pareti esterne, coperture e solai verso locali non riscaldati o verso l'esterno)

Mc.t.: chiusure trasparenti

REQUISITO: Inerzia termica per la climatizzazione

INDICATORE: Sfasamento termico estivo medio ponderato

CLASSI DI VALUTAZIONE

0	$\varphi_{temp} < 5h$
1	$5h \leq \varphi_{temp} < 6h$
2	$6h \leq \varphi_{temp} < 7h$
3	$7h \leq \varphi_{temp} < 9h$
4	$9h \leq \varphi_{temp} < 11h$
5	$11h \leq \varphi_{temp}$

UNI - GL 4 SOSTENIBILITA' IN EDILIZIA progetto RT

REQUISITO: Uso di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

INDICATORE: Consumo di Energia Primaria per unità di superficie - CEPs - medio ponderato

CLASSI DI VALUTAZIONE

0	CEPs (medio) > 9000 MJ/m ²
1	9000MJ/m ² ≥ CEPs (medio) > 8000 MJ/m ²
2	8000MJ/m ² ≥ CEPs (medio) > 5000 MJ/m ²
3	5000MJ/m ² ≥ CEPs (medio) > 3000 MJ/m ²
4	3000MJ/m ² ≥ CEPs (medio) > 1600 MJ/m ²
5	1600 MJ/m ² ≥ CEPs (medio)

Consumo di Energia Primaria per unità di superficie - CEPs [MJ/m²] medio ponderato per la fase di produzione fuori opera delle classi di elementi tecnici appartenenti alle classi di unità tecnologiche: Chiusure e Partizioni Interne.

$$CEPs(medio) = \frac{\sum_{j=1}^n (CEPs_j * S_j)}{\sum_{j=1}^n S_j}$$

con:

CEPs_j = CEPs del j-esimo elemento tecnico calcolato dalla somma degli i-esimi materiali che lo costituiscono [MJ/m²]

S_j = Superficie del j-esimo elemento tecnico

n = numero di elementi tecnici appartenenti alle classi di unità tecnologiche Chiusure e Partizioni Interne

Il valore di CEPs_j è determinato dalla seguente relazione:

$$CEPs_j = E_{ind}/m^2 + E_{dir}/m^2 \text{ [MJ/m}^2\text{] ;}$$

dove:

- E_{ind} [MJ] è l'energia indiretta, ovvero la somma dell'energia di produzione e trasporto dei combustibili e dell'energia necessaria per rendere disponibili i materiali in ingresso nel processo di produzione.

- E_{dir} [MJ] è l'energia diretta, ovvero l'energia direttamente consumata dal processo di produzione analizzato, coincide con il contenuto energetico - potere calorifico o equivalente meccanico del calore - della fonte energetica utilizzata.

Nel caso di produzione da fonti rinnovabili o assimilabili il CEP_j si ottiene dal solo computo della componente diretta.

Il Consumo di Energia Primaria (CEP) per la fornitura di un prodotto da costruzione corrisponde al fabbisogno di:

- risorse energetiche non rinnovabili primarie (combustibili solidi, gas naturale e petrolio) e derivate (coke, gas, energia elettrica, benzina e gasolio);
- risorse energetiche rinnovabili (legno, energia idrica, solare ed eolica). □

Le caratteristiche relative ai materiali che costituiscono gli strati e le parti funzionali (peso specifico, spessore, superficie, ecc.) degli elementi tecnici si ricavano sulla base di dati dichiarati nel progetto, bibliografici e normativi.

La determinazione del consumo di CEP dei materiali che costituiscono gli strati e le parti funzionali dell'elemento tecnico si ricava come segue:

- 1) Utilizzo di dati ricavati da Certificazioni Ambientali (es. Ecolabel) e Dichiarazioni Ambientali (es. EPD o EBPD) appartenenti al quadro delle norme ISO 14024, ISO 14025 e ISO 21930.
- 2) Utilizzo di dati ricavati da altre tipologie di Certificazioni e Dichiarazioni ambientali rilasciate da Enti riconosciuti a livello nazionale e internazionali.
- 3) Utilizzo di dati ricavati da database pubblici (es. European Platform on Life Cycle Assessment - Banca Dati Italiana dell'LCA).
- 4) Utilizzo di dati ricavati sulla base del potere calorifico superiore delle risorse energetiche non rinnovabili e del consumo di energia diretta nel caso di utilizzo di risorse energetiche rinnovabili.

Analogo discorso per:

REQUISITO: Uso di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

INDICATORE: Emissioni totali di CO2 per unità di superficie - CO2s - medie ponderate per la fase di produzione fuori opera

CLASSI DI VALUTAZIONE

- 0 $CO_2(\text{medie}) > 500 \text{ kg/m}^2$
- 1 $500 \text{ kg/m}^2 \geq CO_2(\text{medie}) > 300 \text{ kg/m}^2$
- 2 $300 \text{ kg/m}^2 \geq CO_2(\text{medie}) > 200 \text{ kg/m}^2$
- 3 $200 \text{ kg/m}^2 \geq CO_2(\text{medie}) > 150 \text{ kg/m}^2$
- 4 $150 \text{ kg/m}^2 \geq CO_2(\text{medie}) > 50 \text{ kg/m}^2$
- 5 $50 \text{ kg/m}^2 \geq CO_2(\text{medie})$

REQUISITO: Uso di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

INDICATORE: Scenario Prevalente Potenziale di Riciclaggio

Scenario Prevalente Potenziale di Riciclaggio - SPPR - dei materiali / componenti delle classi di elementi tecnici appartenenti alle classi di unità tecnologiche: Strutture portanti in elevazione, Chiusure e Partizioni interne.

La valutazione complessiva dello Scenario Prevalente Potenziale di Riciclaggio avviene nel seguente modo:

- a) scegliere i 10 materiali/componenti più significativi;
- b) attribuire a ciascun materiale/componente una delle 5 classi di SPPR;
- c) individuare lo scenario più frequente tra quelli assegnati, a parità di frequenza considerare la classe inferiore.

La scelta delle 10 tipologie di materiali/componenti più significativi si basa sul presupposto che le potenzialità di riciclaggio dei materiali siano più elevate, se la loro percentuale in massa rispetto alla massa totale dei materiali utilizzati è significativa.

La valutazione dello Scenario Prevalente Potenziale di Riciclaggio [SPPR] corrisponde alla determinazione della più probabile destinazione di un materiale/componente, una volta dismesso e classificato come rifiuto, di essere avviato a :

- 0 SPPR "Discarica Rifiuti Pericolosi"
- 1 SPPR "Discarica"
- 2 SPPR "Incenerimento"
- 3 SPPR "Downcycling"
- 4 SPPR "Upcycling"
- 5 SPPR "Biodegradabile o Riutilizzabile"

CLASSI DI VALUTAZIONE

Recupero prestazionale ridotto (Downcycling): è il riciclaggio di un materiale A nella produzione di un materiale B che presenta caratteristiche e qualità prestazionali inferiori a quelle che aveva il materiale A prima di essere classificato come rifiuto.

Recupero prestazionale elevato (Upcycling): è il riciclaggio di un materiale A nella produzione di un materiale B che presenta caratteristiche e qualità prestazionali pressoché identiche a quelle che aveva il materiale A prima di essere classificato come rifiuto.

Prima definizione del concetto

Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU
(World Commission on Environment and Development, WCED)

**”Lo Sviluppo sostenibile
è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente
senza compromettere la possibilità delle generazioni future
di soddisfare i propri bisogni”**

Sostenibilità AMBIENTALE

Per sostenibilità ambientale si intende la capacità di **preservare nel tempo le tre funzioni dell'ambiente**: la funzione di **fornitore** di risorse, funzione di **ricettore** di rifiuti e la funzione di **fonte diretta di utilità**.

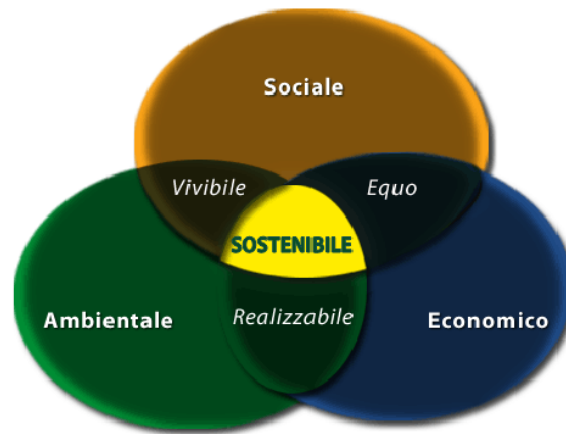
All'interno di un sistema territoriale per sostenibilità ambientale si intende la capacità di valorizzare l'ambiente in quanto “elemento distintivo” del territorio, garantendo al contempo la tutela e il rinnovamento delle risorse naturali e del patrimonio.

Sostenibilità ECONOMICA

La sostenibilità economica può essere definita come la capacità di un sistema economico di **generare una crescita duratura degli indicatori economici**. In particolare, la capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento delle popolazioni. All'interno di un sistema territoriale per sostenibilità economica si intende la capacità di produrre e mantenere all'interno del territorio il massimo del valore aggiunto combinando efficacemente le risorse, **al fine di valorizzare la specificità dei prodotti e dei servizi territoriali**.

Sostenibilità SOCIALE

La sostenibilità sociale può essere definita come la capacità di **garantire condizioni di benessere umano** (sicurezza, salute, istruzione) **equamente distribuite per classi e per genere**. All'interno di un sistema territoriale per sostenibilità sociale si intende la capacità dei soggetti di intervenire insieme, efficacemente, in base ad una stessa concezione del progetto, incoraggiata da una concertazione fra i vari livelli istituzionali.



In sintesi, il concetto di sviluppo sostenibile si sostanzia in un principio etico e politico, che implica che le dinamiche economiche e sociali delle moderne economie siano compatibili con il miglioramento delle condizioni di vita e la capacità delle risorse naturali di riprodursi in maniera indefinita.

Appare indispensabile, pertanto, garantire uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi, operante quindi in regime di equilibrio ambientale, nel rispetto della cosiddetta regola dell' **equilibrio delle tre "E" : Ecologia, Equità, Economia.**

Ne deriva, dunque, che il perseguimento dello sviluppo sostenibile dipende dalla capacità della governance di garantire una interconnessione completa tra economia, società e ambiente.

LE TAPPE

- 1972 Conferenza di Stoccolma:** la tutela dell'ambiente diveniva parte integrante dello sviluppo
- 1987 Rapporto Brundtland:** documento rilasciato dalla WCED, introduce il concetto di sviluppo sostenibile.
- 1992 Conferenza di Rio de Janeiro:** sancisce i 27 Principi su ambiente e sviluppo, Agenda 21.
- 1997 Protocollo di Kyoto:** i paesi industrializzati riducano del 5% le proprie emissioni di CO₂
(U.E. = - 40,7% CO₂; MONDO = - 30,5% CO₂).
- 2002 Vertice di Johannesburg:** definitosi con la presentazione del Piano di attuazione e la definizione di 5 nuovi targets.
- 2009 Vertice di Copenhagen:** 100 miliardi di dollari per incrementare le tecnologie verdi nei Paesi in via di sviluppo.

Norme e regolamenti

ISO 26000 (2008) : Responsabilità sociale e sviluppo sostenibile

La norma ISO 26000 "Guida sulla responsabilità sociale" intende fornire una guida mirata a **responsabilizzare tutti i tipi di organizzazioni sull'impatto delle loro attività sulla società e sull'ambiente**, affinché tali attività siano condotte in una modalità che, in accordo con le leggi applicabili, sia basata su un comportamento etico e sia consistente con gli interessi della società e di uno sviluppo sostenibile.

ISO 9004 (2009) : Qualità verso la sostenibilità

L'evoluzione dei modelli organizzativi stanno recependo con forte attenzione il tema dello sviluppo sostenibile.

La **nuova revisione della norma ISO 9004**, da decenni di riferimento internazionale per i Sistemi di gestione per la qualità in ambito aziendale e non, da "Linea guida per il miglioramento delle prestazioni" (nella revisione 2000) è intitolata **"Managing for the sustained success of an organization - A quality management approach "** proprio con l'intenzione di fornire alle organizzazioni una linea guida per conseguire un successo sostenibile.

E' proposta la definizione di "sostenibile" come "capacità di un'organizzazione o di un'attività di mantenere e sviluppare le proprie prestazioni nel lungo periodo" attraverso un bilanciamento degli interessi economico-finanziari con quelli ambientali.

Norme e regolamenti

Lo sviluppo sostenibile secondo la legge italiana

Il concetto di sviluppo sostenibile in Italia, alla luce del **D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"** con le modifiche apportate dal **D. Lgs 16 gennaio 2008, n. 4**, è così definito:

Art. 3-quater (Principio dello sviluppo sostenibile)

1. **Ogni attività umana giuridicamente rilevante ai sensi del presente codice deve conformarsi al principio dello sviluppo sostenibile, al fine di garantire all'uomo che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future.**

TC 207/SC 5 - Life cycle assessment

- Items to be displayed:
- Published standards
 - Withdrawn standards
 - Standards under development
 - Projects deleted (last 12 months)

Standards and projects under the direct responsibility of TC 207/SC 5 Secretariat

- Standard and/or project
- [ISO 14040:2006](#)
Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework
 - [ISO 14044:2006](#)
Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines
 - [ISO/TR 14047:2003](#)
Environmental management – Life cycle impact assessment – Examples of application of ISO 14042
 - [ISO/TS 14048:2002](#)
Environmental management – Life cycle assessment – Data documentation format
 - [ISO/TR 14049:2000](#)
Environmental management – Life cycle assessment – Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis

TC 207/SC 7 - Green house gas management and related activities

- Items to be displayed:
- Published standards
 - Withdrawn standards
 - Standards under development
 - Projects deleted (last 12 months)

Standards and projects under the direct responsibility of TC 207/SC 7 Secretariat

- Standard and/or project
- [ISO 14064-1:2006](#)
Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
 - [ISO 14064-2:2006](#)
Greenhouse gases – Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements
 - [ISO 14064-3:2006](#)
Greenhouse gases – Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions
 - [ISO 14065:2007](#)
Greenhouse gases – Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition

TC 207/SC 3 - Environmental labelling

- Items to be displayed:
- Published standards
 - Withdrawn standards
 - Standards under development
 - Projects deleted (last 12 months)

Standards and projects under the direct responsibility of TC 207/SC 3 Secretariat

- Standard and/or project
- [ISO 14020:2000](#)
Environmental labels and declarations – General principles
 - [ISO 14021:1999](#)
Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)
 - [ISO 14024:1999](#)
Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and procedures
 - [ISO 14025:2006](#)
Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures

ISO 14024

ISO Type I environmental labelling:
Voluntary, multiple-criteria-based, third party verified labels indicating overall environmental preferability of a product (selective)



Example: European Eco-label

ISO 14021

ISO Type II environmental labelling : Self-declared environmental claims



Example: Recyclability

ISO 14025

ISO Type III environmental labelling:
Quantified environmental life cycle product information (not selective)



Environmental Product Declaration

Analisi di confronto sulle tipologie di packaging esistenti
 Analisi delle criticità del sistema attuale
 Ipotesi di progetto

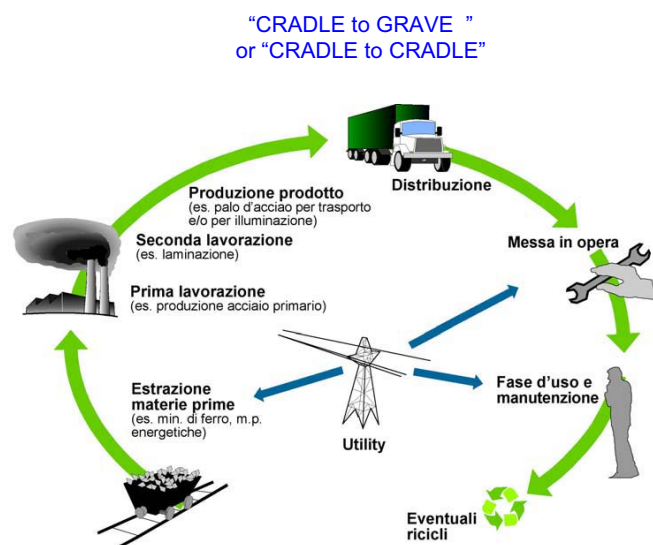


IL METODO LCA – LIFE CYCLE ASSESSMENT

L'analisi del ciclo di vita (LCA) è una metodologia di valutazione dei carichi energetici e ambientali associati ad un prodotto o ad un processo, lungo l'intero ciclo di vita.

Innovativo rispetto ai criteri tradizionali di analisi, l'approccio LCA consiste nel valutare tutte le fasi di un processo produttivo, considerando la correlazione che esiste tra le une e le altre.

La metodologia è regolamentata, a livello internazionale, dalle seguenti norme
 ISO 14040:2006
 ISO 14044:2006
 che ne definiscono la struttura e guidano alla corretta applicazione.



Esempio: LCA di un manufatto zincato a caldo

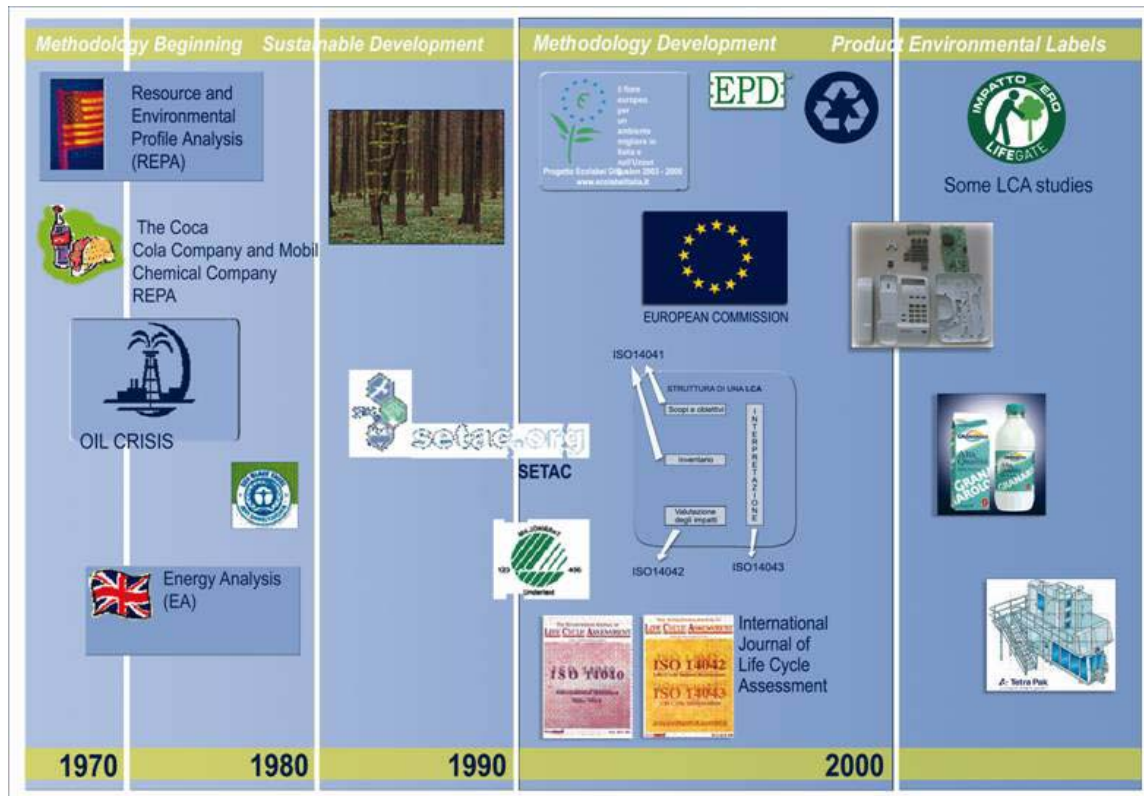
**INVENTARIO
 DEGLI INPUT E
 OUTPUT**



**VALUTAZIONE
 DEGLI IMPATTI AMBIENTALI**



**INTERPRETAZIONI
 E
 DEI RISULTATI**



COSA MISURA UNA LCA

- GER Gross Energy Requirement
- GWP Global Warming Potential
- ACIDIFICAZIONE
- FORMAZIONE DI OSSIDANTI FOTOCHIMICI
- EUTROFIZZAZIONE
- DISTRUZIONE OZONO STRATOSFERICO



PERCHE' APPLICARE UNA LCA

Benchmarking

Per procurare una base scientifica di confronto ambientale tra i propri prodotti e prodotti concorrenti

R&D

Per identificare aree di interesse, come ad esempio il contributo all'effetto serra; per simulare gli effetti di modifiche dei processi

Design

Per facilitare l'adeguamento dei propri processi a cambiamenti nelle specifiche di prodotto (progetti) o nella legislazione

Communication

Per generare informazioni dettagliate ed affidabili sui processi anche con lo scopo di supportare azioni di etichettatura ecologica o di adesione a SGA

SVILUPPO SOSTENIBILE DEFINIZIONE

MATERIALI

**PRESTAZIONE-
TECNOLOGIA**

COSTI - SOSTITUIBILITA'

INTENSITA' ENERGETICA

NON HA SENSO PARAGONARE MATERIALI
MA FUNZIONI (PRODOTTI) REALIZZABILI
CON MATERIALI/TECNOLOGIE DIVERSI

PRODOTTI

FUNZIONALI, DI
QUALITA'

ECO-EFFICIENTI

RICICLABILITA'

RISORSE

ENERGIA

UNITA' FUNZIONALE

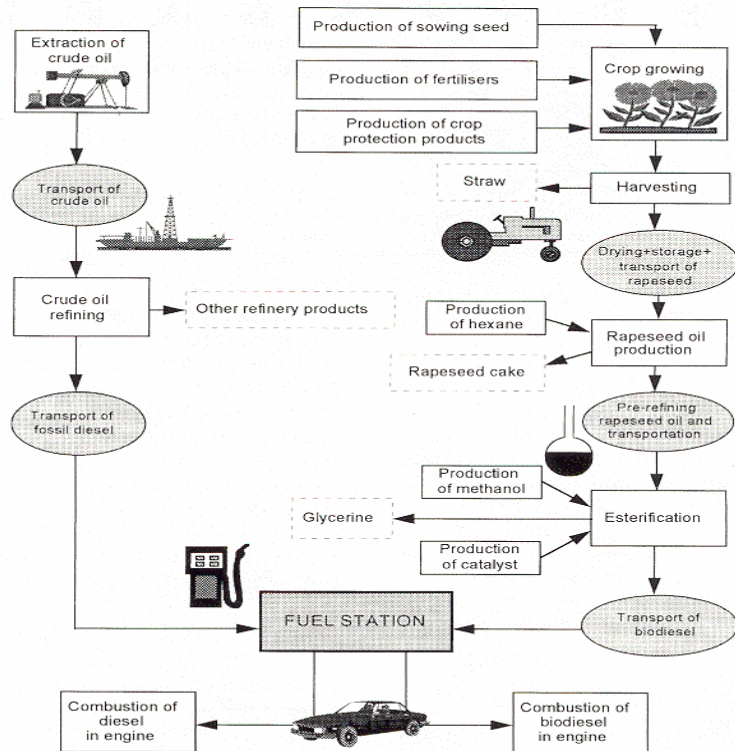
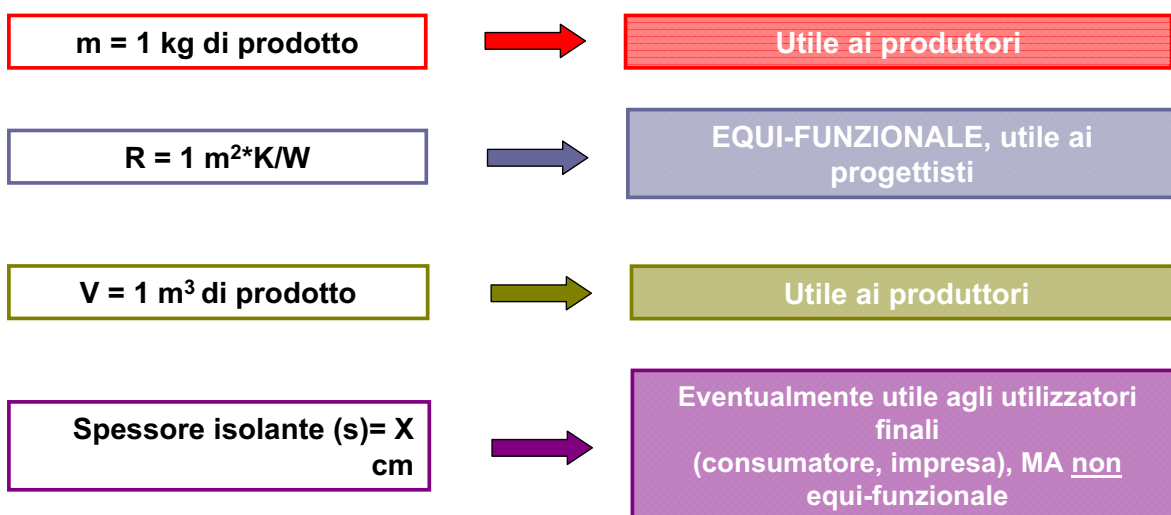


Fig. 1: Life cycle process tree of fossil diesel fuel and biodiesel

ATTENZIONE A
COMPARARE DIVERSI
SISTEMI SULLA BASE
DELLA MEDESIMA
FUNZIONE !

(ES: *km percorso* e non
litro di carburante)

UNITA' FUNZIONALE: E' L'UNITA' RISPETTO ALLA QUALE SI
NORMALIZZANO I RISULTATI



I RISULTATI ENERGETICI ED AMBIENTALI VARIANO AL VARIARE DELL'UNITA' FUNZIONALE, COSICCHE' ALCUNI PRODOTTI POSSONO APPARIRE AVANTAGGIATI O MENO A SECONDA DELLA SCELTA EFFETTUATA.

Fuel type	Fuel prod'n & delivery energy (MJ)	Energy content of delivered fuel (MJ)	Energy use in transport (MJ)	Feedstock energy (MJ)	Total energy (MJ)
Electricity	7.70	3.68	0.11	0.00	11.49
Oil fuels	0.21	10.36	0.24	41.05	51.86
Other fuels	0.64	7.32	0.01	5.84	13.80
Totals	8.55	21.36	0.36	46.89	77.16

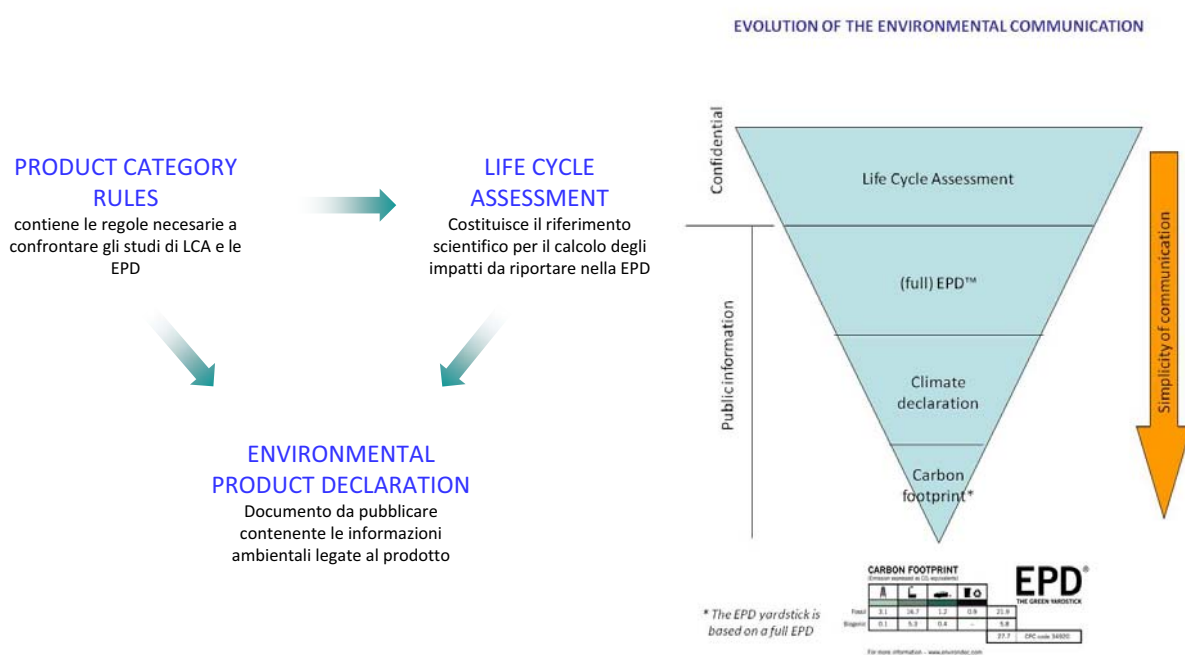

```

graph TD
    A[Fuel prod'n & delivery energy (MJ)] --> B[Country dependent]
    C[Energy content of delivered fuel (MJ)] --> D[Technology dependent]
    E[Energy use in transport (MJ)] --> F[Geography dependent]
    G[Feedstock energy (MJ)] --> H[Feedstock mix dependent]
  
```

Il **carbon footprint** rappresenta il totale delle emissioni di gas serra (CO₂ equivalente) associate al ciclo di vita di un prodotto o di un servizio.

Il calcolo del carbon footprint deve passare da un approccio di tipo **life cycle assessment** nel quale tutte le fasi di un sistema produttivo vengono analizzate in modo da valutare gli impatti complessivi.

Per la estrema facilità di comprensione è diventato oggetto di molte azioni di comunicazione ambientale a livello internazionale.



Maggiori informazioni su: www.environdec.com

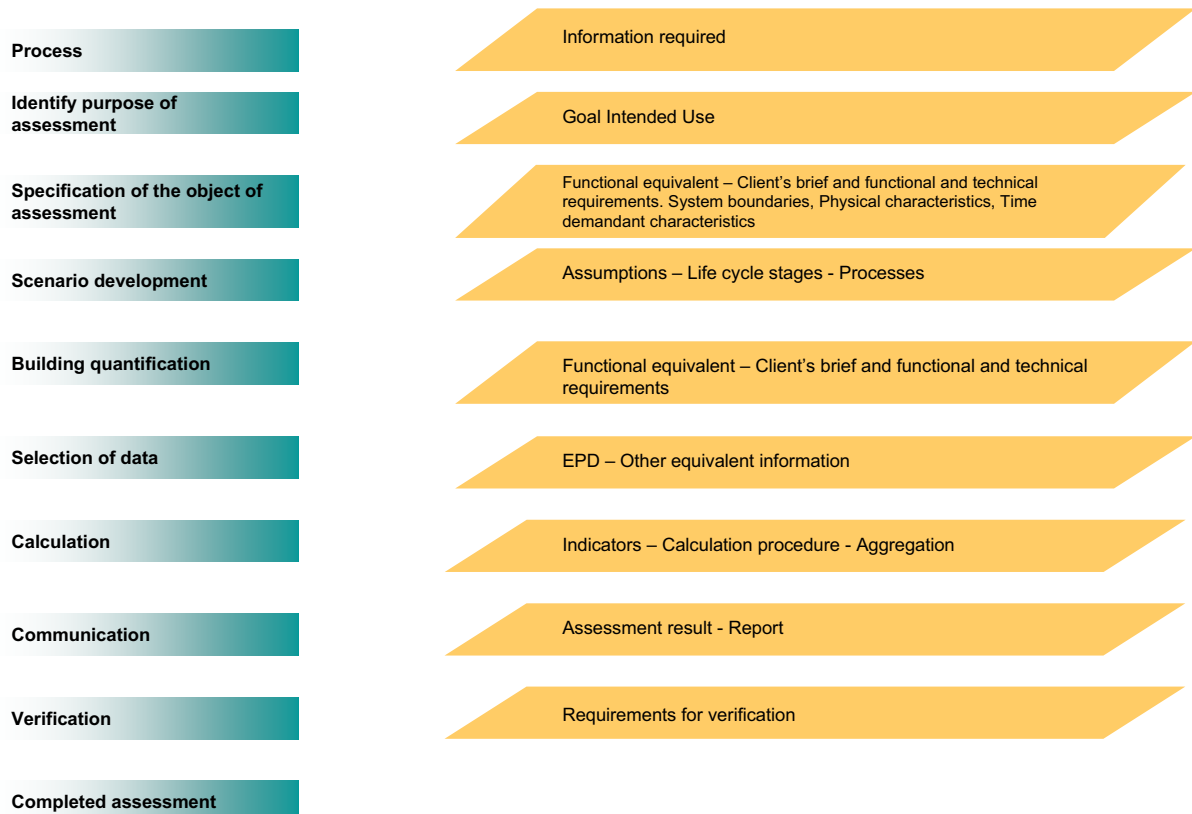
CEN / TC 350 – SOSTENIBILITA' DEGLI EDIFICI

- Norme europee per la valutazione della sostenibilità degli edifici.
- Valutazione della sostenibilità con l'approccio basato sulle prestazioni in termini di:
 - Prestazioni ambientali
 - Performance sociale
 - Performance economica
- Approccio basato sull' **analisi del ciclo di vita con indicatori quantitativi**: uno strumento di base per la valutazione dell'impatto ambientale.
- Tiene conto delle politiche della Commissione Europea in merito ai prodotti da costruzione (regolamento sui prodotti da costruzione, Eco-design, appalti pubblici verdi, Eco-label, Lead Market Initiative, piattaforma europea sulla LCA).
- L'aspetto della comunicazione delle informazioni ambientali è affidato alla Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD).
- Il TC 350 creerà inizialmente sei delle norme previste dal mandato. La prima norma descrive i mezzi per l'integrazione di tutti e tre gli aspetti sopra menzionati sulle prestazioni delle costruzioni. Le altre norme descrivono gli strumenti per la valutazione ambientale degli edifici, i requisiti per l'uso delle dichiarazioni ambientali di prodotto, le norme che disciplinano la loro dichiarazione e il dettaglio della loro valutazione per i prodotti, la comunicazione dei dati e dei dati generici necessari per la compilazione delle dichiarazioni ambientali.

Integrated Building Performance

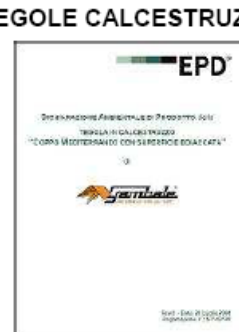
Riferimenti	Environmental Performance	Social Performance	Economic Performance	Technical Performance	Functional Performance
Normativa	pr EN 15643-1 Sustainability Assessment of Buildings General Framework			Technical Characteristics	Functionality
	pr EN 15643-2 Framework for Environmental Performance	pr EN 15643-3 Framework for Social Performance	pr EN 15643-4 Framework for Economic Performance		
Edificio	pr EN 15978 Assessment of Environmental Performance	WI 015 Assessment of Social Performance	WI 017 Assessment of Economic Performance		
Prodotti	pr EN 15804 Environmental Product Declarations	(see Note below)	(see Note below)		
	pr EN 15942 Comm. Format B-to-B	Note At present, technical information related to some aspects of social and economic performance are included under the provisions of prEN 15804 to form part of Epd.			
	CEN/TR 15941				

Flowchart del processo per l'analisi delle caratteristiche ambientali



3. Esempi di EPD per prodotti da costruzione

EPD® Dichiarazioni ambientali – TIPO III (ISO TR 14025)



<http://www.environdec.com/>

<http://www.environdec.com/>



Dichiarazioni ambientali – TIPO III (ISO TR 14025)

CALCESTRUZZO



Consumo di risorse con contenuto energetico

In tabella, vengono indicati i consumi delle principali risorse energetiche, considerando le attività comprese tra l'estrazione delle materie prime fino alla produzione di 1 m³ di calcestruzzo.

1 m³ DI CALCESTRUZZO	UNITÀ DI MISURA	PRODUZIONE RISORSE	TRASPORTO	PROCESSO IMPIANTO	CALCESTRUZZO MEDIO
Risorse rinnovabili con contenuto energetico	MJ	76,55	0,11	1,61	78,27
Risorse non rinnovabili con contenuto energetico	MJ	1.547,01	238,20	15,50	1.800,71
Totale risorse con contenuto energetico	MJ	1.623,57	238,31	17,11	1.878,98
Energia elettrica (diretta)	MWh	0,000	0,000	0,0013	0,0013

Potenziali impatti ambientali

1 m³ DI CALCESTRUZZO	UNITÀ DI MISURA	PRODUZIONE RISORSE	TRASPORTO	PROCESSO IMPIANTO	CALCESTRUZZO MEDIO
Effetto serra - GWP	kg CO ₂ eq.	212,46	17,53	1,06	231,04
Distruzione della fascia di ozono stratosferico - ODP	kg CFC-11 eq.	0,000003	0,00000001	0,0000000005	0,000003
Acidificazione - AP	kg SO ₂ eq.	0,62	0,15	0,01	0,78
Eutrofizzazione - NP	kg PO ₄ -P eq.	0,07	0,02	0,00	0,09
Formazione di ossidanti fotochimici - POCP	kg C ₂ H ₄ eq.	0,04	0,01	0,00	0,05

Rifiuti prodotti

1 m³ DI CALCESTRUZZO	UNITÀ DI MISURA	PRODUZIONE RISORSE	TRASPORTO	PROCESSO IMPIANTO	CALCESTRUZZO MEDIO
Produzione di rifiuti	kg	35,05	0,67	2,71	38,44
Pericolosi	kg	0,410	0,069	0,002	0,482
Non pericolosi	kg	34,64	0,60	2,71	37,95

Dichiarazioni ambientali – TIPO III (ISO TR 14025)



Consumo totale di risorse associate alla produzione delle lastre

Consumo di risorse		Dati per kg di lastra			
		Produzione materie prime	Produzione lastra	Totale	
Con contenuto energetico [dati in MJ]	Totale rinnovabili ³	0,1	1,3	1,4	
	Non rinnovabili	Petrolio	37,8	5,5	43,3
		Gas	49,7	33,3	83,0
		Altro	1,1	2,6	3,7
	Totale ⁴	88,6	41,4	130,0	
Di cui energia elettrica (LAPE)	-	3,68	3,68		
Senza contenuto energetico [dati in g]	Totale rinnovabili	-	-	-	
	Totale non rinnovabili	6,6	5,2	11,8	
	Acqua	184.700	15.200	199.900	

Contributo potenziale ai principali effetti ambientali da parte del processo di produzione delle lastre

Indicatore	Unità di misura	Dati per kg di lastra		
		Produzione materie prime	Produzione lastre	Totale
Effetto serra	[kg CO ₂]	2,8	2,9	5,7
Acidificazione	[mol H ⁺]	0,58	0,36	0,94
Eutrofizzazione	[g O ₂]	74,4	42,6	117,0
Distruzione della fascia d'ozono	[g CFC11]	0	0	0
Formazione di ossidanti fotochimici	[g C ₂ H ₄]	2,6	19,4	22,0

Produzione totale di rifiuti

Indicatore	Dati in g per kg di lastra		
	Produzione materie prime	Produzione lastra	Totale
Rifiuti non pericolosi	38,6	80,7	119,3
Rifiuti pericolosi	1,0	1,8	2,8
TOTALE DEI RIFIUTI	39,6	82,5	122,1

Dichiarazioni ambientali TIPO III (ISO TR 14025)

Consumo totale di risorse associate alla produzione delle lastre

PANNELLI SANDWICH IN PU ESPANSO E AL PER CANALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA



Contributo potenziale ai principali effetti ambientali da parte del processo di produzione dei pannelli (dati riferiti a m²)

Produzione totale di rifiuti (in Kg)

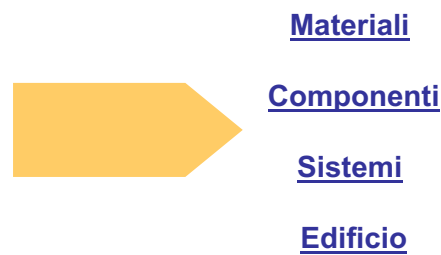
		Upstream Processes	Core Processes	TOTALE	
Risorse a contenuto energetico	Risorse rinnovabili	Idroelettrico	10	0,4	10,4
		Legno e Biomassa	1	<0,1	1
		Altre rinnovabili	1	<0,1	1
	Totale rinnovabili	12	0,4	12,4	
	Risorse non rinnovabili	Carbone	21	0,5	21,5
		Petrolio	89	3	92
		Gas	95	3	98
		Risorse nucleari	16	0,4	16,4
		Altre non rinnovabili	0	0,1	0,3
	Totale non rinnovabili	221	7	228	
Totale (Gross Energy Requirements)	233	8	241		
Di cui energia elettrica consumata presso gli stabilimenti P3 ²	-	2,6	2,6		
Risorse senza contenuto energetico	Material resources	Totale rinnovabili	<0,1	<0,1	<0,1
		Totale non rinnovabili	3,5	<0,1	3,5
	Totale	3,5	<0,1	3,5	
	Consumo di acqua	404	0,2*	404,16	

Indicatore	Unità di misura	Upstream Processes	Core Processes	TOTALE
Effetto serra potenziale (GWP ₁₀₀)	kg CO ₂ eq.	11	1	12
Acidificazione potenziale (AP)	mol H ⁺ eq.	3	0,5	3,5
Eutrofizzazione potenziale (EP)	kg O ₂ eq.	0,30	0,02	0,32
Distruzione della fascia di ozono stratosferico (ODP)	kg CFC11 eq.	-	-	-
Formazione di smog fotochimica (POCP)	kg C ₂ H ₄ eq.	0,02	<0,1	0,02

Tipologia di rifiuti	Upstream Processes	Core Processes	TOTALE	Di cui direttamente prodotti da P3
Non pericolosi	3,6	0,3	3,9	0,3
Pericolosi	<0,1	<0,1	<0,1	101

4. IL CONTRIBUTO DEL CTI

- **SUPPORTO e COORDINAMENTO** alla realizzazione di **database** dei parametri necessari ad identificare e valutare l'impatto ambientale dei materiali.
- Il rapporto **energia – ambiente** rappresenta la guida per produrre nuove norme e regolamenti per raggiungere l'obiettivo di una etichetta ambientale dell' **intero edificio** considerandone i diversi livelli costituenti:



4. IL CONTRIBUTO DEL CTI

Identificazione del ciclo di vita di un edificio:

FASI PRINCIPALI DEL CICLO DI VITA:

- 1) **Prima dell'utilizzo dell'edificio**
LCA materiali e componenti
- 2) **Fase di costruzione**
Definizione impatti dei processi costruttivi
- 3) **Fase di utilizzo dell'edificio**
INPUT necessari al funzionamento
- 4) **Fine vita dell'edificio**
Recupero materiali e componenti

4. IL CONTRIBUTO DEL CTI

Analisi della sostenibilità dell'edificio suddivisa in:

- Ambientale
- Sociale
- Economico

Per ogni componente si considera:

- la fase progettuale
- le caratteristiche tecniche
- le prestazioni funzionali

Definizione dell' **unità funzionale** per ogni settore e per ogni componente

Omogeneizzazione delle unità funzionali

Calcolo dell' **UNITA' FUNZIONALE EQUIVALENTE**

per valutare la sostenibilità dell'intero edificio

UNITA' FUNZIONALE EQUIVALENTE (U.F.E.)

- Un edificio presenta differenti prestazioni che devono essere considerate per analizzare la sostenibilità ambientale.
- La **U.F.E.** rappresenta le caratteristiche tecniche e le prestazioni dell'intero edificio tradotte e razionalizzate in un unico indice.
- Il metodo di calcolo è basato sulla sommatoria degli indicatori principali dell'EPD di ogni singolo materiale e componente basato sul ciclo di vita dello stesso:

GER

GWP

4. IL CONTRIBUTO DEL CTI

Esempio di calcolo dell' U.F.E.

Peso del sottosistema	EPD materiali contemplati in sottosistema	EPD sottosistema
A (a1, a2, a3...)	GER_{A1} GER_{A2} GER_{A3} GWP_{A1} GWP_{A2} GWP_{A3}	GER_A GWP_A
B (b1, b2, b3...)	GER_{B1} GER_{B2} GER_{B3} GWP_{B1} GWP_{B2} GWP_{B3}	GER_B GWP_B
...

Per il calcolo dell'EPD dell'intero edificio:

$$GER_A \cdot A + GER_B \cdot B + \dots = GER$$

$$GWP_A \cdot A + GWP_B \cdot B + \dots = GWP$$