

# MANUALE DEL RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI

## INDICE

- Risparmio energetico con il riscaldamento pag.3  
     Giusta temperatura e termoregolazione, benessere e risparmio
- Impianti centralizzati pag.6
- Impianti individuali, valvole termostatiche pag.7
  
- La Contabilizzazione del calore pag.8
  
- Temperatura massima di riscaldamento pag.9
  
- L'isolamento termico pag.11
- L'isolamento acustico pag.13  
     Isolamento esterno delle pareti pag.14  
     Facciata ventilata, Cappotto, Facciate a parete continua,  
     Isolamento intercapedini pag.15  
     Isolamento del tetto pag.16
  
- Risparmio energetico con gli elettrodomestici pag.17  
     La lavatrice pag.18  
     Il frigorifero e il congelatore pag.21  
     La lavastoviglie pag.22
  
- Risparmio energetico con l'illuminazione pag.24
- Illuminotecnica pag.30
- Fonti rinnovabili di energia o assimilate pag.34  
     Energia solare e fonti rinnovabili pag.36
  
- La cogenerazione pag.43
- Biomasse pag.47
- La Pompa di calore pag.48

## RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI

La legge di riferimento per l'attuazione del "Risparmio Energetico" è la "Legge 9 gennaio 1991 n. 10 apparsa sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 13 del 16/01/1991, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. "

### PERCHE' SI DEVE RISPARMIARE ENERGIA?

I motivi che spingono al risparmio energetico si possono così elencare:

- Le fonti energetiche sono limitate.  
Il maggior consumo di energia genera maggior inquinamento
- Le fonti energetiche indebitano le nazioni importatrici e le famiglie pagano l'energia sempre più cara-
- Il risparmio energetico nelle abitazioni porta un notevole risparmio economico nel pagamento delle bollette energetiche delle famiglie
- Un sano utilizzo dell'energia porta a un miglioramento del benessere.

### IL RISPARMIO ENERGETICO NELLE ABITAZIONI

Gli sprechi sono sempre da evitare, ognuno di noi tutti i giorni spreca molta energia senza accorgersene, pensa ad abbellire la propria casa ma quasi mai si pone il problema di quanti soldi sta gettando non attuando quanto dettato dalle norme sul risparmio energetico.

A questo riguardo abbiamo realizzato un manuale che speriamo possa essere di utilità alle famiglie e a quanti vogliono capire e diffondere questo importante concetto.

## MANUALE DEL RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI

- a) Risparmio energetico con il riscaldamento
- b) Risparmio energetico con gli elettrodomestici
- c) Risparmio energetico con l'illuminazione
- d) Risparmio energetico con le fonti energetiche alternative.

Ogni persona desidera per il proprio comfort abitativo:

- Avere una casa sicura e calda
- Un ambiente sano
- Risparmiare energia
- Pagare meno per gas ed elettricità
- Essere più informato sulle normative

### a) RISPARMIO ENERGETICO CON IL RISCALDAMENTO:

Indipendentemente dal tipo di combustibile utilizzato (gasolio, metano, G.P.L.) e dal tipo di impianto di riscaldamento (individuale o centralizzato) le normative che lo regolano sono le seguenti: Legge n.10 del 9/01/1991 (S.O. G.U. n.13 del 16/01/1991) e il D.P.R. n. 412 del 26/08/1993 (S.O. G.U.n.242 del 14/10/1993), D.P.R. n.551 del 21 dicembre 1999 (S.G. G.U. n° 81 del 6 aprile 2000).

Sia per i nuovi edifici che per quelli ristrutturati dopo l'11 ° Agosto 1994, come pure nella sostituzione della caldaia o sua nuova installazione, in una casa esistente si devono osservare le nuove normative.

Il proprietario (condomino) in caso di ristrutturazione dell'impianto o in una casa appena costruita, deve depositare in Comune quanto segue:

- progetto dell'impianto termico
- calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento
- calcolo del rendimento stagionale

Si raccomanda di far progettare insieme all'edificio le parti che compongono l'impianto termico, ossia:

- La caldaia
- La rete di distribuzione acqua e gas o aria calda
- I termosifoni
- I sistemi di regolazione (cronotermostato, valvole, ecc. )

Molto importante è affidare i lavori a idraulici abilitati, iscritti alla Camera di Commercio e all'Albo Provinciale Artigianale che devono rilasciare la "Dichiarazione di Conformità" assumendosi la responsabilità di aver installato l'impianto a norma di legge. (art.9 Legge 46/90)

## La caldaia

E' generalmente composta da un bruciatore che miscela l'aria con il combustibile e alimenta una camera di combustione ( focolare ), vi è poi una serie di tubi (tubi di fumo) dove i fumi caldi della combustione scaldano il fluido termovettore (acqua o aria).

La caldaia ha:

- una potenza termica convenzionale, che indica la potenza termica del focolare in kW meno la potenza termica persa al camino.
- una potenza termica nominale, che è la quantità di calore effettivamente trasferita al fluido termovettore in ogni ora.

Le caldaie di nuova installazione devono avere rendimenti (vedi glossario) elevati fissati dalla legge sia a pieno regime di funzionamento che al suo 30% della potenzialità.

Come si sceglie una caldaia:

- a) La potenza della nuova caldaia deve dipendere dalle caratteristiche della casa, dalla sua ubicazione e dal tipo del suo utilizzo. (E' bene affidarsi a un perito energetico ).
- b) Una caldaia più grande del necessario spreca energia in quanto ha maggiori periodi di spegnimento al raggiungimento delle temperature prefissate, con dispersione del calore dal mantello e dal camino.
- c) Se la potenza è superiore a 350 kW per riscaldare un edificio, è necessario installare due o più caldaie per evitare che nelle stagioni come in primavera o in autunno lavorino a basso regime e con bassi valori di rendimento.
- d) Se la caldaia viene utilizzata anche per acqua calda centralizzata ad usi sanitari, è necessario super dimensionare la sua potenza rispetto a quella necessaria per il riscaldamento con un grosso spreco di energia.  
Nelle nuove installazioni (D.P.R.412/93) non è più ammessa una sola caldaia, ma una per il riscaldamento e una per la produzione di acqua calda sanitaria.

Questa norma non è da estendere alle caldaiette murali.

- e) Locale caldaia, è necessario che la caldaia superiore a 35 kW abbia un locale idoneo, e se supera i 116 kW abbia un locale approvato dai Vigili del Fuoco con rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi
- f) Le caldaie individuali di nuova installazione devono scaricare i gas combustibili in una canna fumaria idonea. Le caldaie di tipo C a tiraggio forzato, fanno eccezione, devono scaricare in canne fumarie ad esse

dedicate, esterne alla facciata della casa che scarichino oltre il tetto.

g) Le prese d'aria devono essere dimensionate tenendo conto delle portate termiche dei singoli apparecchi gas presenti e devono dare verso il cielo libero e non devono essere mai ostruite. (n calcolo è di 6 c mq. x kW di portata termica nominale di ogni apparecchio gas presente D.M.21/04/1993)

h) Le canne fumarie, sia per le caldaie centralizzate che per le caldaie murali, devono essere collegate a canne fumarie a sè stanti e idonee.

La canna fumaria deve essere progettata per ricevere i gas combusti dalle caldaie, il progettista deve essere un termotecnico.

Per le caldaie familiari installate prima dell'entrata in vigore del D.P.R. 412/93 che in assenza di canna fumaria scaricavano in facciata possono continuare ad esistere in tal modo, ed essere sostituite con caldaie aventi la stessa portata termica nominale.

i) Libretto d'impianto, ogni caldaia deve averlo (D.P.R.412/93) è ogni anno si dovrà far eseguire da un manutentore una verifica ordinaria e ogni due anni anche la verifica della combustione (lato fumi), da riportare come dati nel libretto d'impianto.

Dalla caldaia si diramano le tubazioni che portano l'acqua calda (tra i 50°C e i 90°C) ai radiatori che poi ritorna a temperatura più fredda.

Impianti a zone o a distribuzione orizzontale sono quelli che permettono di controllare il riscaldamento di parti di un edificio o di un alloggio, non riscaldando quelle parti che non sono occupate in quel periodo.

Questi tipi di impianti a zone sono obbligatori nelle nuove costruzioni o nelle ristrutturazioni di edifici.

La coibentazione, essenziale per non disperdere calore è obbligatorio coibentare le tubazioni della rete di riscaldamento secondo quanto disposto nell'Allegato B del D.P.R.412/1993.

ad esempio si devono rivestire:

- tubazioni poste in esterno o in vani non riscaldati o in murature esterne non isolate
- tubazioni poste in strutture tra ambienti riscaldati.

I radiatori o termosifoni o piastre, sono gli impianti che cedono calore all ' ambiente, possono essere di ghisa, acciaio o alluminio.

- I radiatori in ghisa cedono calore anche quando si è appena spento il riscaldamento, fanno però fatica a riscaldarsi e sono molto ingombranti.

- I radiatori in alluminio o in acciaio si scaldano rapidamente, ingombrano poco ma si raffreddano velocemente. Tutti i radiatori non devono essere ostacolati nella circolazione dell'aria, ponendo attorno copri termosifoni o tende.

Dietro il termosifone è bene mettere un pannello isolante con faccia riflettente rivolta verso l'interno.

Ventilconvettori o termoconvettori possono essere utilizzati più proficuamente nelle case abitate saltuariamente ed emanano aria calda spinta da un ventilatore.

## GIUSTA TEMPERATURA E TERMOREGOLAZIONE BENESSERE E RISPARMIO

Il benessere è dato dalla scelta di una caldaia dimensionata in base alle condizioni climatiche e al calcolo delle dispersioni termiche dell'edificio. La termoregolazione ha lo scopo di moderare i consumi dando ugualmente benessere agli ambienti interni.

### IMPIANTI CENTRALIZZATI

Sono dotati di una centralina di controllo ( o programmatore) che imposta:

- I tempi di accensione
- .La temperatura di mandata dell' acqua ai radiatori a seconda della temperatura esterna rilevata da una sonda. (Nei nuovi edifici o negli impianti termici ristrutturati le centraline debbono essere regolati su due livelli a 20°C di giorno e a 16°C di notte).

Importante è la progettazione dell'impianto di riscaldamento che deve tenere conto del primo e dell'ultimo piano, le facciate esposte a sud e a nord, gli appartamenti d'angolo rispetto a quelli interni.

E' sbagliato intervenire aumentando solo la temperatura dei radiatori, in quanto si ottiene uno spreco di energia surriscaldando gli appartamenti più caldi per dare un minimo di comfort a quelli più freddi.

## IMPIANTI INDIVIDUALI

Gli impianti individuali di riscaldamento, di una sola unità immobiliare, con potenzialità inferiore a 35 kW, devono avere un programmatore che accende o spegne la caldaia, in base alla temperatura scelta per l' appartamento e a orari prefissati ( cronotermostato ) ottenendo una temperatura costante che segue il cambiamento delle condizioni climatiche esterne.

Per legge il cronotermostato deve essere regolabile su due livelli di temperatura.

Le caldaie degli impianti individuali devono scaricare obbligatoriamente in una canna fumaria idonea individuale o collettiva ramificata.

Queste caldaie inferiori ai 35 kW devono essere installate secondo il disposto del D.M. 21/04/1993 (S.O. G.U. n. 101 del 3/05/1993) che ha recepito la Norma UNI CIG 7129/92.

Il D.P.R. 551/99 sopra menzionato permette solo per singole nuove installazioni di caldaie inferiori ai 35 kW, in assenza di canne fumarie, l'installazione di caldaie di tipo stagno a tiraggio forzato a basso tenore di inquinamento, con lo scarico in facciata e nel rispetto delle distanze di sicurezza.

## VALVOLE TERMOSTATICHE

Sono dei dispositivi da applicare ai radiatori, permettono la regolazione separata della temperatura in ogni singolo ambiente. Al posto della valvola manuale, su ogni radiatore si può installare una valvola termostatica, che regola automaticamente l' afflusso d'acqua in base alla temperatura scelta ed impostata su una manopola graduata-

Le stanze più soleggiate potranno avere un consumo minore di energia, con temperature regolate più basse nelle stanze da letto e più alta in bagno, oppure regolando al minimo la temperatura di tutti i radiatori quando non si è in casa, il risparmio energetico può arrivare fino al 20%.

Nei nuovi edifici o nelle ristrutturazioni la loro installazione è obbligatoria.

## LA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

La Legge n.10 del 9/01/1991 (S.O. G.U. n.13 del 16/01/1991) sul risparmio energetico, obbliga la sua predisposizione nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni, mentre nelle vecchie costruzioni basta la semplice maggioranza millesimale per decidere di installarla.

Il D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999 (S.G. G.U. n.81 del 6 aprile 2000) all'art.5 Termoregolazione e Contabilizzazione modifica l'art. 7 comma 3 del D.P.R.412 del 26 agosto 1993, ai sensi del comma 3 dell'art. 26 della legge 9 gennaio 1991 n.10, "gli impianti termici al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia rilasciata dopo il 30 giugno 2000, devono essere dotati di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del consumo energetico per ogni singola unità immobiliare."

Il D.P.R. 412/93 invece diceva di predisporre la contabilizzazione e non di essere obbligatoriamente dotati di sistemi di contabilizzazione come attualmente la legge ha innovato.

La contabilizzazione del calore consiste nella installazione di apparecchiature che misurano ( contabilizzano ), la quantità di calore effettivamente consumata a ogni singolo appartamento e consentono di regolarne la temperatura.

Le spese del riscaldamento vengono suddivise in base alla norma UNI CTI 10200.

Vi sarà una quota fissa decisa dall'assemblea condominiale variabile dal 20% al 50%, mentre il rimanente sarà pagato sul reale consumo di calore utilizzato.

Ogni opera di isolamento delle pareti e finestre comporterà un risparmio per ogni famiglia.

Esistono vari sistemi di impianti di contabilizzazione del calore, è quindi consigliabile di affidarsi a ditte specializzate che prima di eseguire i lavori, verifichino l'adeguatezza della caldaia e dei radiatori.

## TEMPERATURA MASSIMA DI RISCALDAMENTO

Il D.P.R. 412/93 all'art.4 stabilisce i valori massimi della temperatura ambiente durante il periodo invernale, si dovrà calcolare la media aritmetica delle temperature dell'aria dei singoli ambienti degli edifici, in modo da non superare i  $20^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$  di tolleranza.

La temperatura dell'aria negli ambienti deve essere mantenuta entro i suddetti limiti senza l'utilizzo di accorgimenti che comportino sprechi di energia.

L'art.9 del D.P.R.412/93 stabilisce i limiti di esercizio degli impianti termici, in funzione del clima della località dov'è ubicato l'edificio.

L'Italia è stata suddivisa in 5 zone climatiche da quella più calda zona A, alla più fredda zona F e in funzione dei gradi giorno (G.G.). Tanto più alto è il valore dei Gradi Giorno tanto più il clima è freddo.

Milano è situata nella fascia E.

I gradi giorno (G.G.) di un luogo si ottiene sommando le differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a  $20^{\circ}\text{C}$  e, la temperatura media esterna giornaliera, riferite all'intero periodo invernale.(art.1 comma z del D.P.R.412/1993).

La zona E ha come limite di esercizio dell'impianto termico durante la stagione invernale 14 ore giornaliere dal 15 ottobre al 15 aprile, fuori da tale periodo si può protrarre il riscaldamento se le situazioni climatiche lo giustificano ma solo per una durata giornaliera non superiore alla metà di quella consentita a pieno regime. (ossia di sole 7 ore). ( art.9 D.P .R. 412/93).

E' obbligatorio :

### PER IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI:

avere un gruppo termoregolatore pilotato da una sonda di rilevamento della temperatura esterna con un programmatore che regoli la temperatura ambiente nelle 24 ore su almeno due livelli (nelle ore notturne dopo le 14 ore di funzionamento portare la temperatura ambiente pari a  $16^{\circ}\text{C}+2^{\circ}\text{C}$  di tolleranza).

### PER GLI IMPIANTI TERMICI DI SINGOLE UNITA' IMMOBILIARI DEVOVO A VERE:

#### CRONOTERMOSTATO

#### VALVOLE TERMOSTATICHE SU OGNI TERMOSIFONE

CONSIGLI PER RISPARMIARE COMBUSTIBILE  
(LEGGE 10/1991):

- A) NON SUPERARE I 20°C DI GIORNO  
(OGNI GRADO IN PIU' CORRISPONDE A CIRCA IL 7% DELLE  
SPESE DI RISCALDAMENTO)
- B) DURANTE LA NOTTE NON SUPERARE I 16°C
- C) COIBENTARE LE TUBAZIONI CHE PORTANO L'ACQUA AI  
RADIATORI
- D) PULIRE LE CANNE FUMARIE OGNI 3 -5 ANNI E VERIFICARE IL  
FUNZIONAMENTO UNA VOLTA ALL' ANNO
- E) FAR ESEGUIRE LA MANUTENZIONE DELLA CALDAIA UNA  
VOLTA ALL' ANNO E DEI FUMI DI COMBUSTIONE OGNI DUE  
ANNI
- F) SOSTITUIRE LA CALDAIA E IL BRUCIATORE CON NUOVI  
MODELLI AD ELEVATI RENDIMENTI
- G) INSTALLARE VALVOLE TERMOSTATICHE SU OGNI  
TERMOSIFONE

ALTRI CONSIGLI PER RISPARMIARE ENERGIA RISCALDANDO:

L'ISOLAMENTO

- 1) ISOLARE I TETTI INTERVENENDO SOTTO LE TEGOLE OPPURE  
NEL SOTTOTETTO
- 2) ISOLARE LE PARETI INTERNE CON PANNELLI ISOLANTI
- 3) ISOLARE LE PARETI ESTERNE CON UN CAPPOTTO
- 4) ISOLARE IL CASSONETTO DELL' AVVOLGIBILE E PORRE  
PANNELLI ISOLANTI DIETRO I TERMOSIFONI
- 5) INSTALLARE DOPPI VETRI CON TAGLIO TERMICO
- 6) ISOLARE CON PANNELLI ISOLANTI IL SOFFITTO O IL SOTTO  
DI ANDRONI APERTI.

Un buon isolamento termico può far risparmiare fino al 40% delle spese di riscaldamento. Si consiglia di affidare i lavori solo a personale specializzato

## NORME RELATIVE ALL'ISOLAMENTO

### L 'ISOLAMENTO TERMICO IN EDILIZIA

La Legge 10/91 e i suoi decreti di attuazione devono essere rispettati sia per raggiungere il risparmio energetico, sia per avere un maggior comfort abitativo.

Il grado di isolamento termico dettato dalla Legge 10/91 si esprime per mezzo del coefficiente volumico di dispersione "Cd" dell'edificio che varia in funzione del:

- a) Zona climatica dove sorge la costruzione
- b) Rapporto SN tra la superficie disperdente totale S ed il volume riscaldato vuoto per pieno del fabbricato.

Il coefficiente effettivo di un edificio, Cd (W/m<sup>3</sup> c K), dipende dalla trasmittanza termica U (W /mq K) di tutte le superfici disperdenti e la trasmittanza a sua volta dalle resistenze termiche degli strati che le compongono.

La dispersione termica di un edificio C d è dato :

$$C d = V_i S_i N \text{ (W l m c K)}$$

dove Vi = trasmittanza termica = (W/mq K)

Si = area = mq del generico componente i dell'involucro disperdente dell'edificio

La trasmittanza termica Vi, che rappresenta la potenza termica dispersa da componente i per unità di superficie e per grado di differenza tra la temperatura di progetto dell'aria interna e quella esterna, è data da:

$$V_i = (11 R_j + R_l) \text{ (Wlmc K)}$$

dove:

$$R_j = (s_j / \lambda_j) \text{ (mq K/W)}$$

è la resistenza termica del generico strato j di spessore Sj (m) e conduttività termica j (W l/rnK) costituente la generica superficie j

Rl è la somma delle resistenze termiche liminari (mq K/W)

Nella sommatoria Rj il termine percentualmente più importante è di norma quello della resistenza termica del materiale isolante impiegato, dato da:

$$R = s / \lambda \text{ (mq K/W)}$$

dove: .

s= spessore dell'isolante (m)

= conduttività termica utile (Wl/rnK) dell'isolante, cioè nelle reali condizioni di esercizio (vedere Norma UNI -CTI 10351)

IL RISPETTO DELLA LEGGE 10/91 SI HA CON L 'IMPIEGO DI ISOLANTI DA IMPIEGARE NELL 'INVOLUCRO DELL 'EDIFICIO DIMENSIONATI IN MODO DA RISPETTARE LA FORMULA:

$C_d < C_d (W \text{ Imc } K)$

L'ISOLAMENTO DEVE EVITARE IL FORMARSI DELLE CONDENSE

Il D.M. 13/12/1993 fornisce indicazioni sulla relazione tecnica di cui all'art. 28 della Legge 9/01/91, richiede la verifica dell'assenza di fenomeni di CONDENZA interstiziale dei componenti opachi ( tetto, pareti perimetrali, androne, ecc.).

Per determinare la VERIFICA IGROMETRICA DELLE STRUTTURE si deve applicare il Diagramma di Glaser che richiede come dati lo spessore, la conduttività termica, la permeabilità dei vari strati componenti rispetto alle condizioni invernali ed estive.

Per quanto riguarda la PERMEABILITA' può essere espressa come:

a) fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo (adimensionale)  
permeabilità (kg /ms Fa)

Per gli strati sottili impermeabili, quali le barriere o freni vapore, si fa ricorso direttamente alla permeanza del prodotto esprimibile, in alternativa:

A) in metri equivalenti di aria dati da  $n \times s$  (m)

B) in unità del sistema SI data da  $\frac{1}{s}$  (Kg/mqsPa) dove  $s$ (m) è lo spessore dello strato sottile.

## L 'ISOLAMENTO ACUSTICO

L 'inquinamento acustico negli edifici è normato nella Legge 447/95 e nei suoi decreti di attuazione, in particolare nel DFCM 5/12/1997.

La Tabella B del DPCM 5/12/97 riporta le grandezze di riferimento dei requisiti acustici degli edifici, da determinare con misure in opera quali:

a) il tempo di riverberazione  $T$

b) Il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti  $R_w$ .

Tale grandezza rappresenta il potere fonoisolante degli elementi di separazione tra alloggi e tiene conto anche delle trasmissioni laterali (dB)

c) L 'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2mnTw}$ ) che permette di caratterizzare le proprietà fonoisolanti della facciata

c) Il livello di calpestio normalizzato ( $L 'nw$ ) che permette di caratterizzare le proprietà di isolamento del solaio ai rumori di impatto.

Molte volte l'impiego di soluzioni di isolamento termico e acustico si annullano o presentano contro indicazioni, vi è quindi la necessità di impiegare isolanti che abbiano la valenza sia termica che acustica.

L'isolamento termico di un edificio è come abbiamo visto molto importante, da esso dipendono sprechi o risparmi di energia che possono quantificarsi dal 20% al 50% e oltre.

L'ANALISI ENERGETICA DI UN EDIFICIO diventa il passo essenziale per determinare dove intervenire e in che modo, il tecnico specialista ingegnere o perito industriale deve dare questi indirizzi.

Occorre tenere conto di quanto segue:

a) Il costo dell'intervento

b) Il tempo di ammortamento dell'intervento che non deve superare i due anni

c) Quanto energia si risparmia all'anno dopo l'intervento

d) La scelta del tipo di isolante da impiegare.

L'art. 26 della Legge 10/91 stabilisce che tutti i nuovi edifici siano progettati nel rispetto del massimo contenimento di energia possibile.

L'isolamento termico non deve prescindere dalla considerazione dell'uso continuativo o saltuario dell'appartamento, nè del coefficiente di dispersione per trasmissione delle strutture, elementi da considerare durante la progettazione.

## ISOLAMENTO ESTERNO DELLE PARETI

Se si deve intervenire DALL 'ESTERNO durante una ristrutturazione di un edificio, si deve prima analizzare se siamo di fronte a un edificio costruito con parete piena o con parete dotata di intercapedine.

Le tecniche da applicare possono essere le seguenti:

### A) FACCIATA VENTILATA

Si applicano sulla facciata esterna dell ' edificio dei pannelli isolanti. Tra il nuovo rivestimento esterno e il pannello isolante viene lasciato un'intercapedine d'aria di almeno 3 cm. , questo crea un camino di ventilazione naturale che riduce le dispersioni di calore verso l'esterno. Questo sistema durante i mesi estivi aiuta a smaltire il vapore acqueo in eccesso e a limitare la trasmissione di calore verso l'interno.

### B) CAPPOTTO

Può essere realizzato con pannelli di polistirene espanso estruso di tipo rigido, o in fibre minerali, lo spessore deve essere calcolato in base ai coefficienti di dispersione e al tipo di parete in questione.

Su questi pannelli si applica una rete d'armatura, su questa poi una malta adesiva o stucco a spatola, può poi essere rifinita con materiali esterni protettivi atti ad evitare eventuali vandalismi.

### C) FACCIATE A PARETE CONTINUA

L 'isolamento può essere creato da pacchetti isolanti stratificati, messi uno accanto all'altro in modo da formare una barriera al vapore, all'acqua e al freddo.

### D) ISOLAMENTO NELLE INTERCAPEDINI

Nelle intercapedini si possono inserire isolanti a base di fibre di cellulosa o di schiume, tali da riempire l'interno delle murature.

I materiali impiegati non devono essere schiacciati nè alterati.

In pareti già esistenti dotate di intercapedini, si può eseguire il loro riempimento attraverso fori di circa 10 cm. a due metri l 'uno dall'altro e a 20 cm. di distanza dal soffitto.

## E) ISOLAMENTO DEL TETTO

### a) TETTO A FALDE

Se non è stata isolata la struttura, si può intervenire ponendo un materasso di lana di roccia di almeno 10 cm. sul pavimento del sottotetto senza presenza di persone, avendo l'accortezza di mettere delle passatoie in legno per non schiacciare il materiale e vanificarne l'efficacia.

Questo intervento non porta beneficio solo a chi abita all'ultimo piano ma si ha un risparmio del combustibile per riscaldamento di tutto l'edificio.

### b) TETTO PIANO O A TERRAZZA

Si realizza l'isolamento con un manto impermeabilizzato con materiale resistente e idrorepellente.

## RISPARMIO ENERGETICO CON GLI ELETTRODOMESTICI:

Il risparmio energetico non si rivolge solo ai consumi di combustibile per riscaldamento di un edificio ma anche ai consumi di energia elettrica.

La maggior parte dell'energia elettrica in Italia è prodotta da centrali termoelettriche che utilizzano combustibili (gasolio, metano, olio combustibile) e quindi indirettamente inquinano e indebitano la Nazione con il loro uso.

Uno slogan molto efficace è stato il seguente:

"Risparmiare energia significa proteggere l'ambiente e guadagnare in benessere. "

Se ogni cittadino attuasse il risparmio energetico spenderebbe meno per la gestione familiare, contribuirebbe a mantenere l' ambiente più pulito, aumentando il benessere per tutti.

TUTTI GLI ELETTRODOMESTICI DEVONO ESSERE CORREDATI DA TABELLE TECNICHE INDICANTI I CONSUMI E I COSTI DI ESERCIZIO CON LETTERE ALFABETICHE DALLA "A " ALLA "G", DOVE PER "A" SI INTENDE UN APPARECCHIO RISPARMIOSO E IN SENSO CRESCENTE COME CONSUMI MAN MANO CHE SI VA AVANTI CON LE LETTERE, IL CONSIGLIO E' DI EVITARE PRODOTTI CON LETTERA "C" E "D".

## LA LAVATRICE

Esistono lavatrici risparmiuose in grado di autodosarsi con prelievo di acqua e detersivo, in funzione del peso dei panni immessi nel lavaggio. Queste lavatrici poi hanno un numero di giri della centrifuga molto elevato portando a un ulteriore risparmio. Inoltre sono dotate di un prelievo del detersivo che cade sul fondo e di rimessa in circolo del medesimo fino al suo completo utilizzo, con notevole risparmio, in quanto il costo del detersivo è pari al costo della corrente elettrica.

## CONSIGLI UTILI PER LE LAVATRICI

IL PROGRAMMA A 90°C deve essere utilizzato solo nel caso di biancheria molto sporca, sapendo che: **A MASSIME TEMPERATURE MASSIMI CONSUMI.**

Infatti oltre agli alti consumi di elettricità, si avranno alti consumi di detersivo in quanto sarà necessario usare anche il prelavaggio.

Ricordiamo poi che lavaggi ripetuti alla massima temperatura rovinano in breve tempo la biancheria.

Il programma a 40°C - 60°C deve essere quello preferito per evitare sprechi di energia, di detersivo e di biancheria.

Utilizzare la lavatrice solo a pieno carico se non si possiede la lavatrice che si autodosa, se esiste poi, utilizzare il tasto economizzatore.

Non eccedere mai con i quantitativi di detersivo.

Pulire frequentemente il filtro se esiste, le lavatrici che si autodosano non ne hanno bisogno.

Usare i prodotti anticalcare

Togliere tensione elettrica e lasciare leggermente aperto l'oblò per evitare rischi durante l'inattività dell'apparecchio e per evitare cattivi odori.

Un altro aspetto da non trascurare è il consumo di acqua delle lavatrici, nell'acquisto si deve quindi controllare quanta acqua scaldano per ogni bucato, le lavatrici dell'ultima generazione utilizzano sempre meno litri di acqua e quindi si consuma meno energia per scaldarla.

Solo pochi anni fa le lavatrici avevano solo il lavaggio in ammollo, ossia la biancheria veniva lavata immergendola in acqua e detersivo e con movimento rotatorio.

Attualmente il lavaggio avviene a pioggia, ossia la biancheria oltre che essere in ammollo viene investita continuamente dall'alto di acqua e detersivo.

Vi sono poi delle lavatrici che riciclano l'acqua e detersivo una volta cadute sul fondo e le rimettono in circolo con risparmio di acqua e detersivo e un miglior lavaggio.

Il risparmio di detersivo, di energia elettrica ed acqua, diventa molto sensibile e le famiglie si possono accorgere dai minori addebiti delle bollette energetiche e dai minori acquisti di detersivi.

I detersivi costano di più della energia elettrica usata nel ciclo di lavaggio. Così facendo si ottiene anche un minor inquinamento dei fiumi e dei mari, dove i detersivi giocano un peso importante.

L'acqua poi può essere dolce (se è minore di 15 gradi francesi) e può lavare con una dose di detersivo due volte inferiore a quando si usa un'acqua dura (maggiore di 25 gradi francesi). I gradi francesi si possono misurare con strisce test che si possono comperare presso i ferramenta e i negozi di acquari.

Per addolcire un'acqua dura basta far inserire un addolcitore sull'entrata della acqua fredda che toglie il calcare.

Ogni elettrodomestico deve poi essere etichettato con indicazione dei consumi che vanno dalla A (consumi bassi) alla G (consumi alti). Deve poi essere indicato capienza, numero giri, e tutti gli altri dati che permettano un confronto al consumatore fra due apparecchi simili.

## CONSIGLI PER L'UTILIZZO DELLA LAVATRICE

- SCEGLIERE CORRETTAMENTE IL PROGRAMMA
- PREFERIRE I PROGRAMMI DI LAVAGGIO A TEMPERATURE NON ELEVATE (40°- 60°C)
- UTILIZZARE LA LAVATRICE SOLO A PIENO CARICO O CON TASTO ECONOMIZZATORE
- CONTROLLARE LA QUANTITA' DI DETERSIVO MAI ESAGERARE.
- NON SUPERARE LE DOSI DI DETERSIVO CONSIGLIATE DAL COSTRUTTORE

- TENERE PULITO IL CASSETTO DEL DETERSIVO
- STACCARE I COLLEGAMENTI ELETTRICI E IDRAULICI DURANTE LUNGHE INATTIVITA'
- USARE PRODOTTI DECALCIFICANTI

## L'ASCIUGATURA

Vi sono modelli che hanno nel loro ciclo l'asciugatura della biancheria, questi apparecchi hanno purtroppo come punto dolente il fatto che consumano molta energia, necessaria per produrre l'aria calda .

Le lavatrici asciugatrici sono di due tipi:

- a) con scarico d'aria, adatte a locali ben aerati
- b) con condensazione del vapore, per locali non aerati.

## TERMINOLOGIE TECNICHE DELLE LAVATRICI:

Ciclo di lavaggio: serie di operazioni che la macchina esegue automaticamente in funzione del programma prescelto.

Il ciclo prevede le seguenti fasi:

- prelavaggio
- riscaldamento dell'acqua
- lavaggio
- risciacquo
- centrifugazione
- eventuale asciugatura

Lavatrici a carico fisso:

Mantengono invariato il ciclo di lavaggio ed i tempi di funzionamento anche per quantità di biancheria inferiori al carico massimo.

Lavatrici a carico variabile:

Modulano automaticamente la quantità di acqua ed i tempi di funzionamento in funzione del carico di biancheria introdotto.

Programma di lavaggio:

Predisposizione a differenziare la quantità d'acqua, la temperatura di lavaggio ed il tempo di funzionamento in relazione alla qualità del tessuto ed al grado di sporco riscontrato.

## IL FRIGORIFERO E IL CONGELATORE

Risparmiare energia e denaro anche nell'utilizzo del frigorifero e del congelatore è possibile seguendo delle semplici indicazioni che qui di seguito elencheremo.

- Mettere il frigorifero nel punto più fresco della cucina, ad almeno 20 cm. dai fornelli, dal termosifone e lontano dalle finestre.
- Non addossare alla parete il frigorifero e lasciare uno spazio di almeno 10 cm. tra l'apparecchio e il muro, se è incassato nei mobili della cucina lasciare spazi vuoti sia sopra che sotto per una buona ventilazione.
- Non si deve regolare il termostato sulle posizioni più fredde, in quanto oltre a non apportare nessun miglioramento alla conservazione degli alimenti, aumenta i consumi di energia di circa il 15%.
- Gli alimenti vanno conservati in frigorifero tenendo conto delle indicazioni del manuale di utilizzo rilasciato dal costruttore dell'apparecchio, ricordando che in genere la zona più fredda è in basso a partire dal ripiano posto sopra i cassetti delle verdure-
- Se il frigorifero non è no-frost, non riempirlo eccessivamente lasciando un poco di spazio verso le pareti in modo da far circolare l'aria interna.
- Bisogna di evitare di introdurre cibi caldi nel frigorifero e nel congelatore per evitare la formazione di ghiaccio dall'evaporazione prodotta.
- Il frigorifero va aperto per prelevare o riporre velocemente gli alimenti, per non far entrare il caldo esterno con la conseguenza di incrementare fortemente i consumi e di conservare male i cibi. Il frigorifero dovrebbe essere aperto per un tempo non superiore ai 30 minuti in totale nell'arco della giornata.

## MANUTENZIONE

Per risparmiare energia e far durare più a lungo il frigorifero e il congelatore bisogna eseguire le seguenti manutenzioni:

- Sostituire le guarnizioni di gomma delle porte se sono rotte o scollate.

- Una semplice spolverata alla serpentina posta sul retro del frigorifero evita di aumentare eccessivamente i consumi di energia e permette un buon raffreddamento.
- Sbrinare il frigorifero e il congelatore in quanto questo contribuisce a una cattiva conservazione dei cibi e ad aumentare i consumi.

## LA LAVASTOVIGLIE

Prima di acquistare una lavastoviglie si deve far attenzione ai suoi consumi di energia elettrica, acqua e detersivi. Oggi esistono apparecchi che non hanno più bisogno di grandi quantità di acqua, ve ne sono da meno di 25 litri per ciclo, con un conseguente minor impegno di corrente elettrica e detersivo.

Gli ultimi tipi di lavastoviglie hanno la possibilità di fare lavaggi corti facendo risparmiare nei consumi, mentre il lavaggio lungo diventa necessario quando le stoviglie sono molto sporche.

Come già detto per tutti gli altri elettrodomestici, anche per le lavastoviglie devono essere esposti i consumi per ciclo di lavaggi.

Da dati forniti dall'ENEA le lavastoviglie di vecchia concezione consumano circa 2,5 kWh, mentre i nuovi modelli consumano circa da 1,4 a 1,8 kWh per ciclo di lavaggio. Questi consumi diventano sensibilmente minori se l'apparecchio possiede i cicli rapidi.

I consumi si possono ulteriormente diminuire se vi è la possibilità di collegare la lavastoviglie con uno scaldabagno a gas, in modo da alimentare la lavastoviglie con acqua calda. E' intuitivo che l'acqua calda non farà intervenire il riscaldamento elettrico dell'apparecchio, e permetterà di utilizzare altri apparecchi elettrici senza creare un sovraccarico di tensione.

Ogni lavastoviglie dispone poi di un addolcitore che riduce la formazione del calcare, molto importante in quanto i depositi di calcare isolano le parti riscaldanti elettriche con conseguente aumento dei consumi e portano anche un danneggiamento delle parti meccaniche della lavastoviglie.

I consigli pratici per risparmiare e far funzionare al meglio le lavastoviglie sono i seguenti:

- Far funzionare la lavastoviglie solo a pieno carico, evitando di fare lavaggi ripetuti nella giornata.
- Asportare i residui più grossi delle pietanze prima di mettere le stoviglie a Lavare
- Non utilizzare, se non quando è strettamente necessario, il lavaggio intensivo per stoviglie molto sporche, in quanto si consuma molta energia.
- Usare il lavaggio rapido a freddo per poche stoviglie da lavare.

- Usare il lavaggio economico per stoviglie poco sporche.
- Utilizzare solo detersivi per lavastoviglie
- Eliminare l'asciugatura con l'aria calda che consuma molta energia, è sufficiente aprire lo sportello a fine lavaggio.
- Pulire con cura e sovente il filtro
- Usare l'apposito sale per togliere le incrostazioni calcaree e Staccare i collegamenti elettrici e idrici in caso di lunghi periodi di inattività.
- Leggere sempre il libretto di istruzioni allegato all'apparecchio.

## RISPARMIO ENERGETICO CON L'ILLUMINAZIONE

Scegliere la fonte di illuminazione giusta significa soprattutto pensare all'ambiente da illuminare.

L'illuminazione artificiale degli appartamenti e di ogni ambiente deve rispettare quanto contenuto nella " Norma UNI 10380 L'illuminazione di interni con luce artificiale. Illuminotecnica ".

Risparmiare nell'uso razionale dell'energia utilizzata per illuminare significa una forte riduzione del costo delle bollette elettriche, ma anche maggiore comfort e cosa non trascurabile minor inquinamento.

Il minor inquinamento ambientale si ha in quanto l'energia elettrica viene prodotta in Italia da centrali termoelettriche che consumano olio combustibile, gasolio, carbone, quindi meno energia elettrica viene richiesta meno prodotto inquinante viene immesso nell'ambiente.

Se seguirete quanto qui di seguito esporremo potrete arrivare a risparmiare fino al 20% della Vostra bolletta elettrica annuale.

### L'ILLUMINAZIONE

- Cos'è la luce?

E' la parte della radiazione elettromagnetica, compresa tra 400 nm (nanometri estremo violetto) e 750 nm (estremo rosso), a cui è sensibile l'occhio umano.

Al pari delle altre radiazioni elettromagnetiche, la luce viaggia a una velocità nel vuoto pari a ca. 300.000 km/s.

La prima abitazione fu illuminata nel 1880, da questa data la lampadina ha cambiato il nostro modo di vivere facendoci passare dal mondo buio dei nostri avi al nostro pieno di luce.

La lampadina è stata brevettata negli USA da Thomas A. Edison nel 1878, è composta da una ampolla di vetro che contiene un sottile filamento metallico che, al passaggio della corrente elettrica diventa incandescente emettendo luce. All'interno dell'ampolla viene creato il vuoto per impedire di bruciare il filamento, il filamento metallico è di tungsteno per il suo altissimo punto di fusione.

- Le unità di misura

Il kilowattora (kWh) è l'unità di misura dell'energia elettrica ed è il prodotto di una potenza (kW) per un tempo in ore (h).

Da dati ENEA i consumi di una famiglia tipo di 4 persone può arrivare in un bimestre a un consumo medio di 65 – 70 kilowattora.

- Quali lampadine si devono acquistare?

Si debbono porre le seguenti domande:

1. Quale ambiente devo illuminare?
2. Quale attività svolgo in questo ambiente?
3. Quanto tempo lascio accese le lampade?

Diversi tipi di lampade:

Le lampadine attualmente in vendita si possono raggruppare in due grandi categorie:

- a) LAMPADINE AD INCANDESCENZA
- b) LAMPADINE A SCARICA ELETTRICA IN GAS

Le LAMPADE AD INCANDESCENZA sono le lampade più diffuse nelle nostre abitazioni, sono composte da un bulbo in vetro privo d'aria all'interno e riempite con un gas inerte, al suo interno un filamento in tungsteno attraversato dalla corrente elettrica diventa incandescente (raggiungendo temperature di 2000 – 2500°C), emettendo una certa quantità di luce.

La luce emessa dalla lampadina viene misurata in lumen, esso è l'unità di flusso luminoso avente intensità luminosa di una candela.

Ad esempio (sempre da dati ENEA) una lampadina da 150 watt emette circa 2000 lumen ossia  $2000:150= 13$  lumen per ogni watt assorbito.

IL LUMEN/WATT è l'efficienza luminosa di una lampadina, molto importante per indicarci quale lampada scegliere con maggior risparmio energetico.

Le lampadine a incandescenza rispetto alle altre lampade per interni hanno una bassa efficienza luminosa. La loro efficienza luminosa varia da 10 a 18 lm/W a seconda della loro potenza, che va da 25 a 1000 W.

Le lampade ad incandescenza possono avere un attacco filettato in ottone stampato detto attacco Edison, oppure a baionetta usato principalmente negli autoveicoli, hanno due contatti elettrici.

Ricordiamo che tutto il materiale elettrico deve avere marcatura CE (Decreto Legislativo 31 luglio 1997 n. 277 Gazz. Uff. Serie Generale n. 193 del 20 agosto 1997.) e che gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle disposizioni contenute nella legge 18 ottobre 1977 n. 791 (G.U. 2 novembre 1977 n. 298), d'attuazione della direttiva CEE n. 73/23 sulla garanzia di sicurezza dei materiali elettrici, da utilizzare entro alcuni limiti di tensione.

Le lampade ad incandescenza possono essere di varia forma, a goccia, sferiche, tubolari, ad oliva, a tortiglione.

L'ampolla esterna in vetro, può essere di tipo smerigliata, opalizzata avendo all'interno un rivestimento speciale formato da sostanze a base di silicati, colorata, argentata, ecc.

L'attacco è costituito da una ghiera metallica di ottone o rame, normalmente in due diverse dimensioni dette Edison con l'attacco più grosso, e Mignon quello più piccolo.

Le potenze normalmente disponibili delle lampade a incandescenza sono: 25- 40 – 60- 75 – 100 – 150 – 200 watt, hanno una efficienza luminosa molto bassa circa 12 lumen/watt e una vita media di circa 1000 ore, pari a 8 accensioni /spegnimento durante le 24 ore.

Inoltre le lampade a incandescenza invecchiando danno minore luce consumando sempre la stessa quantità di corrente elettrica, il consiglio è quindi di sostituirle periodicamente.

Le lampade ad incandescenza si accendono e illuminano immediatamente, emettono luce di tonalità calda e hanno una resa cromatica tale da far distinguere agevolmente i colori, il loro indice massimo di resa cromatica è 100, hanno un prezzo molto basso all'acquisto ma sono le più costose per quanto riguarda i consumi di corrente elettrica.

Vi sono poi LAMPADINE AD INCANDESCENZA A RIFLETTORE INCORPORATO dette anche faretti, queste lampade hanno una parte dell'ampolla ricoperta da strati di speciali sostanze che riflettono la luce emessa.

Queste lampade emettono la luce dirigendola in una direzione voluta abbinandole ad apparecchi di illuminazione (denominati comunemente

faretti). Sono fabbricate in VETRO SOFFIATO E VETRO PRESSATO, durano mediamente 1500 ore in vetro soffiato e 2000 ore in vetro pressato.

LAMPADE AD INCANDESCENZA ALOGENE sono lampade che sfruttano un processo che rigenera il filamento di tungsteno tramite l'introduzione nella ampolla di una miscela di gas, al gas inerte sempre presente (argo, azoto) viene immesso iodio e bromo, per l'elevata temperatura che si forma (circa 3000 gradi Kelvin) l'ampolla di vetro è di quarzo, questa però se viene a contatto con depositi di grasso vetrifica e tende a rompersi, per questo motivo le lampade ad incandescenza alogene non devono essere toccate con le dita nude.

Le lampade ad incandescenza alogene hanno una efficienza luminosa migliore, circa 22 lumen/watt, per l'elevata temperatura di emissione della luce danno una tonalità bianca con una migliore resa dei colori, e hanno una durata doppia delle normali lampade ad incandescenza circa 2000 ore.

Le lampade alogene hanno un ingombro molto ridotto e debbono essere installate in appositi apparecchi che consentono di orientare con molta precisione il fascio luminoso. Vengono spesso utilizzate per l'illuminazione indiretta, in questo caso occorrono potenze più grandi (200 – 300 watt) con un notevole incremento dei consumi di energia elettrica.

I regolatori rendono possibile variare il flusso di luce emessa, riducendo anche i consumi.

In ogni caso per un uso razionale dell'energia, ai fini del contenimento dei consumi, si consiglia di utilizzare le lampade ad incandescenza alogene di elevata potenza, solo per illuminare oggetti particolari che hanno bisogno di evidenziare la resa cromatica.

## NOTIZIE UTILI

- La tonalità di luce emessa da una lampada è data dalla temperatura di colore espressa in gradi Kelvin (K).
- Tonalità calda = temperatura di colore tra 2000 e 3000 K
- Tonalità bianca = temperatura di colore tra 3000 e 5000 K
- Tonalità fredda = temperatura di colore superiore a 5000 K

Gli ambienti illuminati con luce fredda devono avere lampade con potenza superiore rispetto alle lampade aventi luce calda o bianca, in quanto l'illuminazione potrebbe risultare non adeguata.

- Indice di resa cromatica (Ra) è la misura della luce emessa che permette di apprezzare le sfumature di colore degli oggetti illuminati.
- L'indice di resa cromatica (Ra) va da 0 a 100, più ci si avvicina a 100 più alto è l'apprezzamento delle sfumature di colore.

## LAMPADE A SCARICA IN GAS

Le lampade a scarica in gas possono essere a vapori di sodio, a vapori di mercurio, al neon e fluorescenti.

Sono costituite da un tubo di vetro, avente due elettrodi alle estremità, all'interno è racchiusa una sostanza allo stato gassoso o facilmente gassificabile, da un dispositivo di avviamento starte, che produce un certo grado di ionizzazione iniziale, seguito dalla scarica vera e propria.

Nelle lampade fluorescenti vi sono il vapore di mercurio e altri gas con particolari sostanze fluorescenti che trasformano le radiazioni ultraviolette invisibili, quando si verifica la scarica ad alta temperatura, in radiazioni luminose visibili.

Le lampade fluorescenti si suddividono in:

- Lampade fluorescenti tubolari
- Lampade fluorescenti tubolari ad alta frequenza
- Lampade fluorescenti compatte
- Lampade fluorescenti compatte integrate elettroniche

Le lampade fluorescenti tubolari, la loro qualità di luce emessa è in funzione delle sostanze fluorescenti utilizzate. Le lampade fluorescenti di qualità inferiore emanano una tonalità di luce che falsano i colori e li rendono sgradevoli.

Attualmente esistono lampade fluorescenti tubolari di alta qualità che emanano luce con tonalità simili a quella delle lampade ad incandescenza.

Il loro rendimento è di circa 90 lumen/watt, il loro consumo a parità di luce emessa è la quinta parte di una lampada ad incandescenza. La forma di queste lampade fluorescenti è tubolare, con diametri vari ma il più diffuso è quello di 26 mm. Sono disponibili nelle tonalità di luce calda, bianca, fredda o diurna. Per il loro utilizzo il portalampade deve essere fornito di un reattore e uno starter.

Le lampade tubolari fluorescenti ad alta frequenza, hanno una durata di vita di circa 12000 ore, (alcune ditte esprimono la durata in 12 anni), molto

superiori alle altre lampade, con una notevole efficienza luminosa di circa 100 lumen/watt.

Da dati ENEA il sistema costituito da lampade ad alta frequenza e reattori elettronici, permette un risparmio globale di energia di circa il 25% rispetto a lampade e reattori convenzionali.

Queste lampade hanno una accensione istantanea senza starter.

Assenza di sfarfallamento

Assenza di annerimento alle estremità

Ottima regolazione del flusso luminoso tramite reattori elettronici

La regolazione del flusso di luce può avvenire automaticamente tramite fotocellule, o manualmente tramite un potenziometro.

La regolazione automatica permette di avere uno stesso livello di illuminamento al variare della luce diurna e al progredire dell'invecchiamento delle lampade.

Lampade FLUORESCENTI COMPATTE E COMPATTE INTEGRATE ELETTRONICHE. Hanno la particolarità di poter essere utilizzate nei lampadari tradizionali avendo lo stesso tipo di attacco e la stessa dimensione delle lampade ad incandescenza.

La loro efficienza luminosa va da 40 a 60 lumen/watt, consentono di ridurre moltissimo i consumi di energia elettrica (circa il 70%) rispetto alle lampade ad incandescenza, ottenendo lo stesso flusso luminoso.

Anche queste lampade hanno una durata di 12000 ore, si ricorda comunque che è molto importante il numero di accensioni effettuate, accensioni e spegnimenti molto frequenti, superiori a 10 volte nelle 24 ore, possono ridurre sensibilmente la durata.

Il loro attacco a vite può essere E 27 detto attacco Edison, o E 14 detto attacco mignon, in esso è alloggiato anche il reattore elettronico.

- Queste lampade si accendono immediatamente senza tempi di attesa.
- Hanno una gamma molto vasta
- Indicate per quegli ambienti che hanno bisogno di un uso prolungato di illuminamento
- Producono un notevolissimo risparmio energetico

## LAMPADE AL SODIO

Sono lampade a scarica nei gas in cui il tubo di vetro contiene xeno o neon a bassa pressione e una piccola quantità di sodio metallico, il quale volatilizzandosi per effetto del riscaldamento del gas e ionizzandosi, emette radiazioni giallo – arancione. Queste lampade sono particolarmente indicate per illuminazione stradale, di giardini, terrazze, viali di accesso.

La loro efficienza è molto alta, circa 10 volte superiore a quella delle lampade ad incandescenza.

## ILLUMINOTECNICA

L'illuminazione artificiale degli ambienti interni è molto importante, perché ci permette di utilizzare in modo confortevole e con profitto quanto ci circonda e costituisce la nostra vita.

La principale norma di riferimento che bisogna seguire nell'installare un impianto di illuminazione è la Norma UNI 10380 ILLUMINOTECNICA: "Illuminazione di interni con luce artificiale."

L'illuminazione artificiale di un ambiente domestico, deve consentire di poter svolgere tutte le attività con il miglior comfort, senza provocare danni al sistema visivo.

La prima regola di un buon impianto di illuminazione è quella di creare nelle varie zone del locale "condizioni visive equivalenti ed omogenee".

Se un locale viene utilizzato per studio o lavoro, si dovrà pensare a creare delle fonti di illuminamento orientate in modo da soddisfare le diverse esigenze, coniugando l'illuminazione generale con l'illuminazione localizzata sul singolo posto.

Per rispettare il risparmio energetico, un impianto di illuminazione deve osservare le seguenti disposizioni:

- Livello ed uniformità di illuminamento
- Ripartizione della luminanza, ossia il rapporto fra l'intensità luminosa emessa in una data direzione da una sorgente praticamente puntiforme e l'area apparente.
- Limitazione dell'abbagliamento
- Direzionalità della luce
- Colore della luce e resa del colore

La Norma UNI 10380 stabilisce per ogni tipo di locale, a seconda del compito visivo o attività, valori medi di illuminamento di esercizio, tonalità di colore, classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento (G), gruppo di resa del colore (Ra').

Riportiamo qui di seguito solo alcuni valori rimandando alla norma UNI 10380 per ulteriori approfondimenti.

Tipo di locale	Illuminamento	Ra'	G
Cucina	lux 50 – 100 – 150 W	1A	A
Bagno Illum. Generale	lux 50 – 100 – 150 W	1A	B
Zone di lettura	lux 200 – 300 – 500 W	1A	A
Camere da letto	lux 200 – 300 – 500 W	1A	B

I valori di illuminamento devono essere scelti per ogni tipo di locale, compito visivo o attività, seguendo quanto disposto nella Norma UNI 10380 che qui di seguito riportiamo:

- Il valore centrale rappresenta l'illuminamento per ciascuna attività in casi normali
- Il valore più elevato deve essere applicato quando:
  1. Il compito visivo è critico
  2. La capacità visiva del fruitore è al di sotto della media (per esempio per l'età avanzata)
  3. E' di grande importanza una maggiore velocità o accuratezza della percezione visiva
  4. Il compito visivo presenta contrasti modesti
- Il valore più basso deve essere applicato quando:
  1. Il compito visivo deve essere eseguito soltanto occasionalmente
  2. Nel compito visivo sono presenti elevati contrasti
  3. La velocità e l'accuratezza non sono particolarmente importanti

Si deve prendere in considerazione anche i livelli visivi degli occupanti gli ambienti illuminati, in modo da elevare i valori di illuminamento quando non è possibile correggere con strumenti ottici il difetto visivo. Come pure dovrà essere preso in considerazione l'invecchiamento e l'insudiciamento dei materiali, in questi casi si dovranno applicare dei fattori di deprezzamento, o di manutenzione a seconda se si tratta di riduzione dell'illuminamento dovuto al primo o al secondo motivo.

Molto importante è anche evitare gli abbagliamenti, che possono essere determinati da eccessiva luminanza oppure da cattiva schermatura, da utilizzo di arredi non opachi e da pareti, soffitti e pavimenti che abbiano colori o superfici che favoriscono i riflessi di luce abbaglianti.

Per quanto riguarda poi l'abbagliamento per l'utilizzo di videoterminali vi è una normativa specifica contenuta nel D.Lgs. 626/94 e successive modifiche.

N.B. Il lux (lx) è definito come l'unità di misura dell'illuminamento dovuto a un flusso uniforme di 1 lumen uniformemente distribuito su 1 mq. di superficie.

Il lumen (lm) è definito come l'unità di misura del flusso emesso, per unità di angolo solido, da una sorgente puntiforme, avente nelle direzioni comprese in tale angolo solido l'intensità luminosa di una candela (1 Watt).

### CONSIGLI UTILI PER UNA BUONA ILLUMINAZIONE DI UN APPARTAMENTO

- Evitare i contrasti troppo forti, causano affaticamento e disturbi oculari.
- Evitare di guardare la televisione al buio o lavorare in un ufficio con l'unica fonte di luce proveniente dal monitor del computer, mettere una lampada dietro il televisore e una lampada da tavolo per il computer.
- Evitare i riflessi e le ombre, non illuminare direttamente perché si creano ombre, preferire illuminazioni indirette (paralumi). Per radersi o truccarsi illuminare preferibilmente ai lati dello specchio.
- Illuminare solo dove serve per risparmiare energia ed evitare sprechi
- Ad ogni superficie il suo colore, più i colori delle pareti o dei mobili sono chiari, meno si avrà bisogno di illuminare.

## FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA O ASSIMILATE

La legge 9 gennaio 1991 N.10 “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” all’art. 1 comma 3 tra le finalità e ambito di applicazione così recita:

“Ai fini della presente legge sono considerate fonti rinnovabili di energia o assimilate: il sole, il vento, l’energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali. Sono considerate altresì fonti di energia assimilate alle fonti rinnovabili di energia: la cogenerazione, intesa come produzione combinata di energia elettrica o meccanica e di calore, il calore recuperabile nei fumi di scarico e da impianti termici, da impianti elettrici e da processi industriali nonché le altre forme di energia recuperabile in processi, in impianti e in prodotti ivi compresi i risparmi di energia conseguibili nella climatizzazione e nell’illuminazione di edifici con interventi sull’involucro edilizio e sugli impianti. Per i rifiuti organici ed inorganici resta ferma la vigente disciplina ed in particolare la normativa di cui al decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982 n.915 e successive modificazioni ed integrazioni..... (omissis)”.

Molto importante è poi il contenuto del comma 4 dell’art.1 che così recita:

“L’utilizzazione delle fonti di energia di cui al comma 3 è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell’applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.”

E’ stato poi emanato il Decreto Legislativo 79 del 16 marzo 1999 (G.U. N. 75 serie generale del 31 marzo 1999. Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica. Questa legge meglio conosciuta come “liberalizzazione del mercato elettrico”, all’art. 11 Energia elettrica da fonti rinnovabili, sancisce come le aziende produttrici di energia elettrica da fonti rinnovabili siano incentivate, in particolare:

1. Dal 2001 i produttori o distributori di energia elettrica hanno l’obbligo di immettere nel sistema elettrico nazionale una quota di energia elettrica prodotta da impianti da fonti rinnovabili entrati in esercizio o ripotenziati.
2. Viene precisato che l’obbligo di cui sopra si applica alle “importazioni e alle produzioni di energia elettrica, al netto della cogenerazione, degli autoconsumi di centrale e delle esportazioni, eccedenti i 100 GWh, inizialmente la quota è stabilita nel 2% nell’energia eccedente i 100 GWh.”

3. I soggetti importatori o produttori di energia elettrica possono adempiere all'obbligo di immettere in rete energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, anche acquistando in tutto o in parte la quota o i relativi diritti da altri produttori. “ Il gestore della rete di trasmissione nazionale, al fine di compensare le fluttuazioni produttive annuali o l'offerta insufficiente, può acquistare e vendere diritti di produzione da fonti rinnovabili, prescindendo dalla effettiva disponibilità, con l'obbligo di compensare su base triennale le eventuali emissioni di diritti in assenza di disponibilità.”
4. Il gestore nazionale della rete elettrica deve dare la precedenza a:
  - Energia elettrica prodotta da impianti utilizzando fonti energetiche alternative
  - Sistemi di cogenerazione
  - Fonti nazionali di energia combustibile primaria (non superiori al 15% di tutta l'energia primaria necessaria per generare l'energia elettrica consumata).
5. Nel rispetto del protocollo di Kyoto sulle emissioni inquinanti, con decreto del Ministero dell'Industria Commercio e Artigianato saranno emanate le direttive per attuare quanto sopra e per gli incrementi di percentuale dell'energia elettrica da fonti rinnovabili per gli anni successivi al 2002.
6. Il CIPE e il Ministero dell'Industria Commercio e Artigianato determinano per ciascuna fonte gli obiettivi pluriennali e la ripartizione tra le regioni e le province autonome delle risorse destinate all'incentivazione delle fonti rinnovabili.

## ENERGIA SOLARE E FONTI RINNOVABILI

L'energia solare si ottiene direttamente dai raggi provenienti dal Sole sotto forma di luce e radiazione infrarossa, che può essere convertita in ENERGIA TERMICA nei pannelli solari che producono acqua calda utilizzabile anche per il riscaldamento, e in ENERGIA ELETTRICA tramite celle fotovoltaiche.

Per energia solare si intende l'energia proveniente dal Sole che investe la terra e tutte le forme di energia che da essa derivano, quali ad esempio: l'energia idroelettrica, energia del vento, delle biomasse, delle onde e delle correnti marine, tutte queste forme di energie vengono chiamate FONTI DI ENERGIE RINNOVABILI.

Vi è poi l'ENERGIA GEOTERMICA considerata rinnovabile presente solo in alcune aree, la parte utilizzabile è quella legata al vulcanesimo secondario, cioè al riscaldamento intenso e localizzato di alcune zone della crosta terrestre al cui interno scorre dell'acqua.

L'acqua si trasforma in vapore surriscaldato e fuoriesce sotto pressione o in modo spontaneo (geyser) o tramite perforazioni del terreno, questo vapore surriscaldato viene utilizzato nelle centrali geotermoelettriche per produrre l'energia elettrica, mentre l'acqua termale può essere impiegata direttamente per il riscaldamento. (In Italia esistono gli impianti di Larderello).

L'energia geotermica può però arrecare danni all'ambiente con i sali portati alla superficie tramite il vapore.

Il Sole ogni anno irradia sulla superficie terrestre energia equivalente a 19000 miliardi di TEP (tonnellate equivalenti di petrolio). La domanda attuale di energia del mondo è di 8 miliardi di TEP

Da dati reperiti su "ILSOLEATRECENTOSESSANTAGRADI" in Italia nel 1994 la domanda di energia è stata di 167 milioni di TEP. Il potenziale solare sfruttabile riferito all'1% delle terre emerse è stimato in 14 miliardi di TEP all'anno per l'energia solare, in 2,2 miliardi di TEP all'anno per l'energia eolica, in 4,6 miliardi di TEP all'anno per l'energia dalle biomasse, in 1,7 miliardi di TEP all'anno per l'energia idroelettrica, in 0,8 miliardi di TEP in altre forme di energia.

## ENERGIA SOLARE FOTOVOLTAICA

### Effetto Fotovoltaico

E' la conversione di radiazione elettromagnetica (soprattutto luce) in corrente elettrica che si produce in alcuni materiali, come il silicio e il germanio, detti "semiconduttori".

Gli strumenti funzionanti secondo tale principio sono detti "Cellule o Cella Fotovoltaiche". Esse si utilizzano, comunemente, per es., per l'alimentazione di calcolatrici e orologi a energia solare e, in fisica nucleare, come rivelatori di fotoni (raggi gamma).

Sui satelliti artificiali, grandi pannelli solari forniscono energia agli strumenti di bordo.

### Meccanismo dell'effetto fotovoltaico

I semiconduttori hanno una capacità di condurre la corrente che dipende molto dalla loro purezza e che può essere aumentata introducendo in essi delle impurità (drogaggio).

Accostando due semiconduttori drogati in modo che abbiano l'uno un eccesso di cariche positive (dette lacune), l'altro di cariche negative, si ottiene una giunzione p – n.

Il semiconduttore assorbe parte dei fotoni della luce che lo illumina.

Quando un fotone viene assorbito, la sua energia libera un elettrone (che può muoversi nel semiconduttore) e genera al tempo stesso una lacuna positiva.

L'elettrone e la lacuna vengono separati spontaneamente dal campo elettronico della giunzione e si accumulano in due zone opposte così da generare ai capi del dispositivo una differenza di potenziale: collegando i due capi a un circuito si ottiene la corrente elettrica.

### Cella Fotovoltaica

E' il dispositivo detto anche "fotopila o batteria solare", in grado di trasformare direttamente l'energia delle radiazioni luminose in energia elettrica.

E' costituita essenzialmente da due sottili strati di materiali semiconduttori (silicio cristallino o amorfo oppure altre sostanze), uno strato è di tipo n (tende a raccogliere elettroni), l'altro di tipo p (tende a raccogliere cariche positive o buche).

La cella fotovoltaica è completata da un rivestimento antiriflesso e da due contatti elettrici, uno superiore e uno inferiore.

## Funzionamento della cella fotovoltaica

Nella zona di contatto (giunzione) tra i due semiconduttori esiste un campo elettrico, dovuto alla diversa natura dei due materiali; quando la zona di contatto è colpita da luce solare, cioè da fotoni, vengono mobilitati elettroni (quelli più esterni degli atomi di silicio), che il campo elettrico sospinge nello strato n; per ogni elettrone che si libera, si forma contemporaneamente una carica positiva che, sempre a causa del campo elettrico, viene sospinta nello strato p.

Collegando con un circuito esterno i due strati, si avrà una circolazione di elettroni, cioè una corrente elettrica continua, tra n e p.

Il rendimento massimo teorico della trasformazione di energia solare in energia elettrica è del 32%.

Le celle fotovoltaiche attualmente disponibili hanno un rendimento dal 10% al 28 %circa, ma sono allo studio celle avanzate con rendimenti molto maggiori. Ad esempio il rendimento delle celle fotovoltaiche ad arseniuro di gallio-antimoniuro di gallio raggiunge una efficienza del 35%, con un costo di produzione dell'energia elettrica cinque volte maggiore di quello con celle tradizionali.

## Impieghi

Abbinando insieme più celle fotovoltaiche si ottiene un modulo o pannello fotovoltaico, che può fornire elettricità, per es., a piccole utenze domestiche isolate. Abbinando un elevato numero di moduli, si possono realizzare centrali solari fotovoltaiche.

Le batterie solari trovano anche diffuso impiego in calcolatrici tascabili e orologi, oltre che nei satelliti artificiali.

## Finanziamenti per l'installazione di pannelli fotovoltaici

L'alto costo ha finora frenato la diffusione degli impianti fotovoltaici, per questo motivo in Italia sono state emanate leggi tese a dare contributi a fondo perduto a chi intende realizzare questi interventi.

Il Ministero dell'Ambiente ha avviato un Programma biennale di incentivi per la realizzazione di impianti fotovoltaici, il primo incentivo è apparso nel Bando pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale 29 marzo 2001 n.74 riservato però esclusivamente ai soggetti della Pubblica Amministrazione, entro settembre 2001 è atteso un secondo Bando che si rivolgerà a tutti i cittadini.

L'apporto economico sarà del 75% escluso l'IVA, e verrà dato dal Ministero dell'Ambiente a chi realizzerà gli impianti solari fotovoltaici.

Da dati pubblicati dal CESI SPA i costi di realizzazione degli impianti fotovoltaici sono così descritti:

- 1 chilowatt di pannelli fotovoltaici = circa 10 mq. di superficie esposta tra sud – est e sud – ovest senza ombreggiamento a circa 14 – 15 milioni di cui il 75% finanziato dal Ministero esclusa l'IVA.
- Taglia degli impianti ammessi = Compresa tra 1 e 20 chilowatt
- Produzione conseguibile con un Impianto da 1 chilowatt = circa 250.000 – 300.000 Lit/anno alle tariffe attuali dell'energia elettrica
- Altri costi = Il richiedente deve essere l'intestatario di contratto di utenza elettrica; il nuovo impianto solare di produzione deve essere collegato alla rete elettrica con un secondo contatore, che costa 60.000 Lit/anno (nolo contatore + lettura + verifica annuale dell'impianto a cura della società elettrica.)
- Conteggio rapporto produzione/Consumi = La produzione di energia dell'impianto fotovoltaico viene sottratta al consumo dell'utente, con conguaglio annuale tra le letture dei due contatori: se la produzione dovesse superare i consumi, l'eccedenza verrà conteggiata a credito nell'anno successivo, ma mai compensata in denaro, in quanto questo costituirebbe un reddito con implicazioni fiscali.

## ENERGIA SOLARE TERMICA

Un'altra forma di sfruttamento dei raggi solari, si ha attraverso l'utilizzo di pannelli solari, in grado di riscaldare l'acqua a una temperatura inferiore ai 100 gradi che può essere utilizzata per usi igienici e per il riscaldamento con un grande risparmio energetico.

Un pannello solare in modo molto schematico è costituito da:

- Serbatoio dell'acqua
- Tubi di collegamento al pannello e serpentino interno al pannello
- Lamina di rame
- Colore opaco nero per ricevere il massimo irraggiamento
- Vetro esterno

I pannelli solari vengono costruiti in diverse tipologie per poter assolvere alle varie situazioni e condizioni di installazione.

## PANNELLI SOLARI VETRATI

I pannelli solari vetrati sono i più comuni, formati da un pannello, da un serbatoio di accumulo dell'acqua. L'assorbitore di calore inserito nel pannello è termicamente isolato dall'aria esterna da un vetro temperato nella parte superiore e da una sostanza isolante sotto nella parte sottostante. Questo sistema sfrutta al massimo gli infrarossi che generano le massime temperature e la massima efficienza.

Attraverso il vetro trasparente passano i raggi del Sole che vengono trattenuti dalla parte opaca interna, scaldando, e questo calore viene trasmesso all'acqua in circolo nel pannello, questi pannelli sono in grado di produrre acqua calda in tutti i periodi dell'anno.

I costruttori producono in modo diverso, con componenti e impiantistica differenti con differenti prezzi, qui di seguito si elencano diverse categorie di pannelli vetrati.

## PANNELLI A SUPERFICIE SELETTIVA

Questi pannelli hanno l'assorbitore di colore nero trattato con un prodotto selettivo all'infrarosso, che trattiene i raggi solari riducendo la riflessione, aumentando sensibilmente l'efficacia del vetro soprastante.

Sono pannelli ad alto rendimento anche durante i mesi invernali, di costo più elevato indicati per utilizzi non periodici ma annuali.

## PANNELLI NON SELETTIVI

I pannelli non selettivi, non hanno la superficie dell'assorbitore di colore trattato, ma solo verniciata con colore nero, rispetto ai pannelli selettivi hanno un rendimento inferiore del 10%, il costo è inferiore, il suo utilizzo è consigliato per le seconde case, abitate principalmente nei mesi estivi e in luoghi molto assolati.

## PANNELLI CON SERBATOIO INTEGRATO

I pannelli con serbatoio integrato hanno l'assorbitore di calore e il serbatoio di accumulo dell'acqua in un solo oggetto, l'energia solare scalda direttamente l'acqua accumulata.

Poiché l'acqua calda sale e la fredda scende, si forma all'interno del serbatoio di accumulo un moto convettivo che trasmette il calore a tutta l'acqua contenuta.

Sono pannelli di facile installazione e poco costosi, non sono adatti a luoghi montani o dove l'inverno è lungo e rigido, perché oltre a non produrre molta acqua calda, possono rompersi con la dilatazione dell'acqua accumulata se dovesse gelare di notte.

Esistono poi pannelli con serbatoio integrato adatti a resistere a basse temperature, ma ovviamente costano di più.

## PANNELLI SOLARI VETRATI AD ARIA CALDA

I pannelli solari vetrati ad aria calda, si differenziano dai normali pannelli vetrati in quanto all'interno di essi non circola l'acqua ma l'aria.

L'aria circola tra vetro esterno ed assorbitore oppure viene fatta circolare tra l'assorbitore e il fondo in poliuretano isolante.

Poiché l'aria trasmette con maggiore difficoltà il calore rispetto all'acqua, per far rimanere l'aria più a lungo esposta ai raggi solari, vengono usati assorbitori alettati in modo che il percorso dell'aria diventa più difficoltoso.

Questi pannelli vetrati ad aria calda sono consigliati per riscaldare edifici e per l'essiccazione di prodotti alimentari.

## PANNELLI SOLARI SOTTO VUOTO

Sono pannelli simili ai pannelli a superficie selettiva, ma essendo sotto vuoto hanno rendimenti più elevati, sono molto costosi.

Sono costituiti da tubi di vetro con all'interno un assorbitore di calore e aria a pressione molto bassa per evitare perdite di calore dall'assorbitore.

L'aria tra assorbitore e vetro esterno viene aspirata e rimane tutto sotto vuoto. L'alto rendimento in tutti i mesi dell'anno fanno sì che li rendano consigliabili per essere installati anche in quegli edifici situati in zone a non elevata insolazione, e in condizioni climatiche avverse, zone montuose, nel Nord Italia.

## PANNELLI SOLARI SCOPERTI

I pannelli solari scoperti, sono privi del vetro esterno, l'acqua passa direttamente nei tubi che esposti al Sole si surriscalda e viene usata direttamente. Il loro costo è molto basso e la facilità di installazione consente le installazioni autonome, sono consigliati per usi estivi ad una temperatura non inferiore ai 20°C con acqua circolante fino a 6 atmosfere, e producono acqua a non più di 40°C, possono essere utilizzati per riscaldare piscine scoperte, docce negli stabilimenti balneari, nei campeggi, negli alloggi estivi.

Il materiale normalmente utilizzato per costruire questi pannelli solari scoperti è il PVC o il Neoprene o Polipropilene.

## LA COGENERAZIONE

La cogenerazione è la produzione di elettricità e calore ottenute da uno stesso impianto. Il metodo maggiormente impiegato per produrre l'energia elettrica è quella termoelettrica, con impiego di turbine a gas.

La produzione di energia termoelettrica ha una efficienza di circa il 35% mentre il restante 65% viene disperso sotto forma di vapore, per ottenere un grande risparmio energetico si può utilizzare questo vapore per altri usi, quali ad esempio il riscaldamento dell'acqua, oppure utilizzarlo per il teleriscaldamento, per usi industriali di essiccazione, oppure riutilizzare questo vapore per produrre una ulteriore quantità di luce elettrica quest'ultima operazione viene denominata ciclo combinato.

La difficoltà nel realizzare azioni tese all'uso razionale dell'energia, dipendono dalla vicinanza degli impianti di produzione termoelettrica, agli insediamenti che possono beneficiare dei cosiddetti scarti di produzione, questo per non rendere antieconomica l'operazione di trasporto dell'energia termica a grandi distanze.

### Norme di legge

La Legge 9 gennaio 1991 N.10 "norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" ( Suppl. Ord. G.U. n. 13 del 16 gennaio 1991) all'art 1 comma 3 così recita:

"Ai fini della presente legge sono considerate fonti rinnovabili di energia o assimilate: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali. Sono considerate altresì fonti di energia assimilate alle fonti rinnovabili di energia: **la cogenerazione**, intesa come produzione combinata di energia elettrica o meccanica e di calore, il calore recuperabile nei fumi di scarico e da impianti termici, da impianti elettrici e da processi industriali, nonché le altre forme di energia recuperabile in processi, in impianti e in prodotti ivi compresi i risparmi di energia conseguibili nella climatizzazione e nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti. (Omissis)"

Il Provvedimento del CIP n. 6 del 29 aprile 1992 (G.U. n. 109 del 12 maggio 1992 e aggiornamento con D.M. 4 agosto 1994), stabilisce come condizione tecnica generale perché la cogenerazione sia considerata assimilata alle fonti di energia rinnovabili che: "L'Indice Energetico sia maggiore o uguale a 0,51", secondo la seguente formula:

$$I_e = E_e/E_c + 1/0,9 \times E_t/E_c - a$$

Dove

$E_c$  = energia immessa annualmente nell'impianto attraverso il combustibile.

$E_e$  = energia elettrica utile prodotta annualmente dall'impianto, al netto dell'energia

assorbita dai servizi ausiliari

$E_t$  = energia termica utile prodotta annualmente dall'impianto

Il Provvedimento del CIPE n. 126 del 6 agosto 1999 recepisce il Libro Verde dell'ENEA del 1998 nella definizione delle fonti rinnovabili, proponendo il raggiungimento del raddoppio del loro apporto al bilancio energetico nazionale entro il 2010.

Il D.Lgs. 16 marzo 1999 n. 79 (Decreto Bersani) "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica (G.U. n. 75 del 31 marzo 1999) per quanto attiene alle fonti di energia rinnovabili all'art 11 così recita:

"Omissis, a partire dal 1 gennaio 2002, tutti i soggetti che nell'anno precedente hanno prodotto o importato più di 100 GWh (al netto di cogenerazione, autoconsumo e esportazioni) dovranno immettere in rete una quantità di elettricità prodotta da impianti alimentati a fonti rinnovabili pari ad almeno il 2% della suddetta energia eccedente i 100 GWh. Omissis."

L'Autorità dovrà chiarire cosa si deve intendere per "cogenerazione".

Il D.M. Industria Commercio Artigianato 8 maggio 2000 (G.U. n. 112 del 16 maggio 2000) le aziende produttrici che utilizzano le fonti energetiche alternative o assimilate con potenza non superiore a 50 MW elettrici aventi indice energetico non inferiore a 0,60, possono richiedere i contributi a fondo perduto e i mutui agevolati, per le seguenti fonti assimilabili alle rinnovabili definite all'art. 1 comma 2 lettera b che così le elenca:

- Cogenerazione (produzione combinata di energia elettrica o meccanica e calore oppure come definita dall'Autorità per l'Energia Elettrica e Il Gas
- Calore di risulta
- Fumi di scarico
- Altre forme di energia recuperabile in processi e in impianti
- Impianti che utilizzano scarti di lavorazione e/o di processi
- Impianti utilizzanti fonti fossili prodotte esclusivamente da giacimenti minori isolati.

L'AEM SPA di Milano ha realizzato diversi impianti di cogenerazione e teleriscaldamento quali:

- Centrale di Cogenerazione del nuovo Aeroporto intercontinentale di Malpensa
- Centrale di Cogenerazione e Teleriscaldamento di Tecnocity – Bicocca
- Centrale di Cogenerazione e Teleriscaldamento Famagosta – Milano Sud
- Centrale di teleriscaldamento di Sesto San Giovanni
- Centrale di teleriscaldamento del Centro Storico di Milano

#### CENTRALE DI COGENERAZIONE DEL NUOVO AEROPORTO INTERCONTINENTALE DI MALPENSA

Dal 1994 è stata costituita una società mista denominata Malpensa Energia srl, tra la SEA e l'AEM SPA, per la realizzazione e l'esercizio della Centrale di Cogenerazione del Nuovo Aeroporto di Milano Malpensa, per la produzione di energia elettrica, calore, freddo.

La Cogenerazione è fornita da 2 turbine a gas da 10 Mwe ciascuna alimentate a metano, o gasolio in emergenza. I combustori delle turbine sono del tipo dual – fuel con tecnologia dry-low-Nox per entrambi i combustibili.

(Per ulteriori informazioni vedere sito AEM SPA).

#### CENTRALE DI COGENERAZIONE E TELERISCALDAMENTO DI TECNOCITY – BICOCCA

Questa centrale produce energia elettrica, caldo, fresco e acqua calda sanitaria per gli edifici destinati al terziario e al residenziale.

La Centrale è costituita da 2 turbine a gas in ciclo semplice da 4,8 Mwe ciascuna.

(Per ulteriori informazioni vedere sito AEM SPA).

#### CENTRALE DI COGENERAZIONE E TELERISCALDAMENTO FAMAGOSTA – MILANO SUD

La Centrale “BINDA” realizzata nel 1997 è dotata di 5 caldaie da 12,5 MWt ciascuna alimentate a metano, produce calore per teleriscaldamento per i Quartieri di Gratosoglio, Missaglia, Chiesa Rossa, e quartieri limitrofi.

(Per ulteriori informazioni vedere sito AEM SPA).

## CENTRALE DI TELERISCALDAMENTO DI SESTO SAN GIOVANNI

Dal 1993 l'AEM SPA e l'Amministrazione Comunale di Sesto San Giovanni, hanno realizzato un importante impianto di teleriscaldamento, utilizzando il calore prodotto dalla Centrale Termoelettrica della Società SONDEL del Gruppo Falck.

Viene fornito calore a circa 11 mila abitanti, inoltre vengono serviti scuole, asili, edifici pubblici.

(Per ulteriori informazioni vedere sito AEM SPA).

## CENTRALE DI TELERISCALDAMENTO DEL CENTRO STORICO DI MILANO

Dal 1992 l'AEM in accordo con l'Amministrazione del Comune di Milano fornisce il calore a Palazzo Marino, il Teatro alla Scala, la Civica Ragioneria e la Galleria Vittorio Emanuele.

(Per ulteriori informazioni vedere sito AEM SPA).

Tra le Energie da fonti rinnovabili vi sono poi le **BIOMASSE**, per le quali qui di seguito riportiamo alcune notizie.

Biomassa è l'energia che si può ricavare dalle sostanze organiche, esclusi i materiali plastici e i materiali fossili.

La biomassa utilizzabile per gli scopi energetici dipende da tutti i materiali organici che possono essere impiegati come combustibili solidi, liquidi o gassosi.

Le fonti delle materie organiche delle biomasse sono:

- Residui delle coltivazioni
- Residui da piante coltivate a scopi energetici
- Residui dalle foreste
- Scarti industriali
- Scarti zootecnici
- Rifiuti urbani

Le biomasse sono molto importanti come fonti energetiche rinnovabili, poiché sono sempre presenti, non inquinano nel loro impiego, non provocano l'effetto serra.

Il D.Lgs. n.22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi) definisce come rifiuto tutte le sostanze generate da residui di lavorazione, siano esse di origine vegetale o non trattate. Ad esempio elenca tra gli altri rifiuti i residui da scorie di processi di distillazione (art. 6 ).

L'art. 7 comma 3 definisce come rifiuti speciali:

- Rifiuti da attività agricole e agro – industriali
- Rifiuti da lavorazioni industriali

Il CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) classifica le varie categorie di rifiuto.

La Legge n.10 del 9 gennaio 1991 “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” (G.U. n.13 del 6 gennaio 1991), all'art. 3 comma 3 include tra le fonti rinnovabili anche la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali.

Il D.Lgs.16 marzo 1999 n.79 (Decreto Bersani) “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica” (G.U. n.75 del 31 marzo 1999), fra le fonti rinnovabili riporta la trasformazione

in energia elettrica di prodotti vegetali e rifiuti organici ed inorganici. (art.2 comma 15).

Il Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali n.401 dell'11 settembre 1999 "Regolamento recante norme di attuazione dell'articolo 1, commi 3 e 4, del decreto legislativo 30 aprile 1998, n.173 per la concessione di aiuti a favore della produzione ed utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili nel settore agricolo" (G.U. del 5 novembre 1999), nelle norme per la concessione degli aiuti a favore della produzione ed utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili nel settore agricolo, all'art. 1 comma 3 del regolamento definisce come biomasse:

- Legna da ardere
- Altri prodotti e residui lignocellulosici puri
- Sottoprodotti di coltivazioni agricole, ittiche e di trasformazione agro – industriali
- Colture agricole e forestali dedicate
- Liquami e reflui zootecnici ed acquicoli

## COME PRODURRE ENERGIA DALLE BIOMASSE

In modo molto sintetico la produzione di energia da biomasse può avvenire in due modi:

- Conversione biochimica
- Conversione termochimica

La Conversione biochimica consiste nell'utilizzo di enzimi, funghi e micro – organismi che le biomasse producono spontaneamente in certe condizioni, per ottenere energia da questa reazione chimica.

La Conversione termochimica si ottiene utilizzando calore che permette una reazione chimica e trasforma in energia materiali quali, legna e tutti i suoi derivati (segatura, ecc.), tutti i sottoprodotti colturali ligno – cellulosico (paglia di cereali, residui di potatura della vite e dei frutteti ecc.), e scarti di lavorazioni (lolla, pula, gusci, noccioli, ecc.)

## LA POMPA DI CALORE

### CHE COSA E' LA POMPA DI CALORE?

E' una macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta. (Segue lo stesso principio del frigorifero e del condizionatore d'aria).

La pompa di calore deve il suo nome al fatto che essa provvede a trasportare del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura.

### COME E' FATTA E COME FUNZIONA

La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorigeno) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Il circuito chiuso è costituito da:

- Un compressore
- Un condensatore
- Una valvola di espansione
- Un evaporatore

Nella pompa di calore il fluido frigorigeno viene fatto espandere in una serpentina posta nell'ambiente a bassa temperatura (evaporatore) permettendo così di assorbire calore.

Poi viene compresso all'interno di un circuito di riscaldamento a cui cede calore prelevato nell'ambiente esterno oltre a quello prodotto nella compressione.

L'efficienza della pompa di calore è misurata dal coefficiente di prestazione (C.O.P.) che è il rapporto tra energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia elettrica consumata. (C.O.P.)

Questo C.O.P. è variabile a seconda del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento ed ha, in genere, valori prossimi a 3.

Ossia vuol dire che per 1 kWh di energia elettrica consumata, fornirà 3 kWh (2.580 kcal) di calore al mezzo da riscaldare.

Al di sotto di una temperatura compresa tra  $-2^{\circ}\text{C}$  e  $2^{\circ}\text{C}$  la pompa di calore si disattiva in quanto le sue prestazioni si ridurrebbero significativamente.

Va tenuto conto inoltre che la potenza termica resa dalla pompa di calore dipende dalla temperatura a cui la stessa assorbe calore.

## SORGENTE FREDDA

La sorgente fredda è denominato il mezzo esterno da cui si estrae calore. La pompa di calore per mezzo del fluido frigorifero assorbe calore dalla sorgente fredda tramite l'evaporatore.

Le principali sorgenti fredde sono:

- L'ARIA: estratta dall'esterno al locale in cui è installata la pompa di calore o dall'interno del locale stesso.
- L'ACQUA: può essere facilmente utilizzata a condizione che l'acqua di falda, di fiume, di lago, ecc., sia in prossimità dei locali da riscaldare e a ridotta profondità.
- ALTRE SORGENTI: a) ACQUA ACCUMULATA IN SERBATOI E RISCALDATA DAL SOLE  
b) TERRENO NEL QUALE VENGONO INSERITE LE TUBAZIONI RELATIVE ALL'EVAPORATORE.

## POZZO CALDO

Il pozzo caldo comprende l'aria o l'acqua da riscaldare.

Nel condensatore il fluido frigorifero cede al pozzo caldo sia il calore prelevato dalla sorgente fredda che l'energia fornita dal compressore.

Il calore può essere ceduto all'ambiente attraverso:

- VENTILCONVETTORI, costituiti da armadietti nei quali l'aria viene fatta circolare sopra corpi scaldanti.
- SERPENTINE, inserite nel pavimento, nelle quali circola acqua calda.
- CANALIZZAZIONI, che trasferiscono direttamente il calore prodotto dalla pompa di calore ai diversi locali.

## LE DIVERSE POMPE DI CALORE

Le pompe di calore vengono distinte in base alla sorgente fredda e al pozzo caldo che utilizzano.

POMPA DI CALORE ARIA – ARIA

POMPA DI CALORE ARIA – ACQUA

POMPA DI CALORE ACQUA – ACQUA

POMPA DI CALORE ACQUA – ARIA

L'ARIA come sorgente fredda ha il vantaggio di essere sempre disponibile, la pompa di calore diminuisce il suo rendimento in funzione della temperatura dell'aria.

Quando la temperatura esterna è intorno a 0°C occorre un sistema di sbrinamento, in alcuni grossi impianti per alberghi o grossi condomini questo sbrinamento viene effettuato convogliando il calore del motore verso la presa d'aria esterna.

Molto vantaggioso è l'utilizzo dell'aria interna viziata che comunque deve essere rinnovata.

L'ACQUA come sorgente fredda non risente delle condizioni di temperatura esterna, ma ha un costo aggiuntivo dovuto al sistema di adduzione.

IL TERRENO come sorgente fredda ha il vantaggio di minori sbalzi di temperatura rispetto all'aria. Le tubazioni orizzontali vanno interrate ad una profondità di m.1,5 per non risentire troppo delle variazioni di temperatura dell'aria esterna e mantenere i benefici effetti dell'insolazione. Poiché occorre una superficie di terreno doppio delle superfici da riscaldare diventa un aggravio di costo non indifferente.

## APPLICAZIONI DELLA POMPA DI CALORE

La pompa di calore si presta in modo ideale per la climatizzazione, fornendo riscaldamento + raffrescamento.

E' la più conveniente poiché comporta un minor tempo di ammortamento del costo d'impianto rispetto ad un utilizzo per il solo riscaldamento.

Negli edifici esistenti l'applicazione della pompa di calore per condizionamento degli ambienti, sia invernale che estivo, richiede un intervento di ristrutturazione dell'intero impianto termico ed elettrico, con conseguente maggior costo.

La pompa di calore può essere utilizzata anche per la sola produzione di calore per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua sanitaria.