

## **3 LE AZIONI DEL PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

### **3.1 GLI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA**

#### **3.1.1 Premessa**

Gli adempimenti dettati dalla L. 10/1991 ed in particolare dal D.P.R. 412/1993 richiedono innanzitutto una valutazione delle opportunità di risparmio energetico nei diversi settori di consumo finale.

Risulta quindi essenziale analizzare gli interventi atti ad ottenere un maggior rendimento nell'utilizzo dell'energia attraverso, in particolare:

- il miglioramento dell'isolamento termico degli edifici;
- l'utilizzo di materiali energeticamente più vantaggiosi;
- la sostituzione degli attuali apparecchi elettrici con dispositivi a più alta efficienza.

Inoltre è necessario ricordare come ciascuno di questi interventi potrà ottenere un potenziale di penetrazione sicuramente maggiore con l'attuazione di opportune campagne informative che favoriscano il corretto utilizzo dell'energia da parte dell'utenza.

#### **3.1.2 Il riscaldamento degli edifici del settore residenziale e terziario**

##### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Attraverso un'adeguata progettazione dell'edificio, un uso appropriato dei materiali e la creazione di un contesto urbano più "naturale", è possibile influenzare profondamente le condizioni di comfort di un ambiente chiuso, riducendone così i consumi energetici associati al suo mantenimento.

Nei sistemi passivi, gli elementi come i muri o il tetto che captano, accumulano, trasferiscono e dissipano il calore sono parte integrante del progetto architettonico. Ogni singolo componente architettonico può quindi servire per riscaldare o per raffrescare nella stessa misura in cui separa degli ambienti o definisce la forma dell'edificio.

In generale il progetto deve essere tale da assicurare una massimizzazione dei guadagni solari e una minimizzazione delle perdite di calore durante i mesi freddi e l'esatto opposto nei mesi estivi.

Al fine di raggiungere un buono stato energetico di uno stabile sono possibili diversi tipi di interventi, scelti con il criterio di ottenere la massima efficienza energetica col minor costo e di garantire buone prestazioni nel tempo.

Si possono realizzare appositi “cappotti”, interni o esterni, a seconda dell’impatto visivo sull’edificio (per edifici soggetti a vincoli urbanistici e architettonici sono consigliabili quelli interni), sostituire la vetratura semplice con doppi vetri isolanti ed utilizzare isolanti quali:

- lana di vetro e sughero, ideali per solai e muri non portanti purché ben riparate dall’umidità;
- argilla espansa e fibre di legno mineralizzate, adatte a pareti strutturali;
- vermiculite, insufflabile in murature e pavimentazioni già esistenti;
- materie plastiche: come ad esempio poliuretano espanso e polistirene espanso, il primo per isolamenti interni, il secondo anche per cappotti esterni, non essendo sensibile ad avverse condizioni ambientali.

Sempre a proposito di cappotti esterni si evidenzia che consistono essenzialmente nell’applicazione sulla faccia esterna della parete di un pannello di materiale isolante, generalmente ricoperto da un intonaco, rinforzato da una armatura e completato da uno strato di finitura. Questo tipo di coibentazione consente di eliminare i fenomeni di condensazione del vapor d’acqua, di migliorare l’inerzia termica dell’edificio e di aumentare la temperatura superficiale degli strati costituenti la struttura edilizia.

E’ possibile anche intervenire sulle coperture, attraverso le quali avviene una parte consistente delle perdite di calore: un adeguato intervento, oltre che dal punto di vista energetico, è utile anche per un miglioramento del comfort abitativo.

I sistemi più utilizzati per la coibentazione del tetto sono:

- isolamento estradosso “tetto caldo”: lo strato di materiale isolante è posto al di sotto dello strato di impermeabilizzazione; con questa soluzione lo strato esterno è soggetto, per effetto della radiazione solare, a notevoli sollecitazioni provocate dalla variazione di temperatura, che possono modificarne le caratteristiche fisiche funzionali. Questo inconveniente può essere evitato sovrapponendo ghiaia di grossa granulometria o altro materiale che renda anche pedonabile la copertura;
- isolamento estradosso “tetto rovescio”: l’isolamento termico è posto al di sopra dello strato di impermeabilizzazione e quindi è l’isolante ad essere sottoposto agli effetti della radiazione solare e degli altri agenti atmosferici. Devono essere utilizzati materiali coibenti ad alta densità, con bassa capacità di assorbimento di acqua e una buona resistenza;
- controsoffitto interno: consiste nel posizionare uno strato di materiale isolante direttamente sulla parte interna del solaio. Questo materiale può essere fissato direttamente al solaio o mediante

una struttura di sostegno a cui vengono agganciati i pannelli, che consente di realizzare un'intercapedine anche per il passaggio di cavi, tubi e canali.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Al fine di evitare inutili sprechi di energia dovuti al cattivo o insufficiente isolamento realizzato negli edifici del territorio provinciale, un primo ambito di intervento per il quale il presente Programma formula l'indirizzo di azione prioritaria è rappresentato dalla cosiddetta procedura di Certificazione Energetica.

Per sottolineare l'importanza di quest'azione si evidenzia che in Italia i consumi per il riscaldamento sono superiori a quelli per i trasporti (poco più di un terzo, contro poco meno di un terzo dei consumi di combustibili fossili).

La certificazione energetica è l'atto che documenta il consumo energetico convenzionale di riferimento di un edificio, ossia la quantità di energia primaria richiesta in un anno per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

La certificazione energetica di un edificio deve avere come atto finale il rilascio di un attestato che riporti l'indice di consumo energetico globale e una valutazione qualitativa dello stato energetico dell'edificio.

L'indice di efficienza energetica ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{anno}$ ), che misura la qualità di energia utilizzata per  $\text{m}^2$  in un anno in un edificio, dovrebbe essere inferiore a 70.

Un primo obiettivo da conseguire attraverso tale azione è quello della certificazione e/o diagnosi energetica di tutti gli edifici pubblici di proprietà della Provincia di Pesaro e Urbino e dei Comuni entro il 2010; tale campagna dovrà essere adeguatamente pubblicizzata al fine di costituire un esempio nei confronti dei soggetti privati che dovranno essere resi consapevoli delle ingenti possibilità di risparmio ottenibili con interventi che migliorino l'indice di efficienza energetica.

Inoltre sarà opportuno attivare appositi contratti di fornitura di servizi energetici per gli edifici pubblici (in particolare di calore e/o di energia elettrica) che prevedano il finanziamento da parte di terzi degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici.

Il finanziamento tramite terzi è una delle modalità tecnicamente più efficaci ed economicamente più convenienti per installare negli edifici di proprietà di enti pubblici tecnologie di riduzione dei consumi energetici, a parità di servizio finale. Infatti, il finanziamento tramite terzi prevede che i costi di investimento necessari ad attuare la ristrutturazione energetica di un edificio (audit energetico, progettazione, acquisto ed installazione delle tecnologie, gestione e manutenzione) siano sostenuti dal fornitore che recupera il capitale anticipato e ricava i suoi utili incassando, per un prefissato numero di anni, la totalità (o una percentuale) concordata del

risparmio finanziario derivante dal risparmio energetico che si riesce ad ottenere. In questo modo l'ente locale non deve sostenere alcuna spesa di investimento, mentre il fornitore sarà stimolato a lavorare con la massima efficienza.

Oltre a fornire questa duplice garanzia all'amministrazione, il finanziamento tramite terzi incentiva anche l'innovazione tecnologica nel settore, poiché più le tecnologie sono efficienti, maggiori sono i risparmi che si ottengono e minore è la durata del tempo di rientro degli investimenti.

Il valore di riferimento per il calcolo dei risparmi è dato, in genere, dalla media dei consumi del triennio precedente il servizio offerto.

Gli interventi di riqualificazione, che ovviamente potranno essere attuati anche al di fuori dell'ipotesi di cui sopra ed interessare anche il settore privato, riguardano ad esempio il teleriscaldamento e la telegestione, il miglioramento del rendimento delle caldaie, l'isolamento delle tubature, la regolazione degli impianti, il rifasamento dei carichi, la sostituzione di apparecchiature obsolete e/o inefficienti, l'installazione di sistemi di regolazione (mediamente ogni grado in più di temperatura nell'ambiente comporta un aumento di consumi pari all'8%) e contabilizzazione dei consumi energetici in modo tale da ripartire in maniera ottimale il calore nell'intero edificio e valorizzare gli apporti gratuiti di energia dal sole; tutto ciò, oltre ad avere evidenti e positive ripercussioni sulle bollette energetiche degli Enti Pubblici, costituirà anche una cosiddetta "Buona Pratica" da pubblicizzare presso i privati attraverso campagne di informazione e sensibilizzazione.

### **3.1.3 Il raffrescamento estivo degli edifici**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Interessanti sono anche le prospettive di intervento volte alla riduzione dei consumi per il raffrescamento degli edifici, che si dimostra sempre più energivoro, come evidenziato dal fatto che nel 2003, per la prima volta, i picchi di consumi di energia elettrica si sono avuti in estate, anziché in inverno.

All'interno dei consumi elettrici nei diversi settori (terziario, industria, usi civili e pubblica amministrazione), quello per il condizionamento degli ambienti occupa una quota consistente, che tende a crescere non solo per l'aumento dei consumi totali, ma anche perché gli utenti si orientano sempre più verso impianti legati alla climatizzazione estiva con alimentazione elettrica.

Oltre al miglioramento dell'efficienza dei sistemi di raffrescamento attivo, quali condizionatori e sistemi di ventilazione, è possibile intervenire passivamente sugli edifici, cioè senza l'utilizzo di energia, per garantire un minore assorbimento di calore.

Le tecniche di raffrescamento passivo sono applicabili sia a edifici già esistenti che, a maggior ragione, integrabili in progetti di edifici di nuova concezione.

Negli stabili già costruiti possono essere realizzati i seguenti interventi:

- sostituzione degli attuali vetri mono-lastra che presentano caratteristiche di isolamento termico molto scarse o con vetrate doppie o triple separate da intercapedini eventualmente riempite con gas inerti, o con speciali vetri riflettenti che hanno però l'inconveniente di diminuire in maniera eccessiva l'illuminazione naturale all'interno degli edifici; è inoltre da sottolineare come una vetratura doppia garantisca anche un migliore isolamento dal rumore;
- potenziamento dell'ombreggiamento attraverso:
  - tende interne, molto comuni e facili da installare, con lo svantaggio di bloccare la radiazione solo quando essa è già penetrata;
  - tende esterne, che bloccano la radiazione diretta all'esterno, ma possono oscurare l'ambiente;
  - tende veneziane, che, essendo regolabili, permettono di risolvere il problema dell'illuminazione interna;
  - brise-soleil, elementi architettonici che possono contemporaneamente bloccare la radiazione solare nelle ore più calde estive e permettere il passaggio della radiazione solare nella stagione invernale;
  - dispositivi mobili - si tratta di schermi prevalentemente orizzontali la cui inclinazione può essere regolata al fine di ottimizzarne il funzionamento per le diverse stagioni;
  - uso della vegetazione: può essere posta sull'edificio ("tetti verdi") o attorno per questo aspetto oltre all'ombreggiamento gli altri effetti che intervengono sono una riduzione del reirraggiamento del contesto urbano dovuto alle minori temperature delle superfici vegetali rispetto a quelle artificiali e una riduzione delle perdite termiche per infiltrazione dell'aria a causa dell'effetto di schermatura al vento. E' molto difficile predire esattamente l'effetto di un intervento di "greening" sui consumi energetici di un edificio, in quanto dipende fortemente, oltre che dalle caratteristiche dell'edificio stesso, anche da quelle dell'ambiente esterno, dalla natura e dalla geometria delle piante. Studi svolti negli Stati Uniti riportano che incrementi medi del 20% della vegetazione in un area urbana determinano una riduzione di carichi fra il 20 e 30% in funzione della località.

Nei progetti di nuovi edifici è possibile integrare le seguenti tecniche di costruzione:

- componenti architettonici trasparenti: finestre, lucernari, verande, ecc. In edifici la cui richiesta energetica preponderante è quella per il raffrescamento estivo le finestre devono essere trasparenti solo alla porzione di radiazione solare relativa al visibile ed opaca alla rimanente radiazione. Il coefficiente di shading è il rapporto, a parità di condizioni, fra il guadagno solare caratteristico del vetro in oggetto e quello relativo ad un vetro di riferimento (vetro sodico-calcico di 3 mm di spessore). Vetri con bassi coefficienti di shading determinano bassi guadagni solari, in quanto si avvicinano sempre più alle caratteristiche di un materiale impermeabile alla radiazione solare. Ciò vuol dire che una riduzione del coefficiente di shading comporta anche una riduzione del coefficiente di trasmissione luminosa del vetro, che misura in percentuale la porzione di radiazione visibile trasmessa. Una corretta efficienza luminosa, data dal rapporto tra il coefficiente di trasmissione luminosa e quello di shading, assume valori attorno a due, indice di un vetro perfettamente selettivo. L'adozione di un particolare tipo di vetro può determinare, ad esempio, un minore dimensionamento degli impianti di condizionamento e certe volte anche la sua eliminazione. Tuttavia anche altre caratteristiche possono influenzare la scelta di un tipo di vetro: la capacità di riduzione dei rumori, della condensazione, della trasmissione di ultravioletti e dei problemi di manutenzione della finestra;
- isolanti trasparenti, anche detti TIM (Transparent Insulation Materials). Sono materiali da integrare nelle pareti che esaltano la diffusione della luce all'interno del fabbricato, migliorando il comfort visivo ed evitando l'abbagliamento della luce solare diretta. Pertanto, quando l'unico scopo di un elemento architettonico trasparente è quello di fornire luce naturale all'ambiente, ad esempio un lucernario, il TIM consente di ottenere un consistente risparmio energetico con vantaggi strutturali non indifferenti;
- ventilazione naturale degli edifici: attraverso un adeguato dimensionamento delle aperture e un corretto orientamento della struttura è possibile ottenere condizioni di comfort accettabili anche quando la temperatura interna è elevata rispetto a quella esterna. Per velocità di ventilazione intorno a 1,5-2 m/s si possono avere buoni risultati anche con temperature esterne di 30°C con variazioni giornaliere entro i 10°C;
- colorazioni superficiali: l'uso di colorazioni chiare è una misura efficace ed economica per ridurre le temperature superficiali esterne dell'involucro e quindi i carichi per il raffrescamento. Il colore chiaro riduce infatti l'assorbimento delle radiazioni di piccola lunghezza d'onda da parte della superficie e, quindi, quella dell'aria che scambia calore con la superficie stessa. La riduzione della temperatura superficiale comporta anche una riduzione della trasmissione per conduzione attraverso la parete, determinando anche minori temperature superficiali interne.

Questa circostanza consente di migliorare le condizioni di comfort termico, fortemente influenzate dalla temperatura media radiante delle superfici;

- ulteriori tecniche, ancora in fase di sviluppo, sono il raffrescamento evaporativo, che consiste nell'umidificazione del flusso d'aria mediante nebulizzazione di acqua e i sistemi a cicli di deumidificazione, che, al contrario, deumidificano l'aria per poi raffreddarla con uno scambiatore di calore.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Per quanto concerne il raffrescamento estivo degli edifici il presente Programma formula l'indirizzo di avviare campagne di informazione e sensibilizzazione volte a far conoscere le tecniche più funzionali ed economiche ed inoltre di attivare corsi di formazione per tecnici ed installatori di impianti, finalizzati a diffondere in maniera capillare le innovazioni in campo impiantistico.

#### **3.1.4 Il miglioramento del rendimento degli impianti termici e le campagne di controllo**

##### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Un altro importante campo d'intervento è l'applicazione del D.P.R. 412/1993 (modificato dal D.P.R. 551/1999) "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4 della L. 10/1991", secondo la quale tale prerogativa spetta ai Comuni con oltre 40.000 abitanti e per il restante territorio alle Province.

L'obiettivo è quello non solo di salvaguardare la sicurezza dei cittadini, ma anche di limitare l'immissione nell'atmosfera di sostanze altamente nocive alla salute dell'uomo e dovute proprio alla cattiva combustione nelle caldaie. Infatti, una corretta e costante manutenzione degli impianti termici permette da una parte la riduzione degli inquinanti e dall'altra il miglioramento del rendimento di combustione e di conseguenza una diminuzione dei consumi di energia.

Solo nel 1996 e nel 1997, la Provincia di Pesaro e Urbino, tramite il MEGAS, ha svolto una campagna volta alla verifica degli impianti termici presenti sul territorio di propria competenza (sono esclusi i Comuni di Pesaro e Fano, poiché con popolazione superiore a 40.000 abitanti).

Nel 1998 i controlli sono stati sospesi, in quanto il MEGAS, in qualità di erogatore del servizio legato all'utilizzo degli impianti termici, svolgeva per ciò stesso funzioni incompatibili con quella di controllo.

## **Indirizzi e politiche di incentivazione**

La Provincia in data 18/12/2003 ha approvato lo stanziamento di € 81.734,27 per riattivare i controlli degli impianti termici di propria competenza.

Più specificatamente si prevede di porre in essere le seguenti attività:

- campagna informativa condotta sulla base di appositi protocolli di intesa condivisi fra Provincia, Comune di Pesaro e Comune di Fano, mirati, fra l'altro, alla divulgazione di un modello di autocertificazione (modello H);
- acquisizione di dati derivanti dalle autocertificazioni;
- predisposizione di una banca dati informatizzata atta a raccogliere e permettere la consultazione dei dati rilevati dalle autocertificazioni e successivamente dalle fasi di controllo;
- avvio dei controlli condotti su una percentuale fissata dalla legge degli impianti autocertificati e su un numero programmato di impianti non dichiarati.

E' stato inoltre previsto che i soggetti verificatori possano essere sia personale interno dell'Ente (stante l'attuale situazione della dotazione organica la Provincia non si può far carico direttamente di tutta l'imponente mole di lavoro prevista e pertanto si rende necessario avvalersi di incarichi professionali), sia organismi esterni di comprovata e certificata idoneità tecnica, previa stipula di apposite convenzioni e purché non sussistano condizioni di conflitto di interesse, come nel caso in cui i verificatori svolgano simultaneamente funzioni di gestori, responsabili dell'esercizio e della manutenzione degli stessi impianti da sottoporre a controllo.

Si prevede inoltre di ratificare degli accordi che coordinino l'azione in oggetto con il supporto fornito dalle Associazioni di Categoria che fra i propri iscritti annoverano gli installatori di impianti termici e che diventeranno soggetti attivi nella compilazione delle autocertificazioni, supportando e sollevando da eventuali oneri l'utenza interessata.

Lo stanziamento sopra ricordato è relativo alle prime fasi della procedura e riguarda in particolare la campagna informativa, l'acquisto di un idoneo software di archiviazione dati e il conferimento di incarichi per la gestione dei dati attraverso il software in questione. In un secondo tempo seguirà gara di appalto per l'attribuzione dell'incarico di verificatori degli impianti.

Il presente Programma formula infine l'indirizzo di coordinare le attività di verifica con i Comuni di Pesaro e Fano, al fine di giungere ad una raccolta di dati omogenea su tutto il territorio provinciale.

### **3.1.5 L'uso passivo dell'energia solare nell'edilizia: la bioarchitettura**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Oltre all'uso dell'energia solare per mezzo di sistemi "attivi" (pannelli solari e/o pannelli fotovoltaici), esiste anche la possibilità dell'uso "passivo", o meglio l'uso dell'energia solare tramite una determinata disposizione dei componenti architettonici (in questo caso si parla anche di "climatizzazione naturale"). I fattori climatici naturali, come l'insolazione, la radiazione notturna e il vento possono essere usati per ottenere negli ambienti un clima ottimale, disponendo secondo determinati criteri i componenti e i materiali edili diafani e opachi, accumulanti e isolanti, ermetici e anemometrici al vento, conduttivi e non. Uno dei fattori più importanti è la scelta della posizione dell'edificio (se possibile) e l'orientamento dell'edificio e dei componenti architettonici a seconda dei punti cardinali.

Verso sud l'edificio dovrebbe disporre di finestre grandi, affinché, soprattutto d'inverno quando il sole è basso, la sua luce possa entrare nelle stanze e riscaldarle. Ciò si può fare per mezzo di una pensilina abbastanza grande, un balcone, oppure degli appositi schermi parasole. Tutti gli ambienti principali, come salotto, cucina, studio, dovrebbero essere orientati verso sud. Il lato settentrionale dell'edificio, invece, dovrebbe disporre di finestre per quanto possibile contenute, da usare per l'incidenza della luce e per l'areazione. Il riscaldamento passivo degli ambienti si basa sul cosiddetto "effetto serra": passando attraverso una facciata trasparente (finestra) la radiazione solare a onde corte è carica di energia ed entra in una stanza con quasi tutta la sua forza; cadendo su superfici e oggetti, la radiazione solare si trasforma in calore e le superfici e gli oggetti nella stanza si riscaldano ed emettono a loro volta radiazione termica a onde lunghe che però passa per il vetro della finestra soltanto in minima parte. La quantità di energia raggiante che entra nella stanza è quindi molto più elevata di quella che esce dall'ambiente, in modo che quest'ultimo si riscalda. Evidentemente l'efficacia del riscaldamento acquista d'intensità quando le superfici dell'ambiente o dell'edificio non esposte al sole sono protette dalle perdite di calore. Ci vogliono però le misure giuste per evitare il surriscaldamento dell'ambiente. Se alcune delle superfici interne dell'ambiente (soprattutto quelle irradiate direttamente dal sole) sono costituite da materiali compatti che accumulano il calore, la temperatura nell'ambiente aumenta soltanto di poco durante l'insolazione; il calore accumulato viene ceduto tramite convezione e radiazione a onde lunghe quando l'insolazione nell'ambiente viene a mancare. Poiché l'emissione di calore avviene per la maggior parte tramite la radiazione superficiale delle pareti e del pavimento, nell'ambiente si crea un clima gradevole, sebbene la temperatura dell'aria sia relativamente bassa. Un sistema semplice per l'uso passivo dell'energia solare è costituito da ampie finestre, orientate a sud, e di ambienti racchiusi da

muri costruiti in un materiale che accumula il calore e che verso l'esterno dispongono di un buon isolamento termico. Le perdite per emissione notturna dovute alle grandi finestre orientate verso sud possono essere ridotte applicando delle coperture mobili (persiane avvolgibili, veneziane, isolamenti termici mobili). Per poter garantire negli ambienti un clima gradevole anche durante l'estate, è necessario usare un parasole (eventualmente mobile) che non ostacoli la vista e che d'estate riduca l'irradiazione solare delle finestre, evitando così l'effetto serra indesiderato in questo periodo dell'anno.

Se direttamente dietro la vetratura orientata a sud si dispone un muro di accumulo, tale sistema si definisce "muro di Trombe". Questo muro spesso funge contemporaneamente da collettore e d'accumulatore. Se il lato esterno del muro di accumulo è di colore scuro, il suo potere assorbente aumenta. L'energia assorbita dal muro di accumulo durante il giorno viene ceduta al locale interno in modo abbastanza costante rispettando le oscillazioni dell'insolazione. Attraverso delle bocchette regolabili situate in alto, entra nell'ambiente l'aria riscaldata tra il vetro e il muro di accumulo; da una bocchetta inferiore invece si aspira dall'ambiente l'aria più fresca che in seguito fluisce nell'intercapedine tra vetro e muro. Anche qui si può migliorare notevolmente il rendimento applicando un isolamento termico mobile sulla superficie di vetro. Lo svantaggio di questa soluzione è dovuto al notevole movimento d'aria prodotto, inconveniente che invece non si crea se l'aria ricircolata viene convogliata attraverso un sistema chiuso all'interno dei muri e dei soffitti che a loro volta cedono il calore all'ambiente prevalentemente per radiazione. Se si ingrandisce lo spazio tra la superficie in vetro e il muro collettore-accumulatore collocato dietro di essa, in modo da essere utilizzabile, si crea una serra annessa. Si ha la stessa soluzione del muro di Trombe. La serra può essere utilizzata per la coltivazione di piante, frutta, verdura oppure semplicemente come integrazione accogliente e sempreverde dell'abitazione.

La realizzazione del cosiddetto isolamento termico trasparente risale a poco tempo fa: gli elementi di facciata hanno la doppia funzione di isolamento tradizionale e di collettore solare. Dopo essere penetrata attraverso lo strato trasparente, la luce del sole incidente, cioè la radiazione diffusa, colpisce il muro esterno dell'edificio di colore scuro il quale si riscalda e accumula il calore.

Poiché nell'isolamento termico trasparente la dispersione verso l'esterno è minima, gran parte del calore viene convogliato all'interno dell'edificio per conduzione termica.

Il principio dell'isolamento termico trasparente è talmente efficace che d'estate si deve impedire il surriscaldamento applicando un sistema di ombreggiamento. Si tratta di una tecnica relativamente nuova con molte possibilità d'impiego e di accorgimenti in fase di costruzione così da diminuire i consumi per il riscaldamento in genere.

Alcune caratteristiche importanti delle cosiddette case a basso consumo energetico sono:

- l'ottimizzazione del rapporto tra volume e superficie: per ridurre il processo di raffreddamento dell'interno dell'edificio durante l'inverno e il riscaldamento in estate è importante scegliere una struttura di costruzione più compatta possibile; tenendo conto della cubatura dell'edificio, la superficie che funge da scambiatore termico deve essere più piccola possibile.
- la diversità delle parti dell'edificio riscaldate da quelle non riscaldate per mezzo di isolamento termico. Ciò vale soprattutto per strutture portanti dell'edificio (vanno evitati a questo scopo anche i cosiddetti ponti termici). A tal proposito si dovrebbero evitare completamente i componenti in metallo o in cemento armato che penetrano l'involucro esterno dell'edificio, come ad esempio longheroni d'acciaio che passano all'esterno, oppure balconi continui, poiché hanno l'effetto di alette di raffreddamento.

Alcuni dei più importanti elementi costruttivi dei sistemi passivi sono:

- *Involucro esterno dell'edificio* – deve essere isolato il meglio possibile contro perdite di calore, ma deve permettere il passaggio dell'energia solare nell'edificio, soprattutto d'inverno. Si può riassumere dicendo che sul lato nord è opportuno avere dei muri isolati molto bene e pochissima superficie vetrata, sui lati est e ovest una superficie vetrata ridotta, sul lato sud, invece, finestre grandi, eventualmente dotate di isolamento termico mobile e protezione antiradiazione d'estate.
- *Muri interni* – essi dovrebbero disporre di una grande capacità di accumulo. Vanno usati preferibilmente dei materiali compatti che accumulano bene il calore.
- *Verande* - vetrate, non riscaldate e orientate a sud, che possono fungere da serre. D'inverno contribuiscono al riscaldamento dell'edificio e durante tutto l'anno fungono da zona termica intermedia. Per l'estate si deve prevedere l'uso di un parasole.
- *Tetto* – se il solaio è abitato, deve essere provvisto di un buon isolamento termico; altrimenti è più vantaggioso isolare bene il soffitto dell'ultimo piano e usare il solaio come respingente termico.
- *Piantagione* – la piantagione di latifoglie davanti alla facciata sud d'estate serve da parasole naturale, mentre d'inverno fa passare la radiazione solare; sia d'inverno che d'estate crea un respingente termico.

Inoltre, per realizzare una buona bioarchitettura o edilizia bioclimatica, e quindi per una corretta progettazione, occorre sempre conoscere anche gli elementi naturali del sito, individuando gli elementi visibili (quali cavi di alta tensione, corsi di acqua, faglie del terreno) e gli elementi perturbativi (quali la radioattività globale, gas radon, inquinamento elettromagnetico):

- *Il sottosuolo*: l'indagine geologica deve comprendere oltre alla natura del terreno alla eventuale presenza di faglie, corsi d'acqua etc. anche la radioattività naturale emessa dal sottosuolo. In

particolare verificare la presenza del gas radon che però non ha carattere stazionario, poiché diversi fattori ne influenzano le emissioni (pressione, temperatura, precipitazioni, vento). La fuoriuscita del radon è favorita dalla presenza di falde sotterranee e di corsi d'acqua. I danni per la salute causati da tale gas sono noti e comunque i piani più esposti ad una maggiore concentrazione di radon sono i piani seminterrati ed il piano terra.

- *L'inquinamento elettromagnetico*: i tralicci dell'alta tensione, le antenne telefoniche e i ripetitori per la trasmissione dei programmi radio e TV interferiscono sul campo elettrico naturale e anche se non si conosce l'entità dei possibili danni che l'organismo può subire da una lunga esposizione a tali onde, per il principio di precauzione è opportuno ridurre l'intensità.
- *I materiali*: una architettura che vuole definirsi ecologica deve in primo luogo saper utilizzare i materiali. Ciò vuol dire analizzare i materiali impiegati nella realizzazione di un manufatto edilizio, e conoscere i processi di produzione del materiale stesso (cioè i costi energetici, di trasporto, di ricaduta di eventuali emissioni nell'atmosfera). Pertanto alcuni materiali che sono considerati ecologici come il legno, se visti in funzione di un utilizzo a migliaia di chilometri di distanza diventano poco ecologici, in quanto l'inquinamento atmosferico prodotto dai mezzi di trasporto ne annulla gli eventuali benefici. Quindi, per ogni realtà territoriale si hanno parametri diversi, ed è essenziale per un corretto uso dei materiali riscoprire le priorità ambientali del luogo, con le relative tecniche di produzione e di realizzazione dei manufatti. Dai materiali naturali (legno, pietra, calce, gesso) si è passati ai prodotti composti ed all'utilizzo di materiali chimici. Nelle costruzioni vengono utilizzati con tranquillità isolanti, collanti, pitture, smalti, vernici, tutti di origine chimica, senza curarsi se possono essere dannosi per l'ambiente abitativo, anche perché molte di queste sostanze ostacolano la traspirazione delle superfici con la creazione di polveri, muffe e sostanze inquinanti che restano all'interno dell'ambiente abitativo. Esistono sul mercato prodotti derivati da sostanze naturali sia che si tratti di partizioni interne all'edificio (blocchi di argilla espansa, cellulosa per l'isolamento termico, ecc.) che per eventuali tinteggiature (vernici prodotte da pigmenti naturali, cera d'api, ecc.).
- *Gli impianti*: particolare cura deve essere riservata alla realizzazione degli impianti nell'abitazione. L'impianto elettrico generalmente realizzato è del tipo ad anello chiuso, circondando in pratica tutta la casa creando un effetto antenna e quindi fenomeni di alterazione del campo elettromagnetico naturale. E' consigliabile invece, in fase di realizzazione, progettare un sistema di distribuzione stellare (con cavi schermati almeno in alcune stanze) che, partendo dalla fonte d'ingresso dell'elettricità, si diriga verso i singoli punti luce attraverso gruppi elettrici indipendenti. Infine le prese di corrente, come del resto previsto per legge, devono essere munite di una adeguata messa a terra.

- *L'inquinamento domestico*: le fonti di inquinamento all'interno dell'abitazione sono essenzialmente di tre tipi: chimico, fisico, biologico. L'inquinamento chimico viene prodotto per lo più dai materiali da costruzione e dall'arredamento dell'abitazione, oltre che dagli impianti di combustione e dai prodotti per la pulizia della casa. L'inquinamento fisico è quello generato dalle particelle create nei processi di combustione e dagli impianti elettrici ed elettronici. L'inquinamento biologico è riconducibile agli eccessi di umidità nell'appartamento che generano muffe e batteri, o agli impianti di condizionamento ed alla presenza di animali.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Il presente Programma formula l'indirizzo di modificare ed integrare i Regolamenti Edilizi Comunali, i PRG e gli altri strumenti di disciplina urbanistico – edilizia di tutti i Comuni entro il 2010 con l'introduzione di norme quali l'aumento della cubatura edificabile e/o abbattimento degli oneri di urbanizzazione per chi realizza fabbricati seguendo i criteri della bioarchitettura.

### **3.1.6 Quadro sinottico relativo al potenziale di risparmio energetico negli edifici**

#### **1. Campagna di controllo degli impianti termici**

##### *Finalità*

- Miglioramento dell'efficienza e della sicurezza complessiva degli impianti di riscaldamento, contenimento del consumo di energia, diminuzione degli sprechi di combustibile, abbattimento dei costi in eccesso (uso razionale dell'energia e risparmio energetico), riduzione considerevole delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Comuni di Pesaro e Fano.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Altri comuni della Provincia;
- ARPAM;
- Associazioni professionali e di categoria;
- ASL;
- Mass-media locali.

##### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Realizzazione di campagne di informazione e sensibilizzazione agli utenti.

- Controllo dello stato di esercizio, di manutenzione e di rendimento di combustione degli impianti termici centralizzati o autonomi.
- Completamento al 2010 di almeno un ciclo di controllo su tutti gli impianti termici esistenti sul territorio provinciale.
- Costituzione di un archivio per l'analisi dello stato delle strutture e degli impianti esistenti.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione della tipologia e dello stato di funzionamento dell'impianto termico e del numero di impianti termici che avranno eseguito regolare manutenzione.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di figure professionali specializzate nel controllo e nella manutenzione degli impianti.

*Altri benefici*

- Aumento della sicurezza degli impianti di riscaldamento e dell'incolumità dei cittadini, sia negli ambienti domestici, sia in quelli lavorativi.
- Riduzione delle emissioni degli altri inquinanti.

*Ostacoli e vincoli*

- Costo della campagna.
- Numero elevato di impianti da controllare.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio, residenziale e terziario/servizi.

*Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali ed i Piani Regolatori Generali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di impianti controllati.
- Rendimenti medi degli impianti.
- Valutazione dei rapporti di prova.

## 2. Diagnosi e certificazione energetica su edifici di proprietà degli Enti locali

*Finalità*

- Determinazione degli interventi di riqualificazione energetica sugli edifici censiti.

*Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Comuni;

- Associazioni professionali e di categoria.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Certificazione e/o diagnosi energetica di tutti gli edifici pubblici di proprietà della Provincia di Pesaro e Urbino e dei Comuni entro il 2010.
- Calcolo del Fabbisogno Energetico Normalizzato (FEN) sulla base delle procedure di calcolo vigenti.
- Confronto tra il FEN reale ed il FEN di riferimento ed individuazione degli interventi per migliorare le prestazioni termiche del sistema edificio-impianto.
- Definizione di proposte d'intervento per la riduzione di tali sprechi.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione dello stato dell'edificio, della tipologia degli interventi di riqualificazione energetica e del numero di edifici sui quali saranno effettivamente realizzati interventi di riqualificazione energetica.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di figure professionali specializzate nella certificazione energetica degli edifici.

#### *Altri benefici*

- Risparmio sulle bollette energetiche degli Enti pubblici e dei soggetti privati.
- Possibilità di ricorrere a contratti di fornitura di servizi energetici e di finanziamento tramite terzi.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Costi delle campagne informative e di diagnosi.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

#### *Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali e le Agende 21 locali.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di edifici certificati.
- Percentuali di risparmio energetico conseguite.

### 3. Contratti di fornitura dei servizi energetici, in particolare per gli edifici pubblici

#### *Finalità*

- Riduzione dei consumi di energia negli edifici pubblici attraverso una gestione ottimizzata degli impianti.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

*Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Comuni;
- Enti Pubblici;
- Aziende Locali di Servizi Energetici;
- Associazioni professionali e di categoria.

*Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Calcolo dei consumi energetici nell'edilizia pubblica.
- Applicazione di almeno 100 contratti di fornitura di calore e/o di energia elettrica che prevedano il finanziamento da parte di terzi degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici.
- Esecuzione degli interventi di riqualificazione: teleriscaldamento e telegestione, miglioramento rendimento caldaie, isolamento tubature, regolazione impianti, rifasamento carichi, sostituzione apparecchiature.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione dello stato dell'edificio, della tipologia degli interventi di riqualificazione energetica, del tipo di contratto e del numero di edifici sui quali saranno effettivamente realizzati interventi di questo tipo.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Nuove opportunità per le imprese del settore edilizio e termoidraulico.

*Altri benefici*

- Interventi a costo nullo e riduzione delle bollette energetiche, in particolare per l'ente locale.

*Ostacoli e vincoli*

- Ricerca di finanziamenti tramite terzi.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

*Interazione con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali e le Agende 21 locali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di contratti stipulati.
- Percentuali di risparmio energetico conseguite.

#### 4. Installazione di sistemi di regolazione e contabilizzazione dei consumi energetici

##### *Finalità*

- Riduzione del consumo energetico attraverso l'utilizzo di sistemi di contabilizzazione individuali accoppiati a sistemi di regolazione (obbligatorie in base alla L. 10/1991 negli alloggi di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni degli impianti termici), in modo tale da ripartire in maniera ottimale il calore nell'intero edificio e valorizzare gli apporti gratuiti di energia dal sole.

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Amministratori di condominio;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Imprese di settore (edili e termotecniche);
- Mass media locali.

##### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Applicazione ad ogni radiatore di una valvola termostatica, che regola automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura impostata, sia per impianti autonomi che centralizzati.
- Per impianti centralizzati, l'installazione di un sistema di contabilizzazione del calore, costituito da misuratori del calore effettivamente consumato nel singolo appartamento e che permette di regolare autonomamente la temperatura.
- Adeguamento del regolamento condominiale all'utilizzo del sistema di contabilizzazione: ripartizione delle spese di riscaldamento sulla base di una quota fissa e di una quota variabile associata agli effettivi consumi di energia termica; mantenimento all'interno dei locali.

##### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

- L'utilizzo di opportuni sistemi di regolazione e contabilizzazione del calore, permette di ottenere un risparmio energetico (e quindi una riduzione delle emissioni di gas serra) intorno al 20%. Inoltre si ricorda che mediamente ogni grado in più di temperatura nell'ambiente comporta un aumento di consumi pari all'8%.

##### *Potenziali effetti occupazionali*

- Nuove opportunità per le imprese termoidrauliche.

##### *Altri benefici*

- Maggior comfort abitativo.
- Ripartizione più adeguata delle spese di riscaldamento.

### *Ostacoli e vincoli*

- Costi di installazione dei sistemi.

### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio residenziale e terziario/servizi.

### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale ed i Piani Energetici Comunali.

### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di sistemi installati
- Percentuali di risparmio energetico

## 5. Modifiche e integrazioni alla strumentazione urbanistica per favorire gli interventi di riqualificazione energetica

### *Finalità*

- Riduzione dei consumi attraverso interventi di riqualificazione energetica al momento della ristrutturazione degli stabili e della progettazione delle nuove costruzioni secondo criteri bioecologici e/o di bioarchitettura.

### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino;
- Comuni.

### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Associazioni professionali e di categoria;
- Imprese di settore (edili e termotecniche).

### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Revisione dei Regolamenti Edilizi, dei PRG e degli altri strumenti di disciplina urbanistico – edilizia di tutti i Comuni entro il 2010 con l'introduzione di norme quali:
  - a. aumento della cubatura edificabile e/o abbattimento degli oneri di urbanizzazione per chi realizza fabbricati seguendo i criteri della bioarchitettura;
  - b. riduzione degli oneri di urbanizzazione a scomputo fino alla concorrenza massima del 75% della spesa complessiva, tenuto conto di altri contributi nazionali e/o regionali, per chi installa pannelli solari fotovoltaici allacciati alla rete elettrica di distribuzione;
  - c. obbligo nelle ristrutturazioni e/o nuove costruzioni di rispettare le disposizioni connesse all'applicazione della L. 10/1991, fra le quali:
    - l'installazione di valvole termostatiche o simili agenti sui singoli elementi riscaldanti;

- l'installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda tali da coprire l'intero fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, nel periodo in cui l'impianto di riscaldamento è disattivato (copertura annua del fabbisogno energetico superiore al 50%);
- predisposizione di una relazione tecnica che certifichi che l'indice di efficienza energetica (kWh/m<sup>2</sup>·anno), indice che misura la qualità di energia utilizzata per m<sup>2</sup> entro un anno in un edificio, dovrebbe essere inferiore a 70.

Introduzione di ulteriori norme nei regolamenti edilizi, che implicino il miglioramento del comportamento energetico degli edifici, come ad esempio:

- favorire la diffusione di sistemi di riscaldamento e raffrescamento passivi;
- favorire la diffusione dello sfruttamento attivo dell'energia solare;
- richiedere interventi atti ad aumentare la resistenza termica per gli edifici nei quali siano previsti interventi di ristrutturazione dell'involucro, salvo impedimenti dovuti al carattere storico degli edifici stessi;
- utilizzo di strumenti di valutazione ambientale ed energetica dei progetti.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

- In funzione del numero degli interventi realizzati sulla base delle nuove normative, comunque assai rilevante in quanto in Italia i consumi per il riscaldamento sono superiori a quelli per i trasporti (poco più di un terzo, contro poco meno di un terzo dei consumi di combustibili fossili).

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Anche per questo aspetto in funzione del numero degli interventi realizzati sulla base delle nuove normative, comunque assai rilevante; infatti gli interventi di carattere normativo possono avere un effetto volano sugli interventi di riqualificazione energetica dei manufatti.

#### *Altri benefici*

- Sensibilizzazione degli operatori del settore (progettisti, tecnici, ecc.) ai criteri dell'architettura bioclimatica.
- Comfort abitativo, anche a fronte di un minor consumo energetico.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Difficoltà nel cambiare le leggi e i regolamenti edilizi.

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio, residenziale e terziario/servizi.

#### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali e gli strumenti di disciplina urbanistico – edilizia comunali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Percentuali di risparmio energetico conseguite.
- CO<sub>2</sub> evitata.

### **3.1.7 L'illuminazione pubblica stradale**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Gli interventi di risparmio sui consumi nel settore dell'illuminazione pubblica, dal momento che rappresentano una voce consistente a carico delle Amministrazioni Comunali, hanno una ricaduta immediata sulla loro bolletta energetica. Verranno quindi valutati alcuni interventi di miglioramento dell'efficienza sul parco lampade, arricchiti con una stima indicativa dei risparmi.

Un piano di razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica stradale può essere realizzato direttamente dai Comuni in breve tempo e può condurre a conseguire significativi risparmi di energia, con ricadute economiche assai interessanti. Queste ultime, a fronte di un investimento iniziale abbastanza contenuto, si concretizzano in risparmi in tutte le voci che compongono il costo di gestione del servizio, in particolare per i consumi di energia elettrica e per la sostituzione delle lampade esaurite. Nel caso di nuove installazioni il contenimento dei consumi energetici è un obiettivo ancora più semplice, in quanto è possibile affrontare il problema progettando integralmente il sistema luminoso, individuando quindi il tipo di apparecchiature e di sorgenti luminose più adatti in funzione dei dati geometrici delle strade e della tipologia dell'utenza (traffico veicolare, pedoni, ecc.).

Un altro intervento che consente ulteriori risparmi è l'installazione di stabilizzatori/riduttori di flusso a monte dell'impianto di illuminazione: oltre ad aumentare la vita della lampada, il dispositivo consente di regolare uniformemente il flusso luminoso delle lampade di uno stesso impianto, con riduzioni anche del 50% rispetto al flusso nominale, e di ridurre quindi i consumi del sistema, in particolare nelle ore dove ci sia minor flusso di traffico o non sia richiesta particolare visibilità. L'adozione di questa tecnologia può essere adottata anche come strumento di controllo per gestire i picchi di potenza serali da parte delle aziende elettriche.

Ovviamente, è comunque possibile intervenire anche in presenza di impianti esistenti; in questo caso, al fine di contenere i costi di ristrutturazione, andranno analizzati il tipo, il numero e la dislocazione dei punti luce. L'introduzione delle migliori tecnologie disponibili (lampade ad elevata

efficienza luminosa, ed eventualmente nuovi apparecchiature illuminanti a più elevato rendimento, lampioni alimentati con cellule fotovoltaiche) consente infatti di perseguire il triplice obiettivo di contenere i consumi di energia, ridurre i costi di manutenzione e di migliorare il livello di illuminamento fornito dall'impianto.

L'articolazione di un piano di intervento è sinteticamente riconducibile alle seguenti fasi:

- analisi del servizio di illuminazione stradale cittadino, con caratterizzazione del parco lampade esistente e stima della loro efficienza luminosa;
- calcolo del potenziale di risparmio annuo ottenibile;
- ipotesi di razionalizzazione energetica del servizio, con la sostituzione degli apparecchi illuminanti con lampade ad elevata efficienza e/o con lampioni alimentati con cellule fotovoltaiche.

I tempi di payback per investimenti nelle nuove sorgenti con stabilizzatori sono dell'ordine dei 2-3 anni. Nel caso si sostituiscano anche gli apparecchi illuminanti il tempo di ritorno sale a 5-6 anni.

La durata di un sistema di illuminazione stradale è per lo meno di 10 anni.

I risparmi conseguibili nell'illuminazione pubblica non sono stati esplicitamente inseriti nell'art.1 comma 3 della legge 10/91; la lacuna è stata colmata da alcune Regioni (fra cui la Regione Marche con legge 10/02) che hanno provveduto ad emanare normative in materia di risparmio energetico e per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

Le disposizioni tecniche approvate dalla citata legge regionale 10/02 sono rivolte ai cittadini, agli amministratori, ai progettisti e ai costruttori di apparecchi di illuminazione.

Gli impianti di illuminazione pubblica (strade veicolari, percorsi pedonali, facciate) precedenti alla legge regionale sono stati generalmente utilizzati con lampade funzionanti sul principio della scarica nei gas (come i tubi fluorescenti), ma con tubi di scarica al quarzo, molto più compatti dei tubi lineari; questa tecnologia ha permesso di realizzare lampade ad elevata potenza, con dimensioni contenute.

A seconda del tipo di gas contenuto nel tubo di quarzo, si hanno lampade a vapori di mercurio, a vapori sodio (ad alta e a bassa pressione) e a ioduri metallici; tali tipologie sono contraddistinte da potenze, rendimenti e costi diversi.

Tornando ora alla legge regionale, si osserva che essa prescrive, fra le altre cose, che gli impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, debbano essere realizzati con lampade aventi rendimenti non inferiori a 90 lumen/watt; ciò comporta una cernita delle lampade che sono state fino ad ora utilizzate, e restringe l'uso alle lampade a ioduri metallici e al sodio, mentre scarta le lampade a vapori di mercurio, che hanno rendimenti inferiori al minimo consentito.

Un'altra importante disposizione contenuta nella legge regionale riguarda l'impiego di sistemi luminosi (cioè il complesso costituito dalla lampada, dal diffusore e dagli accessori) con intensità luminosa pari zero a 90°; ciò significa che un sistema luminoso orientato verso il basso deve dirigere tutto il flusso luminoso verso il basso, senza disperdere nulla verso l'alto; una conseguenza di tale disposizione è il divieto d'uso dei globi luminosi, fino ad ora frequentemente utilizzati nei percorsi pedonali sia pubblici che privati; come si vede, si tratta di una prescrizione che accomuna risparmio energetico e diminuzione dell'inquinamento luminoso.

Un'altra disposizione riguarda l'obbligo di munire gli impianti di illuminazione esterni di dispositivi in grado di ridurre i consumi energetici del 30% nell'arco delle ventiquattro ore; i dispositivi che consentono di ottemperare a tale disposizione sono i cosiddetti regolatori di flusso luminoso, che agiscono sulla tensione di alimentazione dei circuiti, abbassandone il valore, e ottenendo in tal modo una diminuzione del flusso luminoso.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Il presente Programma formula l'indirizzo che la redazione degli strumenti di programmazione dell'illuminazione pubblica di cui all'art. 5 della L.R. 10/2002 in tutti i Comuni avvenga entro il 2010.

La Provincia, per quanto di competenza, si attiverà, anche attraverso campagne informative, per favorire l'attuazione delle disposizioni della Legge Regionale e specificatamente dell'Allegato B "Disposizioni tecniche", in particolare per quanto riguarda l'adeguamento dei corpi illuminanti (schermature, sostituzione dei vetri, modifica dell'inclinazione, ecc.), l'installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso o spegnimento delle sorgenti luminose nelle ore notturne, l'adeguamento dell'illuminazione di insegne e di sorgenti altamente inquinanti come riflettori, fari, torri-faro.

La Provincia infine si attiverà per promuovere la sostituzione delle fonti luminose tradizionali con lampade ad alta efficienza e per la diffusione dei lampioni alimentati con cellule fotovoltaiche.

### **3.1.8 L'illuminazione negli edifici residenziali e produttivi**

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

Per una corretta illuminazione domestica è necessario innanzitutto che l'apporto della luce solare sia massimizzato in modo tale da fare sempre meno affidamento sulla luce artificiale. Per

favorire l'accesso della luce naturale in un edificio già esistente, è sufficiente seguire poche regole generali:

- usare una pavimentazione chiara sotto le finestre;
- dipingere con colori tenui i muri esterni;
- curare gli alberi del giardino.

Importante è anche la tipologia delle finestre installate ed eventualmente dei lucernari e di altri elementi.

Le spese per l'illuminazione incidono mediamente per circa il 10-15% sulla bolletta elettrica familiare: una maggiore attenzione nella scelta o nella sostituzione di lampade e apparecchi può ridurre notevolmente i costi di gestione dell'illuminazione, permettendo di mantenere il comfort abitativo.

L'art.1 comma 3 della legge 10/91 annovera fra le fonti rinnovabili di energia i risparmi conseguibili nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti.

Si potrà quindi l'attenzione sui risparmi conseguibili agendo sugli impianti, cioè sugli apparecchi di illuminazione e sulle loro modalità di gestione.

#### *Risparmi conseguibili nei luoghi di lavoro adibiti a ufficio*

Nei luoghi di lavoro adibiti a ufficio vengono generalmente utilizzati apparecchi di illuminazione con tubi fluorescenti.

Il tubo fluorescente è costituito da un tubo di vetro, di forma allungata, che contiene all'interno gas mercurio in bassa pressione; le pareti del tubo sono internamente rivestite di polvere fluorescente; alle estremità del tubo sono posti i contatti (elettrodi) per il collegamento al circuito di alimentazione.

Quando si attiva l'apparecchio si ha la formazione di una scarica elettrica nel gas all'interno del tubo; le radiazioni emesse dal gas attivano la polvere fluorescente applicata all'interno del tubo, generando il fenomeno luminoso.

Il parametro più importante per valutare la bontà energetica di un apparecchio di illuminazione è il rendimento, che viene definito come rapporto fra l'energia luminosa emessa dalla lampada, indicata in lumen, e la potenza elettrica assorbita dalla lampada, indicata in watt.

Le lampade fluorescenti più diffuse hanno diametro  $\Phi 26$  mm e potenza elettrica di 18, 36 o 58 watt; ad ognuna di esse corrispondono flussi luminosi che, mediamente, valgono 1350, 3350 e 5200 lumen, con rendimenti variabili fra 78 e 93 lumen/watt.

Il funzionamento dei tubi fluorescenti richiede la presenza di alcuni accessori, che vengono installati all'interno dell'involucro che contiene la lampada; uno di questi è il reattore, che serve a stabilizzare la scarica del gas all'interno del tubo; negli apparecchi di illuminazione tradizionali il

reattore è un dispositivo elettromeccanico, che dissipa una potenza di circa 10 W; tale valore non fornisce alcun contributo al flusso luminoso emesso e costituisce, dal punto di vista del bilancio energetico, una perdita.

Per diminuire i costi di energia, a parità di comfort visivo, in un ambiente di lavoro illuminato con lampade a tubi a fluorescenti, sono possibili diverse soluzioni.

La prima consiste nella sostituzione dei reattori tradizionali con reattori di tipo elettronico, contraddistinti da dissipazioni di energia pressoché nulle, con risparmi di circa 10 W per ogni apparecchio di illuminazione; va aggiunto che il costo dei reattori elettronici è calato notevolmente nel corso degli ultimi anni, riducendo il divario fra il costo di un apparecchio di illuminazione con reattore tradizionale da quello elettronico.

Una seconda soluzione consiste nella utilizzazione di tubi fluorescenti di nuova tipologia, denominati T5  $\Phi$ 16, che hanno rendimenti di 100 lumen/watt, superiori a quelli dei tubi tradizionali.

E' possibile perseguire la diminuzione dei consumi energetici di un impianto di illuminazione agendo non solo sugli apparecchi di illuminazione, ma anche sulla gestione dell'impianto; questo intervento richiede l'installazione di dispositivi che disattivano, o attenuano, l'emissione del flusso luminoso quando nell'ufficio non sono presenti persone, oppure quando l'illuminazione naturale garantisce livelli di illuminamento accettabili.

Per disattivare l'impianto di illuminazione quando un locale è vuoto è possibile installare nella stanza, in prossimità della porta, un dispositivo che, rilevando la presenza di persone, attiva o disattiva il circuito di alimentazione degli apparecchi di illuminazione.

Per disattivare l'impianto di illuminazione quando il livello di illuminamento dovuto alla luce naturale consente lo svolgimento dell'attività lavorativa, sono possibili diverse soluzioni; la più semplice (ed economica) consiste nell'installare, all'interno della stanza, una sonda fotosensibile che attiva o disattiva il circuito di alimentazione degli apparecchi di illuminazione; una soluzione più complessa (e più costosa) consiste nella possibilità di regolare il flusso luminoso emesso dalle lampade in funzione dell'illuminamento della luce naturale; tale intervento richiede l'installazione di reattori elettronici "a dimmer", che consentono di variare con continuità il flusso luminoso.

#### *Risparmi conseguibili nei luoghi di civile abitazione*

Nei luoghi di civile abitazione vengono generalmente utilizzati apparecchi di illuminazione con lampade a incandescenza.

La lampada a incandescenza è la più antica sorgente di illuminazione ancora in uso; essa è costituita da un bulbo di vetro all'interno del quale è posto un filamento di tungsteno; la corrente elettrica, passando nel filamento, lo riscalda portandolo all'incandescenza, che origina il fenomeno luminoso.

Le lampade più frequentemente utilizzate hanno potenze elettriche variabili da 20 a 100 W; esse sono contraddistinte da costi contenuti, facilità di montaggio ed assenza di accessori elettrici.

Per l'illuminazione di ambienti più vasti (come i soggiorni) vengono frequentemente utilizzate le cosiddette lampade alogene; si tratta ancora di lampade ad incandescenza, ma caratterizzate, all'interno del bulbo di vetro, dalla presenza di un gas appartenente alla famiglia degli alogeni (iodio, bromo, ecc.); l'uso di tali sostanze limita l'evaporazione del filamento di tungsteno attraversato dalla corrente elettrica e consente di arrivare a potenze superiori, fino a 500 W.

Dal punto di vista energetico le lampade ad incandescenza e le alogene hanno prestazioni scadenti, con rendimenti che non superano 25 lumen/watt.

E' possibile diminuire i consumi elettrici dell'impianto di illuminazione utilizzando lampade fluorescenti compatte, dette anche lampade a basso consumo; si tratta di lampade che, dal punto di vista fisico, funzionano come le lampade fluorescenti descritte al punto precedente, ma che hanno dimensioni assai più contenute, rapportabili a quelle delle lampade incandescenti tradizionali.

Il rendimento delle lampade fluorescenti compatte si avvicina a quelle delle lampade fluorescenti lineari; di contro, hanno costi ancora nettamente superiori a quelli delle lampade tradizionali.

Va messa in conto un'altra circostanza che depone a favore delle lampade fluorescenti compatte; occorre infatti considerare che le abitazioni hanno contratti agevolati di fornitura di energia elettrica fino alla potenza di 3 kW; in tale situazione, se nei locali si privilegia l'uso di lampade incandescenti o alogene si riduce la parte di potenza disponibile per il funzionamento delle altre apparecchiature elettriche, e quindi si aumenta la possibilità di intervento del limitatore di corrente dell'ente distributore, per eccessivo assorbimento di energia elettrica.

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

Anche in questo caso, la Provincia di Pesaro e Urbino, per quanto di competenza, si attiverà, anche attraverso campagne informative, per favorire l'attuazione delle disposizioni della L.R. 10/2002) e specificatamente dell'Allegato B "Disposizioni tecniche", in particolare per quanto riguarda l'illuminazione di facciate e l'utilizzo di insegne luminose, sia pubblicitarie che di esercizio.

La Provincia infine si attiverà per promuovere la sostituzione delle fonti luminose tradizionali con lampade ad alta efficienza.

### 3.1.9 Gli elettrodomestici

#### **Caratteristiche, aspetti e considerazioni generali**

I consumi per gli elettrodomestici rappresentano una quota consistente dei consumi delle famiglie.

Dal momento che esistono già sul mercato prodotti ad alta efficienza, le possibilità di risparmio sono consistenti, anche se l'attenzione dei consumatori su queste problematiche è ancora abbastanza scarsa.

Uno degli strumenti messi a disposizione dell'utenza per scegliere in modo consapevole i prodotti ad alta efficienza è l'*etichetta energetica*, che è stata introdotta dall'Unione Europea per diversi tipi di elettrodomestici: la Direttiva 92/75/CEE del Consiglio, 22 settembre 1992 e successive modificazioni ed integrazioni, impone che l'etichetta sia posta in modo ben visibile sull'apparecchio e contenga indicazioni sulle caratteristiche tecnico-energetiche del modello e sull'efficienza energetica.

In particolare sono definite sette classi, indicate da lettere dell'alfabeto, dalla A alla G, che individuano dai bassi fino agli alti consumi; il criterio per definire la classe di efficienza energetica del prodotto è basato sull'indice di efficienza energetica, denominato I, definito come rapporto tra il consumo annuo effettivo dell'apparecchio e un consumo standard.

Per forzare ulteriormente il mercato l'Unione Europea ha introdotto anche degli standard minimi, eliminando in tal modo i prodotti a bassa efficienza.

Va inoltre notato che da analisi condotte per i grandi elettrodomestici sul mercato italiano non si verifica una netta correlazione fra prezzo ed efficienza energetica, se non per gli apparecchi ad altissima efficienza.

In sostanza esistono in vendita prodotti anche ad alta efficienza che costano meno di analoghi prodotti poco efficienti.

Da ultimo va rilevato come la scarsa informazione su queste tematiche porti all'utente ulteriore confusione, tant'è che in alcuni paesi europei, come ad esempio Svizzera, Germania e Danimarca, si è redatto un data base ad accesso pubblico dove i consumatori possono trovare anche informazioni di questo tipo.

<b>APPARECCHIO</b>	<b>Vecchia generazione kWh/anno</b>	<b>Nuova generazione kWh/anno</b>
Freezer	550	130
Cucina	440	380
Lavastoviglie	440	150
Frigo	370	120
Lavatrice	300	120
Asciugabiancheria	300	220
Luce	260	120
TV	170	90
Piccoli elettrodomestici	170	170

**Tab. 3.1 - Comparazione dei consumi energetici tra gli elettrodomestici costruiti negli anni '80 con i modelli di classe A dell'ultima generazione.**

### **Indirizzi e politiche di incentivazione**

La Provincia di Pesaro e Urbino, per quanto di competenza, si attiverà, anche attraverso campagne informative, per favorire la conoscenza degli apparecchi ad alta efficienza ed inoltre per fornire incentivi alla sostituzione degli apparecchi energeticamente inefficienti.

### **3.1.10 Quadro sinottico relativo al potenziale di risparmio energetico nell'uso degli apparecchi elettrici**

#### 1. Illuminazione pubblica ad alta efficienza

##### *Finalità*

- Contenimento dell'inquinamento ambientale dovuto all'aumento dell'efficienza degli impianti.
- Diminuzione dell'inquinamento luminoso in ottemperanza alle disposizioni della L.R. 10/2002 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso").

##### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

##### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Comuni;
- Produttori e installatori di impianti di illuminazione;
- Aziende Locali di Servizi Energetici.

##### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Redazione dello strumento di programmazione dell'illuminazione pubblica di cui all'art. 5 della L.R. 10/2002 in tutti i Comuni entro il 2010;
- Adeguamento delle sorgenti luminose per esterno, sia di proprietà pubblica che privata, alle norme previste dalla L.R. 10/2002).
- Adeguamento alle disposizioni di legge dei corpi illuminanti (schermature, sostituzione dei vetri, modifica dell'inclinazione, ecc.).
- Installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso o spegnimento del 50% delle sorgenti luminose nelle ore notturne.
- Adeguamento dell'illuminazione di insegne e di sorgenti altamente inquinanti come riflettori, fari, torri-faro.
- Sostituzione di sistemi di illuminazione tradizionale con lampade ad alta efficienza;
- Installazione di lampioni e segnalazioni stradali luminose alimentate con il fotovoltaico.

*Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione degli interventi realizzati.

*Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo di opportunità per le aziende del settore.

*Altri benefici*

- Mantenimento e salvaguardia dell'oscurità del cielo e della conservazione degli equilibri ecologici.

*Ostacoli e vincoli*

- Costi per l'avvio e lo sviluppo degli interventi.

*Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

*Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali ed i Piani Regolatori Generali.

*Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di lampade e strutture sostituite/adequate.
- Numero di lampioni e segnalazioni stradali luminose alimentate con il fotovoltaico.

## 2. Illuminazione ed altri interventi di riduzione dei consumi elettrici nel settore residenziale

*Finalità*

- Diffusione capillare dell'utilizzo di sorgenti luminose e di elettrodomestici ad alta efficienza (A.E.) nel settore domestico.

### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Associazioni di consumatori;
- Produttori, rivenditori e installatori di apparecchiature ad alta efficienza;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Aziende Locali di Servizi Energetici;
- Associazioni Ambientaliste;
- Mass media locali.

### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Campagna d'informazione sugli apparecchi ad alta efficienza.
- Incentivi alla sostituzione degli apparecchi energeticamente inefficienti.
- Attivazione della raccolta differenziata delle lampade ad alta efficienza.

### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero di apparecchi ad alta efficienza installati, ma a mero titolo di esempio si ricorda che una lampada ad alta efficienza consuma il 20% di una tradizionale ad incandescenza, mentre per gli elettrodomestici si rimanda alla tabella 3.1.

### *Potenziali effetti occupazionali*

- Legati allo sviluppo del settore.

### *Altri benefici*

- Riduzione della potenza di picco serale sulla rete elettrica.
- Riduzione dei costi fissi e variabili per il consumatore.

### *Ostacoli e vincoli*

- Maggiore costo delle apparecchiature.
- Maggiore costo di smaltimento delle stesse.
- Barriere di mercato per gli elettrodomestici di "classe A".

### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e residenziale.

### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali, le Agende 21 locali ed i Piani Regolatori Generali.

### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di lampade e apparecchi sostituiti.
- Diminuzione dei consumi di elettricità nel settore.

### 3. Illuminazione ed altri interventi di riduzione dei consumi elettrici nel settore terziario/servizi

#### *Finalità*

- Diffusione capillare dell'illuminazione e di apparecchiature elettroniche ad alta efficienza.
- Eliminazione di eventuali sovradimensionamenti dei fabbisogni nella pubblica amministrazione e nel settore terziario e servizi.

#### *Soggetti promotori*

- Provincia di Pesaro e Urbino.

#### *Attori coinvolti o coinvolgibili*

- Associazioni di consumatori;
- Associazioni professionali e di categoria;
- Associazioni Ambientaliste;
- Mass media locali.

#### *Indirizzi e politiche di incentivazione*

- Campagna d'informazione su lampade e apparecchiature elettroniche ad alta efficienza.
- Sostituzione di sistemi di illuminazione e di apparecchiature elettroniche negli uffici comunali.
- Energy audit sugli edifici per individuare le soluzioni ottimali per il risparmio energetico.
- Sostituzione di apparecchiature obsolete con le nuove tecnologie previa riprogettazione dell'illuminazione, adattandola alle esigenze funzionali dei locali.

#### *Potenziale risparmio energetico e di riduzione delle emissioni*

Variabile in funzione del numero di lampade e apparecchi ad alta efficienza installati.

#### *Potenziali effetti occupazionali*

- Sviluppo del settore.

#### *Altri benefici*

- Riduzione della potenza elettrica impegnata/impiegata negli edifici.

#### *Ostacoli e vincoli*

- Maggiore costo delle apparecchiature e di smaltimento delle stesse..

#### *Interazioni con altre azioni del Programma*

Con tutte quelle riguardanti il settore urbanistico, edilizio e terziario/servizi.

#### *Interazioni con altri strumenti di pianificazione e programmazione*

Con il Piano Energetico Regionale, i Piani Energetici Comunali e le Agende 21 locali.

#### *Indicatori per la valutazione dell'azione*

- Numero di lampade e apparecchi sostituiti.
- Diminuzione dei consumi di elettricità nel settore.