



## RAGGRUPPAMENTO DEI COMUNI DI LOMAGNA E OSNAGO



Comune di  
**LOMAGNA (LC)**  
ITALIA



# ALLEGATO 1

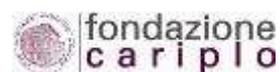
## Inquadramento tecnico normativo

Ottobre 2012



Redatto da  
**La ESCo del Sole srl**

Con finanziamento del bando 2011 "PROMUOVERE LA  
SOSTENIBILITÀ ENERGETICA NEI COMUNI PICCOLI E MEDI"



# Staff interno al Comune

## Comitato di controllo:

Sindaco - Stefano Fumagalli

Assessore all'Urbanistica– Luca Fumagalli

Assessore all'Ambiente Ecologia e Lavori Pubblici – Simone Comi

## Nucleo operativo:

Ufficio tecnico- Responsabile del servizio - Settore Territorio – Michele Mandelli

Ufficio LLPP-Responsabile del procedimento – Dario Piazza

# Staff tecnico

Redazione a cura di:

La ESCo del Sole srl – Emanuela Fumagalli, Roberto Caponio

---

## **La ESCo del Sole srl**

Sede operativa: Via Zuretti 47/A, 20125 Milano

tel. +39 02 67101317 fax +39 02 66716680

Sede operativa: Borgo Giorgio Jan 14/bis, 43100 Parma. tel. +39 0521 1913850

Sede legale: Corso di Porta Romana 6, 20122 Milano. tel. +39 02 86996954

[www.laescodelsole.com](http://www.laescodelsole.com)

## Indice

<b>1. Edifici Residenziali .....</b>	<b>5</b>
1.1 Riferimenti normativi.....	5
1.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	10
1.3 Tecnologie per l'efficienza energetica.....	11
<b>2. Settore Terziario.....</b>	<b>15</b>
2.1 Riferimenti normativi.....	15
2.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	17
2.3 Tecnologie per l'efficienza energetica.....	18
<b>3. Patrimonio pubblico comunale .....</b>	<b>19</b>
3.1 Riferimenti normativi.....	19
3.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	20
3.3 Tecnologie per l'efficienza energetica.....	21
<b>4. Illuminazione Pubblica.....</b>	<b>22</b>
4.1 Riferimenti normativi.....	22
4.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	23
4.3 Tecnologie per l'efficienza energetica.....	23
<b>5. Settore Industria .....</b>	<b>26</b>
5.1 Riferimenti normativi.....	26
5.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	27
5.3 Tecnologie per l'efficienza energetica.....	28
<b>6. Settore Trasporti .....</b>	<b>30</b>
6.1 Riferimenti normativi.....	30
6.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	34
6.3 Tecnologie e strumenti per una mobilità sostenibile.....	35
<b>7. Produzione locale di energia elettrica.....</b>	<b>37</b>
7.1 Riferimenti normativi.....	37
7.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	39
7.3 Tecnologie per la produzione elettrica da FER e in cogenerazione.....	41
<b>8. Solare termico, biomasse, aerotermia/geotermia, cogenerazione, teleriscaldamento / teleraffrescamento .....</b>	<b>43</b>
8.1 Riferimenti normativi.....	43
8.2 Strumenti di sostegno e incentivazione .....	45

8.3	Tecnologie disponibili .....	45
<b>9.</b>	<b>Pianificazione territoriale.....</b>	<b>47</b>
9.1	Riferimenti normativi.....	48
<b>10.</b>	<b>Appalti pubblici di prodotti e servizi.....</b>	<b>49</b>
10.1	Riferimenti normativi .....	49
10.2	Opportunità di azione .....	51

# 1. Edifici Residenziali

L'incidenza del Settore Civile (Residenziale e Terziario) sugli usi energetici complessivi è stimato pari al 40% in Europa e al 30% in Italia<sup>1</sup>. In Lombardia il Settore Residenziale costituisce il 29,5% dei consumi finali di energia al 2007<sup>2</sup> (il terziario il 12%).

L'efficacia delle politiche europee avviate negli anni '90, tradotte in strumenti normativi e di programmazione nazionali e locali, è risultata interessante soprattutto negli usi elettrici (dove il ricambio tecnologico si attesta intorno ai 10-15 anni e la semplicità di sostituzione dei dispositivi è senza dubbio elevata), mentre negli usi termici (dove un ruolo fondamentale è giocato dall'involucro edilizio e che rappresenta la fetta maggiore di consumo degli edifici residenziali) sussistono ampi margini di intervento, che, per poter essere attuati, richiedono sia la diffusione di una sensibilità e una cultura verso il risparmio energetico (presso la cittadinanza e presso gli operatori del settore edilizio e impiantistico), sia la disponibilità di strumenti di regolamentazione e di incentivazione (il costo degli interventi edilizi rappresenta inequivocabilmente un freno a un rapido rinnovo del settore).

## 1.1 Riferimenti normativi

A partire dagli anni '90, si è avuta in Italia e in Europa un'attenzione crescente al tema dell'efficienza energetica, in relazione alla liberalizzazione dei mercati energetici, alla esigenza di ridurre la dipendenza energetica dai combustibili fossili (principalmente di produzione extraeuropea) e all'obbligo di rispettare gli obiettivi del protocollo di Kyoto sul contenimento delle emissioni di gas serra. Nel settore residenziale ciò ha portato, nell'ultimo decennio, a un fitto susseguirsi di norme sulle tematiche energetiche, che pongono chiare prospettive almeno fino al 2020.

La legge 10/91 ha segnato in Italia uno spartiacque rispetto a una modalità costruttiva affermata nel dopoguerra ove l'attenzione alle caratteristiche energetiche dell'involucro edilizio risultava quasi inesistente e il comfort era affidato interamente alle soluzioni impiantistiche (la crisi energetica degli anni '70 aveva già minato un tale approccio, ma le norme che ne erano conseguite non erano risultate efficaci). La legge 10/91 ha introdotto l'obbligo di redigere una relazione dettagliata corredata da un bilancio energetico dell'edificio, imponendo il rispetto di valori limite delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio (coefficiente Cd di dispersione termica attraverso l'involucro edilizio e Fabbisogno Energetico Normalizzato - FEN). Sebbene le prestazioni energetiche richieste non risultassero particolarmente elevate e la relazione tecnica depositata in Comune venisse sottoposta

---

<sup>1</sup> elaborazioni ENEA su dati del Ministero dello Sviluppo Economico, Bilancio Sintetico 2007

<sup>2</sup> Piano per una Lombardia Sostenibile (2010)

solamente a controlli campionari (non era peraltro prevista una forma di sanzionamento nel caso di discrepanze tra quanto indicato nella relazione tecnica e quanto effettivamente realizzato), per lo meno la legge 10/91 ha posto in modo chiaro l'attenzione all'efficienza energetica nel costruire<sup>3</sup>.

Maggiormente efficace è stata in Italia l'attenzione alle prestazioni energetiche degli impianti termici (prevista dalla legge 10/91), regolamentati dal DPR 412/93 e suoi successivi aggiornamenti. In questo caso, poiché oltre a un discorso di efficienza energetica si trattava di garantire la sicurezza degli impianti, la norma ha previsto un forte coinvolgimento degli impiantisti (che per poter firmare la conformità degli impianti hanno dovuto seguire corsi di formazione ed aggiornamento) e l'attivazione di un censimento delle caldaie corredato di operazioni di controllo sulla sicurezza e i rendimenti dei generatori.

Alla metà degli anni '90 l'Unione Europea ha lanciato una politica di contenimento dei consumi energetici nel settore residenziale, operando in primo luogo sugli usi elettrici degli elettrodomestici. Con un paio d'anni di ritardo rispetto a quanto previsto dalle Direttive europee, anche l'Italia ha visto, nella seconda metà degli anni '90, l'applicazione dell'etichettatura energetica degli elettrodomestici, che a partire dai frigoriferi si è estesa a lavabiancheria, lavastoviglie, forni elettrici, illuminazione, televisori. L'efficacia dell'etichetta energetica è stata indubbia nell'orientare l'acquisto delle famiglie, tanto che nel 2005 la Classe A superava il 50% negli acquisti dei frigoriferi<sup>4</sup>. Come ulteriore strategia al miglioramento dell'efficienza energetica dei dispositivi elettrici ad uso domestico, l'Unione Europea ha applicato, là dove la risposta del mercato risultava lenta o a rischio di ritorno su tecnologie inefficienti, l'eliminazione dal mercato delle apparecchiature ad alto consumo: alla fine degli anni '90 è stata la volta dei frigoriferi di Classe dalla D alla G e da settembre 2009 è stato introdotto il divieto di introduzione sul mercato di lampade a scarsa efficienza<sup>5</sup>, in sostanza le lampade a incandescenza tradizionali (il divieto è stato inizialmente applicato alle lampade di potenza più alta e andrà progressivamente ad agire sulle lampade di vattaggio inferiore; l'operazione si concluderà nel 2012).

Con la Direttiva Europea 2002/91/CE, "Rendimento energetico nell'edilizia", si è avviato in Europa il processo di definizione di parametri prestazionali per le diverse componenti degli involucri edilizi e degli impianti degli edifici, nonché la definizione di uno schema per la certificazione energetica degli edifici (che trasferisce agli edifici lo schema di etichettatura energetica degli elettrodomestici).

L'Italia ha recepito tale Direttiva solo nel 2005, con il Dlgs 192/2005, successivamente modificato e integrato dal Dlgs 311/2006. I due Decreti hanno introdotto, seppur in forma transitoria, nuovi e più stringenti (rispetto alla Legge 10/91) requisiti minimi di prestazione energetica per le componenti edilizie e impiantistiche, nonché per l'edificio-impianto, sia per le

---

<sup>3</sup> La legge 10/91 prevedeva diversi strumenti rivolti all'efficienza energetica, tra cui, per esempio, la certificazione energetica degli edifici, demandati, purtroppo, a decreti attuativi successivi che sono rimasti regolarmente disattesi, fino al recepimento anche nel nostro Paese delle recenti norme europee

<sup>4</sup> Fonte ENEA, "Il mercato degli elettrodomestici e la sua evoluzione temporale", 2010

<sup>5</sup> Regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione, del 18 marzo 2009, recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico

nuove costruzioni che per le ricostruzioni e ristrutturazioni superiori ai 1000 m<sup>2</sup>. Inoltre i Decreti hanno definito lo schema di riferimento per l'introduzione della certificazione energetica, demandando alle Regioni e a Decreti successivi la definizione delle modalità di calcolo dell'indice di prestazione energetica dell'edificio.

Solo con il DPR 59/2009 si sono definiti in maniera definitiva e omogenea a livello nazionale i livelli energetici prestazionali minimi, assegnando precisi criteri anche alla climatizzazione estiva (per i livelli prestazionali invernali sono state confermate le tabelle transitorie del Dlgs 311/06).

Con il DM 26/06/2009 "Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici", previsto dai Dlgs 192/05 e 311/06, si è finalmente completato (dopo 7 anni dalla pubblicazione della relativa Direttiva europea) l'iter nazionale di definizione della metodologia di calcolo della Classe energetica e della modalità di restituzione delle informazioni energetiche di un edificio. Il lungo iter è stato determinato anche dalla necessità di revisionare le modalità di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, sia per la stagione invernale, che, soprattutto, per quella estiva. Le norme UNI-TS 11300 (parte I e II) costituiscono il riferimento italiano per le modalità di calcolo dei diversi parametri energetici (fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale, fabbisogno di energia primaria e rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, fabbisogno di energia primaria e rendimenti per la climatizzazione estiva). Nel 2012 sono state pubblicate le norme UNI-TS 11300 parte III e IV che definiscono uno schema di calcolo per le prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione e per gli impianti di produzione da fonti rinnovabili (solare termico e solare fotovoltaico) e sistemi di generazione diversi dalla combustione a fiamma di combustibili fossili (trattati nella parte II) quali combustione di biomasse, sorgenti aerotermiche, idrotermiche e geotermiche sfruttate da sistemi impiantistici in pompa di calore, sistemi di cogenerazione, teleriscaldamento e sistemi che riqualificano energia termica a bassa temperatura in energia termica a più elevata temperatura mediante cicli termodinamici alimentati da energia elettrica, da combustibili fossili o da energia termica (pompe di calore ad assorbimento).

Rispetto alla normativa nazionale, le Regioni hanno, a tutt'oggi, facoltà di legiferare in materia di energia (riforma Bassanini del 1998) ponendo elementi più restrittivi, purché coerenti con la disciplina nazionale.

La Lombardia, con la DGR n. 5773/2007, è stata la prima Regione a dotarsi di una norma che definisce sia i parametri prestazionali di edifici e impianti (anticipando al 2008 i valori prestazionali previsti per il 2010 dalla norma nazionale), sia la certificazione energetica degli edifici. La norma ha subito successivi aggiornamenti (DGR n. 5018 del 2007, n. 8/8745 del 2008), così come il sistema di certificazione, che d'altra parte si è dotato di uno strumento di calcolo univocamente definito (software CENED, divenuto CENED + nel 2009). Grazie alla compilazione online dei dati necessari alla certificazione energetica degli edifici, è stato creato il Catasto Regionale delle Certificazioni Energetiche degli Edifici che raccoglie in un unico database tutti i dati inseriti nei certificati energetici redatti in Lombardia.

Ulteriore intervento dell'Unione Europea nel definire la politica energetica comunitaria relativamente al risparmio energetico è stata la Direttiva Europea 2006/32/CE "Efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici". La Direttiva fissa un obiettivo di riduzione dei consumi pari al 9% al 2016, stabilisce che gli Stati membri debbano adottare un piano

nazionale di azione per l'efficienza energetica (PNAEE) e introduce la definizione di Servizi energetici e operatori dei Servizi energetici.

In Italia, la Direttiva Europea 2006/32/CE è stata recepita dal Dlgs 115/2008 (aggiornato con Dlgs 29 marzo 2010, n. 56). Il Decreto definisce il ruolo dell'Agenzia nazionale per l'efficienza energetica (identificata nell'ENEA) nel definire e monitorare il Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica, stabilisce gli obblighi per l'esecuzione della diagnosi energetica di un edificio-impianto e introduce il concetto di ESCO e di Servizio energia<sup>6</sup>. Il Servizio energia è definito come contratto che disciplina l'erogazione dei beni e dei servizi necessari alla gestione ottimale ed al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia, ove l'erogatore del servizio si remunera sulla base del risparmio che riesce a conseguire a seguito degli interventi realizzati<sup>7</sup>. La ESCO viene definita come persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici includendo misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni e nei locali dell'utente, assumendosi il rischio d'impresa. Il pagamento dei servizi forniti da parte del cliente si basa totalmente o parzialmente sui risparmi economici derivanti dal miglioramento dell'efficienza energetica conseguito dalla ESCO.

A seguito della decisione della Commissione europea di adottare una politica più stringente sulla riduzione dei consumi di energia primaria, sulla penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili e sul contenimento delle emissioni di gas serra oltre i limiti previsti dal protocollo di Kyoto (il cosiddetto pacchetto 20-20-20, adottato nel marzo 2007), anche la normativa europea sul rendimento energetico nell'edilizia è stata modificata, proponendo l'adozione di requisiti minimi di efficienza energetica più stringenti e definendo una strategia di diffusione degli edifici a bassissimo consumo di energia (case passive) entro il 2015.

La Direttiva Europea 2010/31/CE, che sostituisce a tutti gli effetti la Direttiva 2002/91/CE, richiede che dopo il 2020 tutti gli edifici nuovi dovranno essere a consumo energetico quasi zero e gran parte dei consumi rimanenti provenire da fonti rinnovabili. Inoltre dovranno essere introdotti requisiti minimi di efficienza energetica per i componenti edili ed essere definito un metodo di calcolo delle prestazioni energetiche condiviso ed armonizzato fra tutti gli Stati membri. Per gli edifici esistenti al momento non è previsto un obiettivo vincolante ma gli Stati membri dovranno stabilire obiettivi nazionali per la trasformazione degli edifici esistenti in edifici a bassissimo consumo energetico. L'impostazione della Direttiva 2010/31/CE definisce con molta chiarezza la volontà europea di far evolvere il sistema produttivo degli Stati membri verso la Green Economy, che dovrà ampiamente diffondersi anche nel settore dell'edilizia e impiantistica residenziale. Una sfida che i Comuni aderenti al Patto dei Sindaci devono far propria, per trasformare il proprio territorio. Così come richiesto dal Dlgs 115/2008, il primo PAEE (Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica) dell'Italia è stato elaborato nel 2007. Il PAEE 2007 prevede programmi e misure per il miglioramento dell'efficienza e dei servizi energetici nei diversi settori economici (residenziale, terziario, industria e trasporti) per un risparmio energetico annuale atteso al 2016 pari a 126.327 GWh/anno.

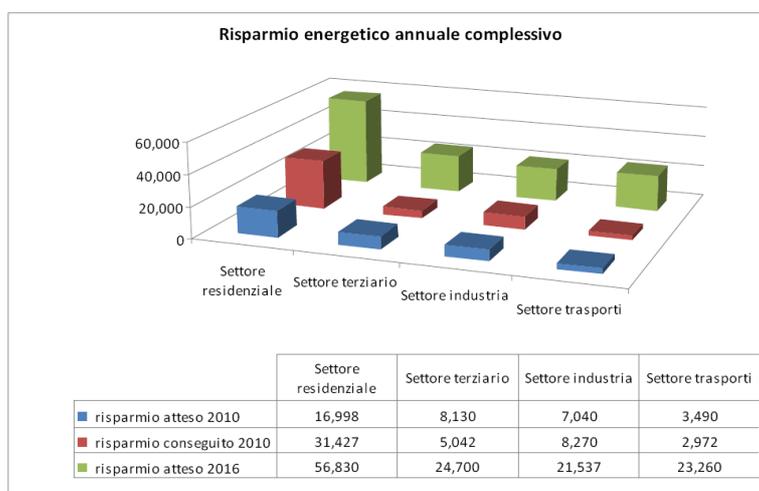
---

<sup>6</sup> Già proposto dalla legge 10/91, ma mai applicato

<sup>7</sup> Viene anche introdotto il concetto di Servizio Energia Plus, servizio che deve garantire la riduzione dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 10% rispetto al corrispondente indice riportato sull'attestato di qualificazione

Nel luglio 2011 è stato elaborato un aggiornamento del PAEE in cui vengono illustrati i risultati conseguiti al 2010 e vengono aggiornate le misure di efficienza energetica da adottare per il conseguimento dell'obiettivo del 9,6% al 2016. Inoltre secondo le indicazioni della Commissione Europea, in linea con la politica 20-20-20 introdotta nel 2007, il Piano contiene indicazioni per il raggiungimento del target della riduzione del 20% della domanda di energia primaria al 2020. Tra le quattro direttrici individuate dal PAEE, il risparmio energetico in edilizia coinvolge direttamente il settore residenziale; qui le misure di miglioramento dell'efficienza si riferiscono a due categorie di intervento: prestazioni energetiche degli edifici (involucri ed impianti) e consumi degli apparecchi (elettrodomestici e sorgenti luminose).

Di seguito si riportano gli obiettivi di riduzione previsti dal PAEE 2007 e i risparmi energetici annuali conseguiti.



Anche la Regione Lombardia si è dotata nel 2007 di un proprio Piano d'Azione per l'Energia (PAE), che, con il suo aggiornamento del 2008, contiene indirizzi di politica energetica regionale collegati ad un insieme di misure e azioni da effettuare nel breve e medio periodo. Il Piano nel settore civile prevede la definizione standard più stringenti per le nuove costruzioni e ristrutturazioni e per il rinnovo del parco impiantistico regionale oltre a misure per il contenimento dei consumi elettrici; da questo punto di vista sono anche previste azioni per la sensibilizzazione sociale al problema del risparmio energetico con una campagna informativa per la diffusione di elettrodomestici ad alta efficienza energetica. Il Sistema di Certificazione energetica regionale è uno punti qualificanti di questa misura, esso dovrebbe, almeno nelle aspettative, avviare il volano dell'edilizia di qualità innalzando il livello qualitativo medio e premiando chi riesce a raggiungere standard più efficienti.

Nell'ambito delle elaborazioni del PAE è stato avviato il Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente (SIRENA), consultabile online, che fornisce dati sugli usi energetici e la produzione energetica fino alla scala comunale (attualmente i dati sono disponibili per gli anni dal 2005 al 2008).

Il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010), che rivede gli orientamenti del Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (2007 e aggiornamento 2008), collocandoli nella prospettiva del pacchetto clima europeo "20-20-20", individua nell'edilizia residenziale pubblica (ALER e cooperative edilizie) uno dei settori con necessità di finanziamento da parte

della Regione. Gli interventi di riqualificazione previsti includono l'elemento dell'efficienza energetica.

## 1.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Relativamente alle forme di sostegno e incentivazione del risparmio energetico previste dai PAEE (Piani per l'Efficienza Energetica), l'Italia si è dotata sostanzialmente di due strumenti: i certificati bianchi e le detrazioni fiscali.

I certificati bianchi (detti anche Titoli di Efficienza Energetica) erano in verità stati introdotti già dai DM sul Risparmio Energetico dell'aprile 2001, rimasti tuttavia inadottati. Con l'aggiornamento al 20 luglio 2004, i due DM sono divenuti pienamente operativi; essi obbligano i Distributori di energia elettrica e gas con più di 100.000 utenti al raggiungimento di obiettivi annuali di risparmio energetico presso l'utenza finale e istituiscono i Titoli di Efficienza Energetica (TEE) come misura del risparmio conseguito. I TEE vengono riconosciuti dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas a fronte di progetti di sostituzione tecnologica ad alta efficienza presso l'utenza finale. I TEE possono essere ottenuti anche da soggetti terzi, le ESCO (Energy Service Company), aziende che promuovono in modo autonomo progetti di risparmio energetico. I TEE vengono scambiati in una borsa dei titoli, gestita dal Gestore dei Mercati Energetici (GME), o anche attraverso contratti bilaterali.

Avviate a fine 2004, le iniziative di risparmio energetico rivolte al risparmio domestico nell'ambito dei certificati bianchi si sono orientate principalmente sulla sostituzione delle lampade a incandescenza con lampade a risparmio energetico (lampade fluorescenti compatte in Classe A di efficienza energetica) e sulla diffusione degli erogatori d'acqua a basso flusso per i rubinetti e le docce.

Nel 2006 la Regione Lombardia, in collaborazione con Legambiente e diversi punti vendita sul territorio, ha promosso la campagna "Ecolampadine", con sconti di 3 € sulle lampade a risparmio energetico (980.000€ messi a disposizione della campagna), con circa 400 mila pezzi venduti in 12 mesi. Ulteriori sconti sono stati garantiti dai punti vendita grazie alla condivisione dei ricavi dei TEE acquisiti dall'iniziativa.

Ulteriori iniziative sulle lampade a basso consumo sono state effettuate dalle ESCO, anche in collaborazione con la Grande distribuzione.

Oltre ai certificati bianchi, ulteriore strumento per la promozione del risparmio energetico è stata la Legge finanziaria del 2007 (D.M. 19 febbraio 2007), che ha introdotto detrazioni fiscali per interventi di efficienza energetica.

Le detrazioni della Finanziaria 2007 sono state successivamente prorogate fino al 30 Giugno 2013, introducendo varianti legate all'obbligatorietà della redazione dell'attestato di certificazione energetica e al numero di annualità fiscali su cui è possibile richiedere l'incentivo. Inoltre nell'arco dei primi tre anni i requisiti tecnici da rispettare sono stati resi più restrittivi in modo graduale.

In questo contesto i frigoriferi in Classe A+ hanno usufruito del 20% di detrazioni tra il 2007 e il 2010, mentre gli interventi sull'isolamento degli involucri edilizi e sugli impianti termici (caldaie

a condensazione e pompe di calore ad alta efficienza) hanno usufruito di una detrazione pari al 55% tra il 2007 e il 2011.

Il meccanismo delle detrazioni fiscali del 55% ha avuto buoni risultati in Lombardia, permettendo da un lato di diffondere maggiormente tecnologie più performanti (e quindi conseguire importanti risultati di riduzione dei consumi e delle emissioni) e dall'altro di ottenere numerosi benefici a livello economico.

L'ENEA, ente tecnico di riferimento incaricato dal Ministero per lo Sviluppo Economico, ha eseguito il monitoraggio dei risultati dell'iniziativa. Il rapporto 2009 presenta risultati molto positivi; relativamente al solo periodo 2007-2010, si stima:

- un numero totale di interventi complessivamente eseguiti pari a circa 1.000.000;
- un investimento complessivo di oltre 11 miliardi di euro;
- un valore totale delle detrazioni di circa 6 miliardi di euro, da ripartire nel periodo 2008-15.

A fronte di tali costi, l'ENEA ha stimato un risparmio energetico di circa 6.500 GWh/anno "persistenti", vale a dire che i risparmi ottenuti dureranno almeno un decennio.

Le detrazioni fiscali del 55% sono in vigore fino a Giugno 2013 (Decreto Legge n. 83/2012).

Si noti che a partire dal 26 giugno 2012, data di entrata in vigore del Decreto n. 83/2012, convertito in Legge n. 134/2012, la percentuale di detrazione del 36% per le ristrutturazioni aumenta al 50% e l'importo massimo di spesa per ogni unità abitativa sale da 48.000 a 96.000 euro fino a Giugno 2013.

Va segnalato inoltre che nel contesto dei finanziamenti attivati dalla Regione Lombardia negli ultimi anni, diversi interventi di riqualificazione edilizia con attenzione all'efficienza energetica sono stati proposti per l'edilizia residenziale pubblica (ALER e cooperative edilizie).

## 1.3 Tecnologie per l'efficienza energetica

### Usi elettrici.

La riduzione della domanda di energia degli edifici residenziali, per quanto riguarda gli usi elettrici interessa semplicemente il numero e le caratteristiche prestazionali dei dispositivi in uso nelle abitazioni (su cui i singoli componenti del nucleo familiare hanno diretta competenza), per quanto riguarda gli usi termici, invece, richiede il coinvolgimento di professionisti (progettisti e impiantisti) preparati e attenti alle tematiche del risparmio energetico.

Relativamente agli **usi per illuminazione**, la progressiva rimozione dal mercato delle lampade a minor efficienza sta comportando l'ampia diffusione della lampade fluorescenti compatte (Classe A). L'illuminazione vedrà senz'altro nei prossimi anni un'ulteriore evoluzione tecnologica grazie ai LED, che in pochi anni stanno portando a prodotti di efficienza comparabile e anche superiore alle lampade fluorescenti compatte. Per le lampade ad alogeni già in uso (che rappresentano comunque una fetta non trascurabile degli usi domestici) il

mercato già oggi sta proponendo lampade a maggior efficienza per la stessa tipologia di sorgenti.

Relativamente ai grandi **elettrodomestici**, saranno le apparecchiature frigorifere a vedere un ulteriore efficientamento, grazie al miglior isolamento delle pareti (pareti sottovuoto) e alla maggior efficienza dei motori. Già sono disponibili sul mercato apparecchi in classe A++ ed entro pochi anni saranno disponibili apparecchi in Classe A+++ (che risparmiano il 60% rispetto agli apparecchi in Classe A di equivalenti volumetrie).

Il settore dell'**elettronica** è quello purtroppo che sta osservando i maggiori incrementi di consumo nelle abitazioni a causa dell'incremento nel numero di apparecchiature, che comportano peraltro consumi addizionali nella modalità stand-by (computer, dispositivi di ricezione di segnali televisivi, televisori, dispositivi di collegamento internet Wi-fi, ecc.). Da marzo 2012 è divenuta pienamente operativa l'etichettatura energetica dei televisori e ciò porterà indubbiamente a un effetto positivo, giacché proprio i televisori hanno visto nel corso degli anni 2000 un aumento delle potenze assorbite, a causa delle soluzioni tecnologiche meno efficienti di quelle a tubo catodico (TV al plasma) e dell'aumento delle dimensioni degli schermi. L'offerta di televisori in classe A o superiore (tecnologie a LED) comportano un dimezzamento dei consumi rispetto alla tecnologia al plasma.

Anche il **condizionamento estivo** costituisce un fenomeno in continua crescita, legato purtroppo anche alle stagioni estive particolarmente calde degli ultimi anni. In tal caso, tuttavia, la disponibilità sul mercato di prodotti in Classe energetica A si è andata rapidamente affermando, consentendo di moderare l'incremento dei consumi.

Tra gli usi elettrici vanno ricordati anche quelli condominiali, che costituiscono circa il 10% dei consumi elettrici del settore domestico, per i quali interventi di sostituzione delle sorgenti luminose ad alta efficienza e adozione di sistemi di accensione controllata (ad es. temporizzatori) sono di semplice e rapida applicazione. Nel caso di impianti termici centralizzati, l'adozione di pompe di circolazione dotate di inverter, che consentono la modulazione della velocità e quindi del flusso dell'acqua calda nell'impianto di distribuzione, consente di ottenere risparmi interessanti.

#### Usi termici.

Relativamente all'isolamento termico degli edifici si agisce principalmente sulle seguenti componenti: serramenti, pareti esterne e copertura.

I **serramenti** si compongono di infissi e vetri; entrambi concorrono al grado di isolamento del serramento riducendo le perdite sia per infiltrazione sia per conduzione termica. L'adozione di telai a taglio termico e di vetrocamere a bassa trasmittanza consentono un buon isolamento delle porzioni vetrate di un edificio. Per porzioni vetrate esposte alla radiazione solare diretta, al fine di garantire il comfort nel periodo estivo si possono adottare vetri di tipo selettivo, che lasciano passare solo la componente visibile della luce.

Le nuove normative prevedono (sia nel nuovo costruito che nella sostituzione dell'esistente) che il valore di trasmittanza media del serramento, riferita all'intero sistema (telaino e vetro) non sia superiore a  $2,2 \text{ W/ m}^2\text{K}$  (per la zona climatica E). Esistono d'altra parte sul mercato serramenti che si attestano su trasmittanze di  $1 \text{ W/ m}^2\text{K}$ .

Un buon isolamento delle **pareti verticali esterne** dell'edificio (con fibra di vetro, poliuretano espanso, polistirene espanso, isolante in cellulosa o lana di roccia) consente una riduzione delle dispersioni termiche per conduzione. Un intervento di cappottatura dell'edificio è più efficace di un isolamento applicato dall'interno, giacché normalmente elimina buona parte dei ponti termici della struttura.

Attualmente la normativa fissa per le nuove costruzioni (o per interventi di manutenzione straordinaria sull'esistente) una trasmittanza massima per le pareti opache verticali pari a  $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$  per la zona climatica E, che corrisponde a spessori di isolamento pari a 8-10 cm.

La **copertura** rappresenta un elemento molto importante in un edificio: protegge dagli agenti atmosferici, isola acusticamente, ripara dalle dispersioni di calore in inverno e dalle temperature eccessive in estate, consente una corretta traspirabilità fungendo da elemento igroregolatore degli ambienti sottostanti e costituisce un importante elemento estetico di completamento del manufatto.

Per le coperture la normativa italiana fissa, per le nuove costruzioni, una trasmittanza massima pari a  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  per la zona climatica E, che corrisponde a spessori di isolamento pari a 8-10 cm.

Se la copertura è a falda il tetto ventilato è la più avanzata tecnica di costruzione di tetti: con isolamento termico il tetto ventilato consente di ottenere un notevole risparmio sui consumi energetici e sui costi di manutenzione. Infatti, la camera d'aria, che consente la ventilazione del tetto e del sottomanto, favorisce lo smaltimento dell'umidità e l'espulsione dell'aria calda durante l'estate, prima che il calore esterno si trasmetta agli ambienti sottostanti. Se la copertura è una soletta verso sottotetto la coibentazione diventa ancora più conveniente vista la facilità dell'intervento.

Relativamente all'efficienza energetica degli **impianti termici** si può agire sui quattro elementi funzionali dell'impianto: il generatore di calore, le reti di trasmissione (solitamente acqua calda per il settore residenziale), gli elementi scaldanti e i dispositivi per la regolazione (cronotermostati,..). Ognuno di essi è caratterizzato da un rendimento che misura l'efficienza di funzionamento. Solitamente la modalità per il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'impianto è la sostituzione del generatore o un intervento sulle modalità di regolazione del calore. Secondo la normativa vigente, l'intervento di sostituzione del generatore di calore deve avvenire verificando che il rendimento dell'impianto soddisfi determinati valori prestazionali. L'adozione quindi di una caldaia almeno a tre stelle è ormai d'obbligo. Le caldaie a condensazione garantiscono performance migliori in quanto sono in grado di sfruttare con più efficacia l'energia dai gas di combustione grazie alla condensazione del vapore acqueo prodotto durante la combustione. Tali caldaie permettono di raggiungere un rendimento molto alto se funzionano a bassa temperatura, cioè se sono abbinati ad elementi scaldanti che utilizzano acqua intorno ai  $30^{\circ}\text{-}40^{\circ}$ : tipicamente si tratta di pannelli radianti o di riscaldamento a pavimento. Vista la difficoltà tecnica della sostituzione di un impianto classico a radiatori con pannelli radianti, tale scelta viene generalmente fatta in caso di nuove costruzioni o di ristrutturazioni complete. In alternativa a una caldaia a condensazione si può adottare un generatore a pompa di calore ad alta efficienza (il rendimento è molto alto nel caso di sistemi geotermici, ovvero di scambio di calore con il terreno, le cosiddette pompe di calore a bassa entalpia); anche in questo caso è opportuno essere dotati di corpi scaldanti che possano

lavorare a bassa temperatura (a meno che la pompa di calore sia associata a un sistema multisplit ad aria, con elementi scaldanti collocati nei diversi ambienti).

Per quanto riguarda la **regolazione del calore** è importante poter agire sulle diverse zone dell'abitazione in modo da poter diversificare la temperatura negli ambienti a seconda dell'effettiva presenza degli abitanti e degli apporti gratuiti e da poter evitare il surriscaldamento degli ambienti. Uno dei modi più semplici di ottenere una regolazione ambiente per ambiente è il posizionamento di valvole termostatiche su ciascuno dei radiatori, la cui installazione è prescritta per le nuove installazioni o ristrutturazioni di impianti termici.

La regolazione ambiente per ambiente è fortemente legata anche ai **sistemi di contabilizzazione di calore** per singola unità abitativa in impianti di riscaldamento centralizzati (norma tecnica di riferimento UNI 10200/2005). La contabilizzazione del calore consiste in un sistema tecnologico che nei condomini con impianto di riscaldamento centralizzato permette di regolare autonomamente la temperatura in ogni unità immobiliare e suddividere le spese in proporzione a quanto ciascuno consuma. Tale sistema, aumentando la consapevolezza dei propri consumi e responsabilizzando gli utenti, può portare a discrete riduzioni dei consumi (nell'ordine del 10%). L'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore, in Lombardia, è già obbligatoria per gli impianti di nuova installazione, come prescritto dall'art. 6 comma 7 del DGR VIII/8745 del 22/12/2008.

A livello nazionale, con il D.P.R. 59/2009, si introduce l'obbligo di contabilizzazione del calore per impianti esistenti con distribuzione non equilibrata e l'obbligo in caso di sostituzione del generatore di calore.

Con la Legge 3/2011 Regione Lombardia all'art.17 si prevede l'obbligo di contabilizzazione e termoregolazione del calore esteso progressivamente dal 2012 a tutti gli edifici abitativi esistenti della Regione Lombardia con impianti centralizzati, a cominciare dai più grossi e vetusti. Con la DGR IX/2601 del 30 novembre 2011 vengono fissati i seguenti termini :

- obbligo per la termoregolazione e la contabilizzazione del calore scatta dal 1/8/2012 per potenze installate superiori a 350 kW e impianti anteriori al 1/8/97;
- obbligo di adeguamento entro il 1/8/2013 per potenze superiori a 116,4 kW e impianti anteriori al 1/8/1998.
- obbligo di contabilizzazione dell'acqua calda sanitaria, laddove prodotta in modo centralizzato.

Con la DGR IX/3522 del 23/05/2012 la suddetta norma regionale è stata modificata ed integrata prevedendo di posticipare l'obbligo di dotazione dei sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione alla data dell'1.8.2014 nei seguenti casi:

- impianti termici per i quali il cambio di combustibile sia avvenuto dopo l'1/8/1997;
- impianti termici che sono stati collegati a reti di teleriscaldamento dopo l'1/8/1997;
- impianti per i quali viene approvato un progetto di ristrutturazione complessiva che consenta un miglioramento dell'efficienza energetica non inferiore al 40% rispetto al rendimento dell'impianto originario.

## 2. Settore Terziario

In Lombardia il Terziario costituisce il 12% dei consumi finali di energia al 2007<sup>8</sup>.

Gli edifici del terziario rappresentano un settore ad elevata potenzialità di risparmio, su cui anche l'Unione Europea ha posto particolare attenzione, soprattutto per quanto riguarda gli edifici a destinazione d'uso di uffici.

Le politiche europee e nazionali che hanno coinvolto il settore terziario hanno proceduto di pari passo con quelle del settore residenziale, sebbene alcuni strumenti regolatori e alcune forme di incentivazione abbiano avuto minore penetrazione e/o efficacia che nel settore domestico.

### 2.1 Riferimenti normativi

L'evoluzione normativa descritta nella sezione relativa agli edifici residenziali (sezione 1.1) si applica interamente anche al Terziario per quanto riguarda i requisiti energetico-prestazionali degli edifici e gli strumenti di pianificazione e programmazione di interventi di risparmio energetico.

In aggiunta a quanto già indicato nella sezione 1.1, vanno segnalati gli elementi riportati nel seguito.

La legge 10/91 prevede che per tutti i soggetti del terziario con consumi complessivi superiori ai 1000 tep sia obbligatorio nominare un "Energy Manager", cioè un tecnico responsabile della conservazione e dell'uso razionale dell'energia. L'incarico di responsabile per l'energia, che consiste nella raccolta e nell'analisi dei dati sui consumi energetici e nella promozione dell'uso efficiente dell'energia nella propria struttura, può essere svolto sia da un dipendente, sia da un consulente esterno. Il ruolo del responsabile è stato ampliato dal D.Lgs. 192/2005 che prevede per i responsabili pubblici un ruolo di attestazione delle relazioni sugli edifici presentate ai sensi della Legge 10/1991. Il D.M. 21 dicembre 2007 dà ai soggetti obbligati che hanno provveduto alla nomina dell'Energy Manager la possibilità di presentare direttamente progetti per l'ottenimento dei certificati bianchi.

Con il Dlgs 115/08 e le norme UNI CEI EN 16001 relativa ai "sistemi di gestione dell'energia" e UNI 11339 relativa alle caratteristiche degli "esperti di gestione dell'energia" la figura dell'Energy Manager ha acquisito rilevanza e operatività, orientandosi verso la figura dell'esperto di gestione dell'energia per usi civili.

---

<sup>8</sup> Piano per una Lombardia Sostenibile (2010)

Riguardo alla certificazione energetica degli edifici del terziario, la normativa italiana e regionale applica un indice di prestazione energetica calcolato rispetto alla volumetria dell'edificio; anche la definizione della Classe energetica dell'edificio avviene rispetto al valore di tale indice. Sempre per gli edifici del Terziario è prevista, ma non ancora predisposta o attuata, la certificazione energetica degli usi energetici per illuminazione degli ambienti.

Relativamente agli usi energetici per condizionamento estivo il DPR 59 del 2009 indica l'obbligo dell'adozione di opportuni modelli di simulazione del comportamento termico dell'edificio che tengano conto dell'influenza dei fenomeni dinamici per gli edifici di nuova costruzione del terziario con volumetria maggiore di 10.000 m<sup>3</sup>. L'obbligo decade nel caso si possa dimostrare la scarsa rilevanza di tali fenomeni.

Relativamente al contenimento dei consumi elettrici nel settore Terziario l'Unione Europea ha operato principalmente sugli usi di illuminazione, definendo, tramite la Direttiva 2000/55/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea sui requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti, la classificazione energetica degli alimentatori delle lampade fluorescenti in 7 classi (A1 Elettronico regolabile; A2 Elettronico basse perdite ; A3 Elettronico standard ; B1 Magnetico bassissime perdite ; B2 Magnetico basse perdite ; C e D Magnetico). Obiettivo esplicito della Direttiva è "ridurre il consumo di energia degli alimentatori per lampade fluorescenti passando progressivamente dagli alimentatori a minor rendimento a quelli a maggior rendimento, i quali possono offrire considerevoli elementi di risparmio energetico". Il 4 aprile 2002 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il Decreto Legislativo del 26 marzo 2002 che rappresenta l'attuazione della Direttiva 2000/55/CE in Italia. La prima fase di attuazione della suddetta normativa è entrata in vigore il 19 Aprile 2002 con il divieto di commercializzazione dei reattori elettromagnetici di Classe D. Questo è stato il primo passo verso il raggiungimento degli obiettivi definiti a livello mondiale nel Protocollo di Kyoto in seguito all'approvazione della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UN-FCCC) di Rio de Janeiro del 1992. L'impatto sul Mercato dell'Illuminazione è notevole in quanto è stato chiaramente definito un percorso che porta nell'arco di pochi anni al massiccio impiego di alimentatori elettronici:

- fase 1: dal 19 Aprile 2002, divieto di commercializzazione dei reattori elettromagnetici di Classe D,
- fase 2: dal 21 Novembre 2005: divieto di commercializzazione dei reattori elettromagnetici di Classe C,
- fase successiva da stabilirsi e comunque l'aspettativa è che il 70-75% delle lampade installate entro il 2010 saranno alimentate con reattori elettronici.

La Direttiva Europea 2005/32/CE, recepita dal Regolamento (CE) N.245/2009, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 24 marzo 2009, definisce come inefficienti gli apparecchi di illuminazione con lampade fluorescenti lineari equipaggiati con alimentatore elettromagnetico classe B1 e B2.

La Commissione Europea non ha avviato la classificazione energetica di altri prodotti destinati al Terziario, il che non facilita operazioni di promozione di soluzioni ad alta efficienza. Pertanto, i condizionatori di elevata potenza, le apparecchiature frigorifere di uso professionale usate in

ristoranti, alberghi e sistemi per la logistica, i dispositivi elettronici ad uso ufficio, ecc. non sono dotati di etichetta energetica<sup>9</sup>.

Il Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (2007-2008) e il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010) individuano nel settore ospedaliero e della Grande Distribuzione Organizzata del Commercio (GDO) gli ambiti prioritari di intervento negli edifici del Terziario, attraverso operazioni (azioni verticali) di sostegno delle trasformazioni di impianti da gasolio (e olio combustibile) a metano, promozione del Servizio Energia, diagnosi energetica ai fini di un contenimento dei consumi di condizionamento estivo e attraverso operazioni (azioni trasversali) di inserimento di criteri di efficienza/autosufficienza energetica per tutte le nuove realizzazioni di GDO con superficie maggiore di 1.500 m<sup>2</sup> (possibilità di interventi di compensazione).

## 2.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Come per il settore residenziale, anche per gli interventi di risparmio energetico nel settore Terziario sono stati attivati a partire dal 2004 lo schema dei Titoli di Efficienza Energetica e a partire dal 2007 le detrazioni fiscali del 55%.

Diversamente che per il residenziale, nell'ambito dei TEE non sono state attivate campagne di ampio respiro su specifici usi finali o tecnologie, ad eccezione degli erogatori d'acqua a basso flusso, che sono stati distribuiti principalmente presso strutture sportive e alberghi. Motivo di ciò è senz'altro la difficoltà a standardizzare gli interventi eseguibili su edifici e utenze del Terziario, per cui la rendicontazione dei benefici raggiunti presso l'Autorità dell'Energia elettrica e il gas richiede l'elaborazione di progetti specifici di risparmio, con procedure di monitoraggio annuale nel periodo di riconoscimento dei Titoli.

Le detrazioni fiscali del 55% per interventi di riqualificazione energetica di edifici e impianti si applicano anche al settore Terziario, sebbene il numero di interventi eseguiti su tale tipologia di utenze non sia risultato elevato.

Ulteriore detrazione fiscale che è stata resa disponibile nel periodo 2007-2010 per le utenze del terziario (ma solo per quelle commerciali) è stata quella del 20% per interventi di riqualificazione energetica sugli impianti di illuminazione.

Nell'ambito delle iniziative rivolte al settore terziario, la Commissione Europea (Direzione Generale Energia e Trasporti) ha avviato il 7 febbraio 2000 il Programma Europeo "GreenLight" ([www.eu-greenlight.org](http://www.eu-greenlight.org)), indirizzato a coinvolgere in maniera attiva i soggetti partecipanti in azioni concrete di risparmio sui propri impianti di illuminazione (con un obiettivo di almeno il 30% di riduzione dei consumi per illuminazione). L'adesione al programma è di tipo volontario e i partecipanti sono supportati da società specializzate del settore dell'illuminazione e da soggetti ESCO. La Commissione non contribuisce con finanziamenti ma supporta i partecipanti con azioni informative e di pubblico riconoscimento.

---

<sup>9</sup> Per le apparecchiature elettroniche esiste l'etichettatura internazionale Energy Star e l'Ecolabel europea che prescrivono definiti livelli di potenza assorbita in modalità standby, sleep e off

Il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010) indica una previsione di opere di risparmio energetico per gli interventi di ristrutturazione dei presidi ospedalieri esistenti e per la realizzazione di nuove strutture (IV atto, V atto, nuove realizzazioni 2009-2015).

## 2.3 Tecnologie per l'efficienza energetica

Gli interventi di risparmio energetico negli edifici del terziario devono tener conto, oltre che del riscaldamento invernale, anche del condizionamento estivo (d'obbligo in quasi tutte le attività commerciali e di ricezione, nonché assai frequente nelle realtà ad uso ufficio).

Le tecnologie di isolamento dell'involucro edilizio sono le stesse illustrate per il settore residenziale (a cui si rimanda, vedi sezione 1.3). Per il contenimento dei consumi di rinfrescamento si devono considerare soluzioni sia gestionali (riduzione delle ore d'uso degli impianti di condizionamento, settaggio delle temperature ambiente a valori non inferiori a 26°C, riduzione delle perdite per ventilazione) che impiantistiche (sostituzione di gruppi frigoriferi con dispositivi ad elevato indice di efficienza energetica - EER e SEER-) e sull'involucro (adozione di sistemi fissi o mobili di ombreggiamento e/o applicazione di pellicole filtranti la radiazione solare sulle aperture vetrate; adozione di vetri selettivi per le superfici maggiormente esposte alla radiazione solare diretta).

Riguardo agli impianti di illuminazione è importante una buona progettazione illuminotecnica, secondo i parametri prestazionali indicati dalle norme UNI: nel settore commerciale non è inconsueto adottare soluzioni con livelli di illuminamento sovradimensionati. La scelta di sorgenti luminose ad alta efficienza (lampade fluorescenti T5 e LED), dotate di alimentatori elettronici e sistemi di controllo (sensori di presenza/daylighting, dimmer), consente di raggiungere elevate prestazioni.

Per i dispositivi elettronici ad uso ufficio è utile verificare i valori di potenza assorbita in modalità standby e sleep (inutilizzo) nonché spegnimento (off). Facilitano la scelta di dispositivi efficienti le etichettature Energy Star ed Ecolabel.

Particolare attenzione va posta nella scelta e gestione delle apparecchiature frigorifere destinate alla conservazione degli alimenti (banchi frigoriferi nei supermercati, armadi frigoriferi e celle frigorifere in supermercati, mense, ristoranti, alberghi e centri logistici). In questo settore non sono disponibili prodotti dichiaratamente indirizzati al risparmio energetico, per cui è necessaria la consultazione diretta dei produttori per la ricerca dei dispositivi più innovativi. E' in ogni caso molto importante una gestione attenta ad evitare dispersioni di freddo negli ambienti circostanti (chiusura con pannelli dei banchi frigoriferi, attenzione nelle operazioni di carico/scarico nelle celle frigorifere dei reparti logistici).

## 3. Patrimonio pubblico comunale

Il patrimonio immobiliare pubblico è senz'altro il settore sul quale l'Amministrazione ha maggiore facilità ad operare, assolvendo anche il compito di esempio e di traino per gli ulteriori interventi da realizzare sul territorio.

### 3.1 Riferimenti normativi

L'evoluzione normativa descritta nella sezione relativa agli edifici residenziali e al Terziario (sezioni 1.1 e 2.1) si applica anche al settore pubblico per quanto riguarda i requisiti energetico-prestazionali degli edifici.

Le norme vigenti in verità prevedono per gli edifici pubblici alcuni aspetti cogenti addizionali rispetto all'edilizia privata, che qui di seguito si riporta in sintesi:

- I DLgs 192/05 e 311/06 prevedono l'obbligo della certificazione energetica per gli edifici i cui impianti di climatizzazione invernale e/o estiva siano assegnati in gestione
- Il DLgs 115/08 definisce l'obbligo per la pubblica amministrazione di a) eseguire le diagnosi energetiche dei propri edifici nel caso di interventi di ristrutturazione degli impianti termici o di ristrutturazioni edilizie che riguardano almeno il 15% dell'involucro edilizio esterno, b) eseguire le certificazioni energetiche degli edifici con superficie utile superiore ai 1000 metri quadrati e c) avvalersi di strumenti finanziari per il risparmio energetico per la realizzazione degli interventi di riqualificazione (ivi inclusi i contratti di rendimento energetico)
- Il DPR 59/09 prevede che nei casi di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici i valori limite di prestazione energetica dei componenti edilizi o dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale devono essere ridotti del 10% rispetto agli edifici privati.

Gli edifici pubblici risultano peraltro quelli su cui l'Unione Europea richiede particolare attenzione in termini di obiettivi di riduzione dei consumi, per arrivare, nel caso di nuove realizzazioni, ad edifici ad emissioni nulle (la Direttiva 2010/31/CE richiede che entro il 2018 gli edifici pubblici di nuova costruzione siano "ad energia quasi zero").

Tra le opzioni che la Regione Lombardia valuta come più interessanti per la riqualificazione del patrimonio pubblico (PAE 2007-2008 e PLS 2010)<sup>10</sup> vi è innanzitutto l'adozione del Servizio Energia con garanzia di raggiungimento di obiettivi di risparmio.

Il medesimo approccio può essere esteso dall'amministrazione comunale agli usi elettrici dei propri edifici. In tal caso, poiché è usualmente il Comune a gestire direttamente la spesa per la fornitura di energia elettrica, si può valutare sia l'assegnazione di incarichi in modalità ESCO con garanzia dei risultati (tipo servizio energia "plus"), sia l'esecuzione di interventi diretti da parte dell'amministrazione<sup>11</sup>, usufruendo direttamente dei benefici di riduzione dei consumi.

### 3.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Relativamente alle forme di sostegno e incentivazione del risparmio energetico a favore delle pubbliche amministrazioni, lo schema dei Titoli di Efficienza Energetica (vedi sezione 1.3) può essere usufruito in misura diretta dagli enti che sono dotati di Energy manager (rimane tuttavia la possibilità agli altri enti di avvalersi di un soggetto ESCO che si faccia carico di presentare i progetti a nome del Comune).

Le detrazioni fiscali del 55% non si applicano nel caso di enti pubblici. Per tale motivo la bozza di decreto attuativo attualmente in fase di discussione che disciplinerà l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti alternative (realizzati a decorrere dal 1° gennaio 2012) risulterà particolarmente interessante per le pubbliche Amministrazioni, per le quali verrebbe garantito un contingente esclusivo di spesa per incentivi pari a 200 milioni di euro annui (per gli utenti privati verranno stanziati 700 milioni di euro l'anno).

Il decreto, denominato "Conto Energia Termico", dovrebbe essere pubblicato entro la fine di Ottobre 2012.

Con il Conto Energia Termico si prevede che siano incentivabili, per i soli soggetti pubblici, i seguenti interventi di incremento dell'efficienza energetica in edifici esistenti, parti di edifici esistenti o unità immobiliari esistenti di qualsiasi categoria catastale, anche rurali, dotati di impianto di climatizzazione:

- a) isolamento di superfici opache (durata 5 anni);
- b) sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi (durata 5 anni);
- c) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con generatori di calore a condensazione (durata 5 anni);

---

<sup>10</sup> Piano d'Azione per l'Energia 2007 (e aggiornamento 2008); Piano per una Lombardia Sostenibile (2010)

<sup>11</sup> Il costo degli interventi sugli usi elettrici è inferiore a quello sugli usi termici e può dunque essere previsto in un piano triennale di interventi

- d) installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento fissi o mobili, non trasportabili, in edifici esistenti (durata 5 anni).

Per tutti gli utenti, pubblici e privati, si prevede che siano incentivabili i seguenti interventi di piccole dimensioni di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e di sistemi ad alta efficienza”:

- e) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con pompe di calore elettriche o a gas, anche geotermiche (per potenza termica utile nominale inferiore o uguale a 35 kW l’incentivo durerebbe 2 anni, tra i 35 kW e i 500 kW, 5 anni);
- f) sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con generatori di calore alimentati da biomassa;
- g) installazione di collettori solari termici, anche abbinati sistemi di solar cooling (con una superficie solare lorda inferiore o uguale a 50 m<sup>2</sup> 2 anni di incentivi, tra i 50 e i 700 m<sup>2</sup>, 5 anni);
- h) sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore.

Ulteriore strumento attivabile dall’Amministrazione comunale per intervenire sul proprio patrimonio risiede nella modalità di costruzione dell’appalto relativo ai servizi energetici (“gestione calore”) che tenga conto di requisiti di garanzia dei risparmi, prevedendo una congrua durata del periodo di assegnazione dell’appalto. La normativa italiana, con il Dlgs 115/2008, prevede la sottoscrizione di contratti di Servizio Energia “Plus”, ove il soggetto terzo che prende in carico la gestione energetica dell’edificio garantisce di raggiungere una riduzione dell’indice di prestazione di energia primaria di almeno il 10%. Il Dlgs 115/2008 prevede peraltro l’obbligo per la pubblica amministrazione al “ricorso, anche in presenza di esternalizzazione di competenze, agli strumenti finanziari per il risparmio energetico per la realizzazione degli interventi di riqualificazione, compresi i contratti di rendimento energetico, che prevedono una riduzione dei consumi di energia misurabile e predeterminata” (art. 13).

### **3.3 Tecnologie per l’efficienza energetica**

Per gli edifici pubblici valgono le medesime soluzioni tecnologiche indicate per le utenze terziarie private.

## 4. Illuminazione Pubblica

In Italia, i consumi energetici imputabili direttamente all'illuminazione pubblica sono attestati sul 2% (pari a circa 6 TWh/anno ovvero 6 miliardi di MWh) del totale.

Benché in percentuale tali valori siano bassi, il settore presenta sicuri margini di miglioramento, grazie a processi di innovazione tecnologica e di razionalizzazione<sup>12</sup>. In ogni caso, così come più volte indicato dalla Commissione Europea, l'Amministrazione comunale gioca un ruolo dimostrativo e trainante sul proprio territorio per favorire l'evoluzione tecnologica a vantaggio dell'efficienza energetica e l'Illuminazione pubblica costituisce uno dei "biglietti da visita" dell'Amministrazione.

### 4.1 Riferimenti normativi

I Comuni, in quanto proprietari degli impianti, sono i principali attori nel settore dell'illuminazione pubblica, essendo responsabili della costruzione, gestione, manutenzione e conformità alle norme di sicurezza e di efficienza degli impianti stessi.

L'illuminazione pubblica rientra tra le opere di urbanizzazione primaria (art. 4 L. 847 del 1964), ossia in quell'insieme di servizi, aree ed opere indispensabili per assicurare le necessarie condizioni di vita sotto il profilo dell'igiene, della viabilità e della sicurezza e per il rilascio della concessione edilizia da parte delle Amministrazioni Comunali.

In Italia non esiste una legge nazionale specifica sull'efficienza energetica nella pubblica illuminazione. Nella progettazione e realizzazione degli impianti gli Enti locali devono in ogni caso attenersi al rispetto delle normative UNI di settore: UNI EN 13201-2:2004 ("Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali"), UNI EN 13201-3:2004 ("Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni"), UNI EN 13201-4:2004 ("Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche") e UNI 11248:2007 ("Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche").

Tuttavia, il concetto di risparmio energetico è affrontato nella Direttiva Europea 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici e nella norma italiana di recepimento (D.Lgs. 115/08) che pone una serie di disposizioni anche per la pubblica amministrazione (artt. 12, 13, 14, 15).

Relativamente agli aspetti di inquinamento luminoso derivante dagli impianti di Illuminazione Pubblica, le singole Regioni e la Provincia autonoma di Trento hanno promulgato testi normativi, mentre la norma UNI 10819 ("Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione

---

<sup>12</sup> ENEA - "Linee guida operative per la realizzazione di Impianti di Pubblica Illuminazione", 2011

esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso") disciplina la materia laddove non esista alcuna specifica più restrittiva.

Va ricordato che l'Illuminazione pubblica rientra tra i servizi per i quali la normativa europea per gli acquisti verdi e il "Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement" (PAN GPP – L. 296/2007 c. 1127) prevedono la definizione di "criteri ambientali minimi" a supporto per la realizzazione di gare con il criterio dell'offerta economicamente vantaggiosa, in modo da tenere in giusta considerazione criteri di aggiudicazione premianti attenti al risparmio energetico.

## 4.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Gli interventi di risparmio energetico negli impianti di illuminazione pubblica sono riconosciuti nell'ambito dello schema dei Titoli di Efficienza Energetica e nel caso di sostituzione di lampade a vapori di mercurio ad alta pressione con lampade al sodio ad alta pressione l'Autorità per l'Energia elettrica e il gas ha predisposto schede standardizzate di rendicontazione dei risparmi conseguiti. Anche gli interventi sugli impianti semaforici con lampade a LED sono riconosciuti come interventi standardizzati di risparmio energetico.

Il valore di scambio dei titoli nella borsa dei TEE non consente il completo rientro degli investimenti, ma contribuisce a ripagare l'intervento in misura non trascurabile.

## 4.3 Tecnologie per l'efficienza energetica

La mancanza di un'accurata programmazione nella realizzazione, gestione e manutenzione degli impianti d'illuminazione pubblica risulta essere oggi una delle cause principali dell'aumento dei consumi di energia elettrica nel settore, considerando peraltro che il mercato dispone di adeguate tecnologie affinché detti consumi possano essere drasticamente ridotti.

La riduzione dei consumi nel settore dell'Illuminazione Pubblica richiede sia l'adozione di tecnologie attente al risparmio energetico, sia soprattutto un'adeguata progettazione illuminotecnica dei luoghi da illuminare.

La progettazione dell'illuminazione delle strade, se effettuata nel rispetto delle normative UNI e regionali citate nella sezione precedente, consente di garantire livelli di illuminamento adeguati senza eccessi.

La progettazione deve inoltre prevedere la tipologia di sorgente e corpo illuminante, finalizzati all'illuminazione di un dato spazio. In tale operazione si deve tenere conto delle sorgenti luminose ad alta efficienza e si deve tenere conto delle soluzioni tecnologiche innovative.

Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione pubblica esistenti, si può operare attraverso o una sostituzione tecnologica sui punti luce esistenti o l'adozione di sistemi di regolazione o un completo rifacimento adeguandosi alle migliori soluzioni esistenti.

Nel caso di sostituzione delle sorgenti luminose (inclusi eventualmente gli apparecchi illuminanti e gli accessori) bisogna tenere conto delle sorgenti a maggiore efficienza e di

effettuare una sostituzione che non comporti un aumento dei livelli di illuminamento precedentemente offerti, a meno che questi non soddisfacessero le indicazioni delle norme UNI.

Le sorgenti luminose ad alta efficienza attualmente disponibili per impianti di illuminazione pubblica (stradale) sono le lampade a vapori di sodio ad alta pressione e le lampade a LED.

La sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio ad alta pressione con moderne lampade a vapori di sodio ad alta pressione è un intervento altamente consolidato e ormai imprescindibile, che consente di ottenere risparmi anche del 40-50%.

Le lampade a vapori di sodio rientrano nella categoria delle lampade a scarica, per cui necessitano di un alimentatore (per limitare e regolare la tensione) e di un accenditore (per innescare la scarica iniziale) che può essere esterno oppure incorporato alla lampada stessa. L'utilizzo di alimentatori elettronici "intelligenti", al posto dei tradizionali alimentatori elettromagnetici, consente di ottenere ulteriori risparmi energetici, aumentando anche la durata di vita delle lampade. Questi alimentatori sono applicabili anche su sistemi di illuminazione esistenti, ottenendo così immediati risparmi a fronte di un investimento economico molto basso e ammortizzabile in un breve lasso di tempo.

La sostituzione della lampade a mercurio con quelle al sodio può richiedere la sostituzione del corpo illuminante, ma non del palo di sostegno, riducendo i costi di riqualificazione dell'impianto.

Per le nuove installazioni, invece, la tecnologia a LED rappresenta senza dubbio quella più promettente. L'offerta di dispositivi per illuminazione pubblica è notevolmente aumentata negli ultimi 3-5 anni e anche i costi si stanno progressivamente riducendo, divenendo competitivi rispetto alle installazioni a sorgenti a vapori di sodio.

I LED di ultima generazione raggiungono un'efficienza luminosa anche di 120 lumen/watt (anche se per i LED più economici i valori non superano normalmente i 40 lumen/watt), che li rende del tutto confrontabili alle lampade a vapori di sodio ad alta pressione.

I LED si prestano molto bene al rispetto delle normative sull'inquinamento luminoso in quanto il corpo illuminante deve essere dotato di lenti di orientamento della luce emessa dai diversi LED che lo compongono e ciò consente di avere apparecchi di illuminazione completamente cut-off, ovvero che non presentano alcuna emissione di frazione di luce verso l'alto (a differenza delle lampade a mercurio e al sodio).

Ulteriori vantaggi dei LED sono:

- Elevata durata delle lampade (fino a 100.000 ore, contro le 20.000 delle lampade al sodio), riducendo notevolmente i costi di manutenzione
- Accensione immediata e possibilità di regolazione dell'intensità luminosa con metodologia diversa dalle lampade a scarica (la luce dei LED non è emessa da una scarica elettrica in un gas, ma dal passaggio di corrente elettrica in un semiconduttore)
- Possibilità di definire la tonalità della luce, dal bianco a tonalità calde o blu-fredde (quella delle lampade al sodio è tipicamente gialla).

Le lampade a LED sono la soluzione attualmente adottata per la riqualificazione delle lampade semaforiche, comportando risparmi indubbiamente interessanti.

Tra le sorgenti luminose ad alta efficienza per l'illuminazione pubblica vanno citate anche le lampade a vapori di sodio a bassa pressione e le lampade a ioduri metallici. Entrambe le tipologie di lampade trovano in verità applicazione in ambiti specifici: quelle al sodio a bassa pressione si usano tipicamente nei tunnel o strade a veloce scorrimento (perché emettono luce monocromatica giallo-arancione e quindi non possono essere adoperate nelle strade dove è necessaria una buona percezione dei colori per distinguere gli oggetti), mentre le lampade a ioduri metallici (dette anche ad alogenuri) sono usate per l'illuminazione di monumenti, parchi e porticati, giacché emettono luce ad elevata resa cromatica.

Relativamente ai dispositivi per la regolazione degli impianti di illuminazione (che possono essere adottati anche sugli impianti di illuminazione esistenti, purché siano impianti in parallelo), i riduttori di flusso riducono e stabilizzano la tensione degli impianti di illuminazione pubblica, diminuendo i livelli di illuminamento nelle ore di minor passaggio nelle strade (tra la mezzanotte e l'alba) ottenendo risparmi del 30-40%.

# 5. Settore Industria

Il peso degli usi energetici nel Settore produttivo in Italia è pari al 28,5% sul totale dei consumi<sup>13</sup>. In Lombardia l'Industria raggiunge il 30,6% dei consumi finali al 2007<sup>14</sup>.

L'attenzione al contenimento degli usi energetici del settore industriale, soprattutto dei settori più energivori, è tra le priorità dell'Unione Europea, che ha formulato schemi di intervento specifici.

## 5.1 Riferimenti normativi

Come per il Terziario, anche nell'Industria la legge 10/91 ha definito l'obbligo di nomina dell'Energy Manager per le utenze con consumi complessivi superiori ai 10.000 tep. Tale figura è risultata di una certa efficacia nel settore, attivando una progressiva sensibilità verso gli aspetti della conservazione dell'energia, unendosi a un'attenzione verso gli aspetti ambientali introdotti da successive normative.

A livello europeo l'attenzione verso il mondo dell'industria si è espresso a partire dalla certificazione energetica dei motori elettrici alla fine degli anni '90<sup>15</sup>, successivamente aggiornata dalla norma CEI EN 60034-30 che classifica i motori in tre livelli di efficienza energetica: standard (IE1), alta (IE2) e premium (IE3).

Come nel caso delle lampade a incandescenza per il settore domestico, la Commissione europea ha previsto la progressiva rimozione dal mercato dei motori a bassa efficienza (Regolamento europeo CE 640/2009):

- a partire dal 16 giugno 2011, i nuovi motori che entreranno in funzione devono avere come minimo un livello di efficienza IE2;
- a partire dal 1 gennaio 2015, i motori con una potenza nominale compresa tra 7,5 kW e 375 kW devono avere come minimo il livello di efficienza IE3, oppure il livello di efficienza IE2, e devono essere muniti di variatore di velocità (inverter);
- a partire dal 1 gennaio 2017, tutti i motori con una potenza nominale compresa tra 0,75 kW e 375 kW devono avere come minimo il livello di efficienza IE3, oppure il livello di efficienza IE2, e devono essere muniti di variatore di velocità.

---

<sup>13</sup> Elaborazioni ENEA su dati del Ministero dello Sviluppo Economico, Bilancio Sintetico 2007

<sup>14</sup> Piano per una Lombardia Sostenibile (2010)

<sup>15</sup> Oltreché alla certificazione degli alimentatori delle lampade a fluorescenza, come indicato nella sezione 1.2.3.1

L'introduzione da parte dei sistemi internazionali di normazione dei sistemi di certificazione della qualità (ISO 9001:2000 e 2008) e in particolare dei sistemi di certificazione ambientale (ISO 14001:2004 e certificazione EMAS creata dalla Commissione Europea con il Regolamento 761/2001, sostituito successivamente dal Regolamento 122/2009) ha sancito per il mondo produttivo l'esigenza di monitorare i propri consumi energetici ed elaborare strategie per il loro contenimento.

Con l'istituzione del sistema di scambio delle quote di emissione di CO<sub>2</sub> (Emission Trading Scheme, Direttiva Europea 2003/87/CE), tutte le attività produttive e gli impianti di produzione di energia che superano i 20 MW termici di potenza sono stati assoggettati a un obbligo di rispetto di quote annue di emissione e a un programma di progressivo contenimento delle stesse<sup>16</sup> (pur con la facoltà di "acquistare" quote di emissione da altri impianti e Paesi più virtuosi).

Con l'introduzione delle norme europee, nazionali e regionali sulla prestazione energetica degli edifici e la loro certificazione energetica, i requisiti minimi per involucro e impianti si applicano anche al caso degli edifici di tipo produttivo/artigianale purché siano dotati di impianto di climatizzazione invernale a servizio dell'intero edificio o di parte di esso (es. uffici, ambienti per la lavorazione in cui ci sia la permanenza di persone); ne sono esclusi se la struttura non è riscaldata oppure se riscaldata per esigenze del processo produttivo.

Il Piano d'Azione nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE 2007), assegna al settore industriale i seguenti obiettivi di risparmio: 7.040 GWh/anno entro il 2010 e 21.537 GWh/anno entro il 2017 (17% dell'obiettivo nazionale da raggiungere entro il 2016).

Il Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (2007-2008) e il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010) riconoscono l'esigenza di delineare un quadro più preciso degli usi energetici del settore industriale, ripartito anche per tipologie di attività, e considerano la necessità di promuovere la diagnosi energetica delle imprese e favorire la sostituzione tecnologica nel caso dei motori elettrici, tramite la sostituzione con dispositivi ad alta efficienza o l'adozione degli inverter.

## 5.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Le incentivazioni attivate a livello nazionale per il mondo dell'Industria si sono rivolte principalmente al contenimento dei consumi elettrici, sia con i Certificati bianchi (con schede standardizzate per la rendicontazione semplificata della sostituzione di motori e adozione di inverter), che con le detrazioni fiscali (20% nel caso di installazione di motori ad alta efficienza tra il 2007 e il 2010).

Va comunque ricordato che lo schema dei TEE ha accolto progetti di risparmio energetico nel settore industriale anche per usi termici di processo.

---

<sup>16</sup> Come già ricordato più volte nel Volume I e II di questo lavoro, tali attività industriali esulano dagli impegni del Patto dei Sindaci, poiché già sottoposti a una politica di efficientamento degli impianti.

Nel corso del 2010 la Regione Lombardia ha attivato la promozione di servizi di diagnosi energetiche presso le imprese, sia attraverso la promozione degli Esperti di Servizi Energia sia attraverso la messa a disposizione delle aziende di voucher per i servizi di diagnostica.

### 5.3 Tecnologie per l'efficienza energetica

Le utenze industriali presentano usi energetici rilevanti che riguardano principalmente il processo produttivo. Gli interventi su quest'ultimo richiedono innanzitutto l'esecuzione di una accurata diagnosi energetica e un monitoraggio dei carichi e consumi per gli usi finali di maggiore intensità energetica, al fine di riconoscere miglioramenti gestionali e soluzioni tecnologiche adeguate.

Tra gli usi di processo vi sono i motori elettrici, su cui è possibile agire sia con la sostituzione con dispositivi ad alta efficienza sia con l'adozione di regolatori elettronici di frequenza della corrente elettrica alternata (inverter), tramite cui si ottiene una variazione della velocità di rotazione dei motori (detti in tal caso a velocità variabile). L'uso degli inverter nei motori elettrici è opportuno in tutte le applicazioni ove vi sia un carico variabile e quindi l'esigenza di variare l'energia meccanica resa disponibile dal motore stesso. L'utilizzo degli inverter consente di far lavorare il motore seguendo le effettive esigenze di carico, evitando gli sprechi legati all'usuale sovradimensionamento dei motori.

Un importante intervento di risparmio energetico nell'industria è l'utilizzo dei calori di scarto derivanti dai processi produttivi ai fini del recupero termico (o per altre attività produttive o per il condizionamento invernale ed estivo – con sistemi ad assorbimento – degli ambienti di lavoro). L'adozione di sistemi di ventilazione con recupero termico dell'aria degli ambienti è inoltre un elemento importante nelle attività ove è richiesto un elevato ricambio d'aria per mantenerne le opportune condizioni di salubrità.

Il contenimento dei ricambi d'aria indesiderati, indotti dalle operazioni di carico e scarico merci, soprattutto nelle aree magazzino, è ottenuto creando bussole chiudibili ove vengono alloggiati i mezzi di trasporto (si tratta normalmente di opere edili di semplice realizzazione).

Negli ambienti con presenza costante di occupanti, un buon isolamento delle pareti esterne, delle coperture e del basamento dell'edificio così come l'adozione di serramenti a bassa trasmittanza è comunque sempre consigliato, in quanto consente di conservare una buona temperatura radiante delle pareti, anche in presenza di eventuali ricambi d'aria invernali e di giornate molto calde in estate, aumentando notevolmente il grado di comfort.

Una buona progettazione nel caso di edifici produttivi/artigianali nuovi dovrebbe inoltre tener conto

- dell'orientamento ottimale (lungo l'asse est-ovest con fronte lungo a sud),
- del rapporto tra altezze massime e distanze minime per garantire il maggior accesso al sole nel periodo invernale, con la massima protezione dall'irraggiamento diretto ed indiretto, nel periodo estivo
- di un'attenta dislocazione degli spazi interni (magazzini, aree produttive, uffici, laboratori, sale riunioni, carico e scarico merci, servizi, corridoi, spazi pubblici, ingressi, ecc.) a seconda delle diversità funzionali e delle necessità termo-igrometriche di chi vi opera.

Riguardo ai sistemi di riscaldamento e condizionamento estivo degli ambienti lavorativi valgono le considerazioni espresse per gli edifici del settore terziario. Per l'industria va detto in aggiunta che l'adozione di sistemi di riscaldamento radiante a bassa temperatura è altamente consigliata.

Nell'illuminazione artificiale di ambienti ad uso produttivo è importante un corretto progetto illuminotecnico, che tenga conto dei seguenti aspetti:

- compito visivo da svolgere in un dato ambiente (livelli di illuminamento da garantire)
- qualità e gradazione della luce (indice di resa cromatica della sorgente e temperatura di colore)
- efficienza energetica del corpo illuminante data dal rapporto tra luce emessa (lumen) e potenza elettrica assorbita (lampada + alimentatore + apparecchio).

L'uso di lampade a incandescenza, alogene e a vapori di mercurio ad alta pressione deve essere eliminato, a favore di lampade fluorescenti lineari con alimentazione elettronica e, per l'illuminazione comune di zone ad uso magazzino, di lampade a ioduri metallici o a vapori di sodio ad alta pressione ad alta resa cromatica oppure a LED.

E' opportuno inoltre installare sistemi automatici di accensione, spegnimento e regolazione dell'intensità luminosa (sensori di presenza, ad integrazione della luce naturale, crepuscolari, ecc.) per gli impianti di illuminazione interna (es. magazzini, uffici e bagni) ed esterna.

## 6. Settore Trasporti

Il Settore Trasporti costituisce una voce importante dei consumi energetici dell'Italia, superando il 29% in termini di emissioni complessive di gas serra derivanti da usi energetici. L'Italia detiene il primato mondiale di auto private pro-capite (corrispondente a 1,66 persone per vettura nel 2009) e ha 36.4 milioni di veicoli circolanti che percorrono circa 13000 km/anno (il 26% in più della media UE)<sup>17</sup>.

Sul territorio lombardo i Trasporti costituiscono il 26,3% dei consumi finali di energia.

### 6.1 Riferimenti normativi

L'attenzione al risparmio energetico nel settore dei Trasporti è stato introdotto in Italia già con il nuovo Codice della strada del 1992: il Dlgs 30 aprile 1992, n. 285, richiede ai Comuni con più di 30.000 abitanti la redazione e adozione del Piano Urbano del Traffico (PUT), quale strumento di pianificazione finalizzato al "miglioramento delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali" (art. 36). Tale strumento non è obbligatorio per i Comuni piccoli e medi (considerate in effetti anche le loro dimensioni e numero di veicoli coinvolti), ma può costituire un riferimento per politiche locali sulla mobilità.

La politica europea per la riduzione degli usi energetici nei Trasporti è stata avviata alla fine degli anni '90 e ha seguito due strade: da un lato la promozione di veicoli più efficienti e l'utilizzo di biocarburanti e dall'altro lo sviluppo di strategie di mobilità sostenibile.

La Direttiva europea 1999/94/CE ha reso obbligatorio per i produttori di veicoli e gli Stati membri di rendere disponibili al pubblico informazioni sui consumi di carburante e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture commercializzate per le diverse modalità di utilizzo dei veicoli (ciclo urbano, extra-urbano, misto).

La Direttiva è stata recepita in Italia con alcuni anni di ritardo, con il Decreto del Presidente della Repubblica n.84 del 17 febbraio 2003 e la prima "Guida sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture" è stata pubblicata dal Ministero dello Sviluppo Economico nel 2008<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Fonte: Guida sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture

<sup>18</sup> La Guida è pubblicata annualmente e contiene, per ogni marca e modello di autovettura in commercio sul mercato italiano le indicazioni di consumo specifico su ciclo urbano, extraurbano e misto e le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> su ciclo misto (grammi di CO<sub>2</sub> al km).

La Direttiva rientra nella politica comunitaria di caratterizzazione energetica di apparecchi e dispositivi utilizzatori di energia (etichetta energetica degli elettrodomestici, motori elettrici, edifici); in questo caso non è stato definito un sistema di etichettatura con un'etichetta da applicare direttamente sul prodotto, ma si è resa disponibile l'informazione su consumo ed emissioni delle diverse autovetture elencate per marche e modello, facilitando pertanto il confronto tra caratteristiche prestazionali dei diversi veicoli.

L'attenzione al risparmio energetico ha accompagnato lo sforzo europeo di controllo delle emissioni inquinanti<sup>19</sup> dei veicoli, che ha operato negli anni richiedendo al mondo produttivo la commercializzazione di veicoli con livelli di emissione sempre più stringenti<sup>20</sup> (Euro 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Con il Decreto Ministeriale sulla Mobilità Sostenibile nelle Aree Urbane del 27/03/1998 si introduce in Italia il concetto del Mobility Management. Il Decreto richiede l'adozione del piano degli spostamenti casa-lavoro per le aziende e gli enti pubblici italiani (con azioni rivolte al contenimento dell'uso del mezzo privato); inoltre il Decreto prevede il rinnovo progressivo (con obiettivo del 40% entro il 2005) del parco mezzi delle Amministrazioni pubbliche con l'acquisizione di veicoli a metano o a GPL o elettrici o ibridi.

Ancora in ambito di mobilità sostenibile in Italia, il Decreto Ministeriale n. 557/1999, "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili", rappresenta il documento di riferimento dal punto di vista normativo per la pianificazione, progettazione e realizzazione di piste ciclabili, promuovendo lo sviluppo di tale soluzione trasportistica anche a livello urbano.

La Direttiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 maggio 2003 sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti (GUCE L123/42 del 17-5-2003) propone agli Stati membri il raggiungimento di un obiettivo di copertura degli usi di benzina e diesel del 2% entro il 2005 e del 5,75% entro il 2010.

La Direttiva è stata recepita in Italia con il DL n. 2 del 10 gennaio 2006, convertito con modificazioni dalla Legge 11 marzo 2006, n. 81, che ha introdotto in Italia l'obbligo, da parte dei soggetti che immettono in consumo benzina e gasolio prodotti da fonti non rinnovabili, di immettere in consumo nel territorio nazionale una quota minima di biocarburanti (combustibili liquidi o gassosi derivati da biomassa). Per il 2007 la quota minima è stata fissata pari all'1% dei consumi dell'anno precedente; per il 2008 al 2% e per il 2009 al 3%.

La Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'energia da fonti rinnovabili, tra i propri ambiti di applicazione, ha fissato obiettivi nazionali obbligatori per la quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti, pari al 10% dei consumi finali del settore al 2020 (l'obiettivo è identico per tutti gli Stati membri). La Direttiva è stata recepita in Italia dal Dlgs n. 28 del 3 marzo 2011. Al fine di garantire le caratteristiche di sostenibilità dei biocarburanti si dovrà tenere conto che essi non derivino da materie prime ottenute su terreni che presentino un

---

<sup>19</sup> Monossido di carbonio, ossidi di azoto, composti organici volatili, particolato.

<sup>20</sup> L'intervento è avvenuto, analogamente alla rimozione dal mercato dei frigoriferi e delle lampade inefficienti, attraverso Regolamenti comunitari (il Regolamento CE 715/2007 ha introdotto i limiti Euro 5 ed Euro 6)

elevato valore in termini di biodiversità o un elevato stock di carbonio e inoltre che essi derivino da coltivazioni che consentano di ottenere elevate percentuali di riduzione di CO<sub>2</sub> (secondo tabelle standard europee di riferimento).

A seguito di un lungo negoziato svoltosi a livello comunitario, il 5 giugno 2009, sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea è stato pubblicato il Regolamento (CE) N. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009<sup>21</sup>, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri. Il Regolamento individua un target comunitario delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove vendute annualmente nella Comunità, di 130 g CO<sub>2</sub>/km riferito alla media di tutte le autovetture nuove commercializzate nel 2012, da conseguire tramite miglioramenti tecnologici apportati ai motori. Ulteriori 10g/km dovranno essere raggiunti tramite misure tecniche complementari (pneumatici, carburanti, etc.). Gli obblighi per i costruttori si applicheranno al 65 % delle loro flotte nel gennaio 2012, al 75% nel gennaio 2013, all'80% nel gennaio 2014 e al 100% a partire dal 2015. Viene inoltre introdotto un obiettivo di lungo termine di 95 g di CO<sub>2</sub>/Km da raggiungere nel 2020. Per assicurare il raggiungimento dell'obiettivo medio comunitario di 130 gCO<sub>2</sub>/km, il Regolamento fissa valori limite per le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> delle auto in funzione diretta della loro massa (peso). Tale approccio prevede che al crescere del peso del veicolo aumenti anche il valore limite da rispettare; pertanto le autovetture più leggere dovranno rispettare valori limite inferiori a 130 g/km mentre per le più pesanti i valori limite saranno superiori. Ogni casa costruttrice dovrà dimostrare alla fine di ogni anno che l'insieme delle auto vendute raggiunge un valore medio di emissioni corrispondente a quanto richiesto dal regolamento; tale valore viene calcolato tenendo conto del numero e del peso delle auto vendute. Qualora l'obiettivo annuale non venga raggiunto, i costruttori saranno sanzionati dalla Commissione Europea con una multa unitaria che, a partire dal 2019, sarà pari a 95 euro per grammo di CO<sub>2</sub> di superamento, moltiplicata per il numero di auto vendute. In base a tale approccio, il comportamento dei clienti verso l'acquisto di automobili più rispettose dell'ambiente sarà fondamentale per la piena attuazione di tale Regolamento e per il conseguimento degli obiettivi di riduzione di CO<sub>2</sub> assunti dall'UE.

Il Piano d'Azione nazionale per l'Efficienza Energetica (2007) considera come intervento nel settore trasporti l'introduzione, a partire dal 2009, del limite di 140 grammi di CO<sub>2</sub>/km alle emissioni medie delle autovetture.

Recentemente, un emendamento al Decreto Sviluppo n. 83/2012 (anche detto Decreto crescita), approvato il 25 luglio 2012 alla Camera e in fase di definitiva conversione in legge con l'ultimo passaggio al Senato, ha previsto lo stanziamento di 210 milioni di euro in tre anni per **l'acquisto di auto elettriche o ibride a basse e bassissime emissioni di CO<sub>2</sub>**.

L'Art. 17-bis del decreto 83/2012 contiene le "Disposizioni per favorire lo sviluppo della mobilità mediante veicoli a basse emissioni complessive" e vuole appunto favorire la mobilità sostenibile, attraverso la "realizzazione di reti infrastrutturali per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica e la sperimentazione e la diffusione di flotte pubbliche e private

---

<sup>21</sup> Regolamento (CE) N. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009, che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli leggeri.

di veicoli a basse emissioni complessive, *con particolare riguardo al contesto urbano, nonché l'acquisto di veicoli a trazione elettrica o ibrida.*"

La norma regola la materia in diverse direzioni:

- 1) previsione di disposizioni legislative regionali entro 6 mesi dalla data di entrata in vigore della legge ed adeguamento delle normative locali di pianificazione territoriale (ad es. dell'attività edilizia connessa alla realizzazione dei punti di ricarica per i veicoli elettrici inserendoli tra le opere di "urbanizzazione primaria realizzabili su tutto il territorio comunale in regime di esenzione dal contributo di costruzione"). Si affida inoltre l'incarico all'Autorità per l'energia per la definizione di criteri e tariffazione specifica per l'uso dell'energia elettrica nel settore della mobilità urbana.
- 2) istituzione del Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica contenente "le linee guida per garantire lo sviluppo unitario del servizio di ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica sul territorio nazionale", finanziato da un fondo di 70 milioni di euro per ciascuno degli anni 2013, 2014, 2015 istituito con questo emendamento presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Di questi fondi, 50 milioni per ciascuno degli anni 2013, 2014, 2015 saranno destinati a bonus per l'acquisto di auto elettriche o ibride a basse o bassissime emissioni di CO<sub>2</sub>, riservato però per il 70% a veicoli per uso di terzi (ad es. taxi, auto pubbliche) e ad utilizzo come beni strumentali, ad es. parco mezzi aziendali, a fronte della rottamazione di auto immatricolate da almeno 10 anni.  
Ai fruitori saranno riconosciuti sconti sul prezzo d'acquisto nelle misura del 20% fino ad un massimo di 5.000, 4.000 o 2.000 euro per i veicoli con emissioni di CO<sub>2</sub> non superiori rispettivamente a 50, 95 o 120 g/km;  
Lo stesso tipo di bonus è previsto per il 2014 mentre la percentuale di sconto su ogni acquisto dovrebbe scendere al 15% per il 2015.
- 3) stanziamenti per la ricerca a valere sulle risorse del fondo rotativo di cui all'articolo 1, comma 354, della legge 30 dicembre 2004, n. 311 (quindi non compresi nel fondo di nuova istituzione), finalizzati alla progettazione dei dati e dei sistemi interconnessi necessari per supportare le reti locali delle stazioni di ricarica, alla valutazione delle problematiche esistenti e dei probabili sviluppi futuri relativi agli aspetti normativi e commerciali delle reti infrastrutturali, allo sviluppo di soluzioni per l'integrazione tra dati e sistemi delle stazioni di ricarica e delle unità di bordo con piattaforme di infomobilità per la gestione del traffico in ambito urbano e alla ricerca sulle batterie ricaricabili.

Il Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (2007) riconosce come campi d'azione il miglioramento tecnologico veicolare (miglioramento dei mezzi di trasporto pubblico, delle flotte commerciali e degli automezzi privati) e la sostituzione dei vettori energetici (parziale sostituzione dei carburanti tradizionali con carburanti alternativi a ridotte emissioni e derivati da fonti rinnovabili -Metano, GPL e biocarburanti-). Tali interventi sono coerenti con le azioni che Regione Lombardia ha previsto nella Legge 24/06 sulla qualità dell'aria. Il PAE considera inoltre gli interventi a livello di gestione della domanda di mobilità:

- l'introduzione di sistemi di trasporto innovativi, quali il dial-a-ride (servizio pubblico a chiamata), il car pooling, il car sharing;
- lo sviluppo della mobilità ciclabile;

- la regolamentazione degli accessi, della sosta e l'introduzione del road/park pricing (tariffazione di accessi e sosta);
- lo sviluppo del sistema del telelavoro e delle teleconferenze (strumenti finalizzati alla riduzione della domanda di mobilità e allo sviluppo di reti tecnologiche informatiche);
- lo sviluppo della figura del Mobility Manager per gli Enti Locali e per le grandi aziende pubbliche e private.

Il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010) accoglie l'obbligo europeo di coperture del 10% degli usi energetici nei Trasporti con biocarburanti e conferma l'impegno della Regione verso la sostituzione tecnologica, sia per gli enti pubblici (progetti di mobilità a basso impatto ambientale riguardanti il parco veicoli utilizzato ai fini istituzionali; rinnovo del parco mezzi bus e taxi) che per i privati (sostituzione autovetture e veicoli commerciali leggeri). Il PLS individua inoltre come azione trasversale la Legge per favorire lo sviluppo della mobilità ciclistica (l.r. 7 del 30 aprile 2009), fornire criteri e norme per lo sviluppo delle ciclabili negli Enti Locali e la redazione del Piano Regionale della mobilità ciclistica (intermodalità e fruizione territorio).

## 6.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Il rinnovo del parco mezzi per il Trasporto Pubblico Locale (TPL) è avvenuto attraverso finanziamenti messi a disposizione dal Governo e dalle Regioni. Con il decreto del 19 marzo 2004, pubblicato sulla G.U. n. 127 del 1 giugno 2004, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha erogato oltre 32 milioni di euro alle Regioni per l'acquisto e sostituzione di autobus destinati al trasporto pubblico locale.

Il rinnovo del parco veicolare privato verso mezzi a maggior efficienza e meno inquinanti è stato favorito da iniziative di incentivazione alla rottamazione promosse dal Governo nel periodo 2007-2009. Gli incentivi sono stati erogati in misura differenziata per le diverse categorie di veicoli e nei diversi anni.

Per il 2007:

- Motocicli: sostituzione di veicolo Euro 0 con veicolo Euro 3; contributo 80€ o esenzione bollo per 5 anni)
- Autovetture: sostituzione di veicolo Euro 0 o Euro 1 con veicolo Euro 4 o Euro 5 con emissioni non superiori ai 140 gCO<sub>2</sub>/km; contributo 800€ ed esenzione bollo per due anni
- Autovetture a gas metano o GPL, ad alimentazione elettrica o ad idrogeno: nuovo acquisto; contributo di 1500€ elevato di ulteriori 500€ se il veicolo ha emissioni inferiori ai 120 gCO<sub>2</sub>/km

Per il 2008:

- Motocicli: come per il 2007
- Autovetture: sostituzione di veicolo Euro 0, Euro 1 o Euro 2 con veicolo Euro 4 o Euro 5 con emissioni non superiori ai 140 gCO<sub>2</sub>/km (130 gCO<sub>2</sub>/km nel caso di veicolo diesel); contributo 700€ (che sale a 800€ nel caso di veicolo con emissioni inferiori ai 120 gCO<sub>2</sub>/km) ed esenzione bollo per un anno
- Autovetture a gas metano o GPL, ad alimentazione elettrica o a idrogeno: come per il 2007

Per il 2009:

- Motocicli: contributo di 500€ per rottamazione Euro 0 o Euro 1 e acquisto di un Euro3
- Autovetture: sostituzione di veicolo Euro 0, Euro 1 o Euro 2 con veicolo Euro 4 o Euro 5 con emissioni non superiori ai 140 gCO<sub>2</sub>/km (130 gCO<sub>2</sub>/km nel caso di veicolo diesel); contributo di 1500€
- Autovetture a gas metano o GPL, ad alimentazione elettrica o a idrogeno: come per il 2007

La Regione Lombardia ha messo a disposizione incentivi addizionali alla rottamazione di autovetture Euro 0,1 e 2 e ha inoltre sostenuto (con un incentivo di 2.000€ a veicolo) la rottamazione dei mezzi commerciali leggeri (diesel Euro 0, 1 e 2 fino a 3,5 tonnellate).

La creazione di piste ciclabili e di servizi pubblici di mobilità ciclabile si è avvalsa di fondi pubblici e di interventi di privati (le piste ciclabili sono spesso inserite tra le opere richieste agli attuatori che realizzano opere di edilizia privata sui territori comunali).

Il Dlgs 28/2011 prevede l'applicazione dei Titoli di efficienza energetica anche ad interventi di risparmio energetico nel settore dei trasporti. Tale opportunità sostituirebbe gli incentivi statali per l'acquisto di veicoli a maggiore efficienza. L'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas sta lavorando alla predisposizione di schede standardizzate per la rendicontazione semplificata dei progetti di risparmio.

### 6.3 Tecnologie e strumenti per una mobilità sostenibile

La riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti dipende principalmente dalle scelte di mobilità della popolazione.

La disponibilità di tecnologie a minor impatto ambientale nel settore dei mezzi di trasporto privato sta aumentando grazie alla produzione di modelli di autovetture e mezzi commerciali a basso consumo (come richiesto anche dalle normative europee). La "Guida sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture" indica ai primi mesi del 2012 la presenza sul mercato di veicoli (sia a benzina che diesel) che hanno anche emissioni inferiori ai 90 gCO<sub>2</sub>/km. Si tratta in buona parte di veicoli ibridi, di cilindrata non elevate e di un numero limitato di modelli. Se si guarda al numero di veicoli con emissioni inferiori ai 100 gCO<sub>2</sub>/km la disponibilità di modelli aumenta (anche in confronto agli anni precedenti). Anche i veicoli elettrici stanno comparando sul mercato, con indici di consumo e di emissioni di CO<sub>2</sub> che sembrano competere con i mezzi a combustibili fossili più efficienti, rappresentando a questo punto l'innovazione che potrebbe vedere interessanti sviluppi nel prossimo futuro<sup>22</sup>.

Oltre all'acquisto di veicoli a basso consumo un elemento fondamentale per la riduzione delle emissioni nei trasporti è l'adozione di soluzioni di mobilità pubblica e ciclabile. L'uso del treno, del mezzo di trasporto pubblico, della bicicletta rappresentano le alternative all'uso del mezzo privato su cui si deve indirizzare una politica attenta al contenimento dei consumi nei trasporti.

---

<sup>22</sup> Si tenga presente che l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ha normato le forniture di elettricità destinate alla ricarica dei mezzi elettrici e ciò sta consentendo l'attivazione punti di fornitura dislocati sul territorio urbano, sia di tipo pubblico che privato (presso abitazioni e aziende).

Nel Libro Bianco dei Trasporti del 2011 vengono indicati 10 obiettivi principali e 40 tipologie di iniziative concrete per creare un sistema di mobilità efficiente ed integrato; di seguito si riportano alcune delle pratiche che si stanno maggiormente diffondendo che riguardano:

- Trasporto pubblico locale: è la prima storica forma di mobilità sostenibile. Veicoli adibiti al trasporto di massa consentono di ridurre l'utilizzo dei mezzi privati.
- Corsie preferenziali: queste corsie sono autorizzate soltanto ai mezzi pubblici (autobus, tax, mezzi di emergenza). Permettono di creare due forme di scorrimento, congestionata per i mezzi privati e scorrevole per quelli pubblici o di pubblico intervento.
- Piste ciclabili: in alcune città del Nord Europa sono la vera alternativa all'automobile. Le piste ciclabili sono situate a lato delle strade e riservate esclusivamente alle biciclette. Città come Amsterdam dimostrano come questa scelta sia praticabile e a basso costo. Non è però adatta ovunque, soltanto nelle città pianeggianti o con bassi dislivelli.
- Pedaggio urbano: l'accesso a pagamento a strade o zone urbane. Trova la sua massima applicazione nel Road Pricing che estende il pagamento del ticket a tutte le automobili in entrata nella città (es. Londra).
- Park pricing (o parcheggi a pagamento): l'applicazione di ticket orari sui parcheggi tende ad aumentare il costo di utilizzo dell'automobile privata e facilita l'accesso al parcheggio per soste di breve periodo. In Italia sono conosciute come 'strisce blu'. Questa forma di intervento è adatta soprattutto nelle aree centrali della città. Crea invece malcontento nelle aree sub-urbane e periferiche.
- Car sharing e Car pooling: questi servizi sono basati sul principio dell'auto privata per uso collettivo. Nel caso del Car Sharing l'automobile è noleggiata per poche ore presso le apposite società e riconsegnata al termine del suo utilizzo. Nel caso del Car Pooling l'automobile è di proprietà di un privato che la mette a disposizione per compiere tragitti casa-lavoro insieme ad altre persone, spesso conoscenti o colleghi, con la stessa esigenza di orario e di percorso.
- Mobility Manager: è stata introdotta nel 1998 con la funzione di analizzare le esigenze di mobilità dei dipendenti delle aziende pubbliche e private, agevolare il car-pooling e sincronizzare gli orari lavorativi con quelli del trasporto pubblico. I mobility manager partecipano a riunioni e incontri con le amministrazioni locali per migliorare la viabilità e il trasporto. La nomina di un mobility manager nelle aziende private è soltanto facoltativa e pertanto la norma è rimasta spesso inattuata.

A queste soluzioni che agiscono sulla riduzione dell'uso del mezzo privato, si aggiunge l'opportunità di efficientamento del parco veicolare esistente, con l'adozione di mezzi che non emettano più di 100 gCO<sub>2</sub>/km, già ampiamente disponibili sul mercato.

# 7. Produzione locale di energia elettrica

L'Unione Europea ha posto molta enfasi sulla delocalizzazione della produzione elettrica e in particolare da fonti rinnovabili, in quanto elemento che garantisce la sicurezza degli approvvigionamenti, la riduzione della dipendenza da combustibili fossili e la riduzione delle emissioni di gas serra. Pertanto la produzione da fonti rinnovabili (FER) e da piccola cogenerazione da fonti fossili costituiscono per un Comune un elemento importante degli impegni del Patto dei Sindaci.

Va peraltro tenuto presente che la libera produzione elettrica da impianti diffusi è un fenomeno relativamente recente, che sta acquisendo elementi di innovazione tecnologica nella gestione in rete dei diversi sistemi di produzione (smart grid).

## 7.1 Riferimenti normativi

La possibilità di produzione elettrica da impianti privati e diffusi è stata consentita in Italia dal DLgs 79/99, che ha avviato il processo di liberalizzazione e privatizzazione dei mercati dell'energia, come richiesto dalle Direttive europee 1996/92/CE e 1998/30/CE, prevedendo per l'elettricità la separazione di funzioni tra produzione, trasporto e distribuzione.

Il processo di liberalizzazione ha attraversato diversi passaggi, definizione di ruoli e introduzione di nuova normativa, in particolare relativamente alle forme di sostegno da riconoscere per la produzione da micro e piccola cogenerazione e da FER.

A livello europeo, il processo di liberalizzazione, avviato per produrre una concorrenzialità nel prezzo dell'energia e ridurre la voce di spesa energetica nel sistema economico, è stato accompagnato da misure che forzassero il sistema energetico dei diversi Paesi a tenere in conto gli aspetti ambientali e di contenimento delle emissioni di gas serra.

Già il DLgs 79/99 aveva introdotto l'obbligo per i produttori italiani di coprire una quota percentuale dell'energia prodotta da combustibili fossili con energia prodotta da nuovi impianti a FER.

La direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità, recepita nel nostro Paese con il D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, prevedeva una serie di meccanismi volti a promuovere lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica. A tale scopo, sulla base dei dati del 1997, la direttiva proponeva obiettivi indicativi nazionali utili

a conseguire quelli comunitari al 2010 del 12% di fonti energetiche rinnovabili sul consumo interno lordo di energia e del 22% di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili sul consumo interno lordo di energia elettrica. Per l'Italia l'obiettivo di energia elettrica prodotta a partire da fonti rinnovabili era del 25%. Oltre a questi obiettivi indicativi, la direttiva 2001/77/CE introduceva nell'ordinamento comunitario ulteriori meccanismi di sostegno delle fonti rinnovabili (quali ad esempio la "garanzia di origine") e strumenti diversi di promozione (valutazione dei regimi di sostegno nazionali delle fonti rinnovabili, semplificazione delle procedure amministrative, ecc.).

La recente revisione della direttiva 2001/77/CE mediante la direttiva 2009/28/CE ha comportato la ridefinizione dell'intero quadro di riferimento, a partire dalla stessa definizione di fonti rinnovabili di energia. Essa vincola i Paesi membri a definire ed aggiornare periodicamente un Piano di Azione Nazionale (PAN) per le energie rinnovabili, che faccia riferimento agli obiettivi stabiliti: per l'Italia, l'obiettivo fissato corrisponde al raggiungimento di una quota di energia da fonti rinnovabili pari al 17% dell'intero fabbisogno energetico nazionale. L'ultima Direttiva fa però un salto di qualità rispetto alle precedenti cercando di porre obiettivi intermedi che segnino una marcia di approccio progressivo, quantificabile e verificabile all'obiettivo finale attraverso il disegno di una traiettoria indicativa in cui si definiscono le quote di energia da fonti rinnovabili da raggiungere in ogni biennio.

In attuazione della Direttiva 2009/28/CE, il 30 giugno 2010 il Governo ha pubblicato il primo Piano di Azione Nazionale (PAN) per le Energie Rinnovabili (ai sensi dell'art. 4 della direttiva 2009/28/CE), con il quale viene definito il programma per raggiungere entro il 2020 l'obiettivo assegnato dall'Europa in termini di quota minima dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti energetiche rinnovabili (termiche ed elettriche). Relativamente alla produzione elettrica, il PAN considera un contributo da energia nucleare, che tuttavia il referendum popolare di giugno 2011 ha definitivamente abolito per l'Italia (ciò porterà a maggiore sviluppo delle FER).

Con il Decreto ministeriale 10 Settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" si è completato l'iter di attuazione della Direttiva europea 2001/77/CE. Il Decreto ha assegnato alle Regioni e alle Province autonome la possibilità di porre limitazioni e divieti in atti di tipo programmatico o pianificatorio per l'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati a fonti rinnovabili ed esclusivamente secondo particolari criteri.

Il D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 ha pienamente recepito la direttiva 2009/28/CE ponendo per l'Italia l'obiettivo di produzione da fonti rinnovabili (sia termiche che elettriche) pari al 17%.

La Regione Lombardia, con la DGR 8/10622 del 25 novembre 2009, si era dotata, in anticipo rispetto alla normativa nazionale, di proprie Linee Guida per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili (eolica, fotovoltaica, biomassa, biogas), che introducevano, oltre agli aspetti procedurali amministrativi e alla definizione dei vincoli che impediscono la realizzazione, anche il catasto regionale degli impianti a FER (consultabile nel sistema informativo SIRENA).

Con la Deliberazione 19 marzo 2002 dell'Autorità per l'Energia elettrica e il gas sono state definite le condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore in termini di cogenerazione. La Deliberazione introduce il parametro di Indice di

Risparmio Energetico minimo che l'impianto deve superare (viene richiesta un'efficienza minima dell'impianto) e il parametro di Limite Termico minimo (la cogenerazione non deve privilegiare la produzione elettrica a scapito di quella termica).

La Direttiva europea 2004/8/CE ha ulteriormente spinto il concetto di cogenerazione in termini di maggiore utilizzo della quota di calore prodotta (cogenerazione basata sulla domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia), sganciando la produzione elettrica dalle esigenze di carico da soddisfare. La Direttiva è stata recepita in Italia con il D.Lgs. 8 febbraio 2007, n. 20.

Tale decreto ha introdotto il nuovo concetto di cogenerazione ad alto rendimento (CAR) stabilendo nuovi criteri per la definizione della stessa. Dal disposto del Decreto Legislativo n. 20 risulta che, fino al 31 dicembre 2010, le condizioni per il riconoscimento della CAR coincidono con quelle definite per la Cogenerazione dalla deliberazione dell'Autorità n. 42/02 e successive modifiche ed integrazioni. Il Decreto ha peraltro posto le condizioni per il rilascio della Garanzia d'Origine all'energia elettrica prodotta dagli impianti funzionanti in Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR). Le operazioni di riconoscimento di CAR, certificati verdi e garanzia d'origine sono gestite dal Gestore Servizi Energetici (GSE).

Con il Dlgs 192/05 e 311/06, è stato istituito l'obbligo di produzione elettrica da fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione e negli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti. E' stata la Legge Finanziaria 2008 a tradurre l'obbligo di produzione elettrica da FER in termini di potenza minima di impianto da installare: per ogni nuova unità abitativa l'obbligo è di 1 kW; mentre per i nuovi fabbricati industriali con estensione superficiale superiore ai 100 m<sup>2</sup> l'obbligo è di almeno 5 kW. L'obbligo è collegato al rilascio del permesso di costruire.

## 7.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

Per lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia è stata prevista la forma di incentivazione dei Certificati verdi. Nel caso del fotovoltaico sono disponibili, in alternativa, sia lo schema dei certificati bianchi (sostanzialmente rimasto inutilizzato), sia quello del sostegno in conto capitale (programma 10.000 tetti fotovoltaici), sia quello del Conto Energia.

Per la cogenerazione si applica sia lo schema dei titoli di efficienza energetica (per le quote termiche ed elettriche) sia, nel caso di impianti abbinati a reti di teleriscaldamento, quello dei certificati verdi per la quota di energia elettrica prodotta (secondo quanto previsto dal DM del 24/10/2005). Gli impianti di cogenerazione (ad alto rendimento) godono inoltre delle agevolazioni fiscali sull'accisa del gas metano utilizzato per la cogenerazione (Decreto Legislativo n. 504/95 aggiornato dal Decreto Legislativo 2 febbraio 2007, n. 26) e della possibilità di accedere al servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta (per impianti di cogenerazione ad alto rendimento con potenza nominale fino a 200 kW, come da deliberazione dell'Autorità del 3 giugno 2008 – ARG/elt 74/08).

I certificati verdi (CV) costituiscono una forma di incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Infatti, secondo quanto disposto dalla legge 244/07, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal 1° aprile 1999 fino al 31 dicembre 2007, ha diritto alla certificazione di produzione da fonti rinnovabili (certificato verde) per i primi dodici anni di esercizio. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal

1° gennaio 2008, invece, ha diritto alla certificazione di produzione da fonti rinnovabili per i primi quindici anni di esercizio. Il CV è emesso dal Gestore dei Servizi Energetici S.p.A. - GSE su comunicazione del produttore e riguarda la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili dell'anno precedente o la producibilità attesa nell'anno in corso o nell'anno successivo e rappresenta 1 MWh di energia elettrica.

Programmi di sostegno in conto capitale per la diffusione di impianti fotovoltaici sono stati attivati dallo Stato, attraverso le Regioni, a partire dalla fine degli anni '90 (programma "10.000 tetti fotovoltaici").

Con i Decreti del Ministero delle attività produttive del 28 luglio 2005, del 6 febbraio 2006 e infine del 19 febbraio 2007 è stata avviata anche in Italia l'incentivazione di impianti fotovoltaici attraverso il cosiddetto "conto energia", ovvero una tariffa incentivante riconosciuta per ogni unità di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico. La tariffa è riconosciuta per un periodo di 20 anni. Rispetto all'incentivo in conto capitale, il Conto Energia ha il pregio di premiare gli impianti effettivamente funzionanti, impegnando il proprietario dell'impianto a monitorare e garantire il corretto funzionamento dell'impianto. Il GSE ( Gestore dei servizi energetici) è il soggetto attuatore che qualifica gli impianti fotovoltaici, eroga gli incentivi ed effettua attività di verifica. Condizione indispensabile all'ottenimento delle tariffe incentivanti è che l'impianto sia connesso alla rete (grid connected). La dimensione nominale dell'impianto fotovoltaico deve essere superiore a 1 kWp. Non sono incentivati dal Conto energia quegli impianti fotovoltaici destinati ad utenze isolate e non raggiunte dalla rete elettrica.

Attualmente è in vigore il Quinto Conto Energia (DM n. 143 del 5/7/2012 pubblicato sulla G.U. n. 159 del 10/07/2012) emanato per dare continuità al meccanismo di incentivazione in Conto Energia per gli impianti fotovoltaici già avviato con i decreti ministeriali del 5/05/2011 (Quarto Conto Energia), del 6/8/2010 (Terzo Conto Energia), del 19/02/2007 (Secondo Conto Energia), nonché del 06/02/2006 e del 8/07/2005 (Primo Conto Energia).

Il nuovo sistema incentivante si esaurirà decorsi trenta giorni solari dalla data di raggiungimento di un costo indicativo cumulato di 6,7 miliardi di euro l'anno. La data di raggiungimento del predetto valore verrà comunicata dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Nel Quinto Conto Energia sono state notevolmente ridotte le tariffe incentivanti rispetto al Quarto Conto Energia e saranno onnicomprensive dell'incentivo e della vendita dell'energia. La tariffa onnicomprensiva si applica quindi all'energia immessa in rete.

L'energia che invece non viene immessa, ma è autoconsumata, godrà di un premio, definito premio per l'autoconsumo. Il valore della tariffa onnicomprensiva e del premio per l'autoconsumo varia in funzione della potenza dell'impianto (vengono premiati gli impianti piccoli) e del sito di installazione (vengono premiati gli impianti su tetto). Tali valori cambiano poi ogni semestre<sup>23</sup>.

L'accesso all'incentivazione sarà infatti automatico solo per gli impianti fino a 12 kW e per quelli fino a 50 kW realizzati in sostituzione dell'eternit. Per gli altri impianti, invece, occorre

---

<sup>23</sup> Si tenga presente che l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ha normato le forniture di elettricità destinate alla ricarica dei mezzi elettrici e ciò sta consentendo l'attivazione punti di fornitura dislocati sul territorio urbano, sia di tipo pubblico che privato (presso abitazioni e aziende).

essere iscritti all'apposito Registro, rientrando nelle graduatorie in posizione tale da rientrare nei seguenti limiti massimi di costo indicativo cumulato annuo degli incentivi. Si tratta di limiti semestrali "di spesa" che tengono conto del costo massimo che l'incentivazione degli impianti fotovoltaici deve avere sulle bollette elettriche. Il sistema, così concepito, non dà sicurezza di avere l'incentivazione, non solo per i grandi impianti, ma anche per quelli di dimensioni ridotte, essendo il limite di 12 kW oggettivamente basso.

L'iscrizione al Registro sarà possibile esclusivamente tramite web sull'apposito portale informatico del GSE. L'ammissione in graduatoria, inoltre, sarà possibile solo entro il limite di costo stabilito dal decreto sul Quinto conto energia all'articolo 3, comma 2. Il tetto, in particolare, è di 140 milioni di euro, fatto salvo il raggiungimento del costo cumulato degli incentivi al fotovoltaico di 6,7 miliardi di euro l'anno.

I prossimi Registri, secondo quanto previsto dal Quinto conto energia, saranno aperti con cadenza semestrale e resteranno aperti per 60 giorni. Le soglie di spesa saranno di 120 milioni di euro per il secondo Registro e di 80 milioni per quelli successivi.

Il Piano per la Lombardia Sostenibile individua forme di sostegno regionali per la realizzazione di impianti di microgenerazione (sia a gas che a biomassa o biogas) e impianti fotovoltaici presso istituti scolastici e strutture ospedaliere.

### **7.3 Tecnologie per la produzione elettrica da FER e in cogenerazione**

Le tecnologie per la micro e piccola cogenerazione possono essere a motore alternativo (la tecnologia più diffusa), cella a combustibile o turbina a gas (quest'ultima può arrivare a piccole potenze e quindi trovare applicazione anche nei condomini). Il gas naturale è il combustibile generalmente adoperato per la cogenerazione di piccola scala.

L'elettricità prodotta nel processo è generalmente consumata direttamente dall'utente che la produce e il calore generato può essere utilizzato in processi industriali, per il riscaldamento di ambienti o in un refrigeratore per la produzione di acqua fredda.

Impianti cogenerativi di piccole dimensioni possono avere un ruolo importante nel miglioramento dell'efficienza energetica in edifici come alberghi, piscine, ospedali e abitazioni plurifamiliari. Essendo sistemi compatti, sono estremamente semplici da installare.

Il dimensionamento di un impianto di microgenerazione dipende dai carichi termici. Il rendimento può variare tra l'80% e ben oltre il 90% (i rendimenti elettrici vanno dal 25% al 35%). Il rendimento elettrico e i costi di capitale per kW elettrico dipendono dalla potenza elettrica del sistema. Una diminuzione significativa dei costi di capitale, dovuta agli effetti di scala, si può osservare in particolare quando gli impianti raggiungono i 10 kW di potenza.

L'uso della biomassa per la produzione di energia elettrica richiede impianti di cogenerazione adeguati al combustibile adoperato (normalmente biogas o prodotti oleosi, utilizzabili in motori endotermici).

La produzione di elettricità con dispositivi fotovoltaici si avvale, per la maggior parte degli impianti, di pannelli fotovoltaici a silicio monocristallino, policristallino e, meno diffusi, a silicio

amorfo. Oltre ai pannelli piani, il mercato propone soluzioni a forte integrazione architettonica (tettoie, elementi vetrati, tegole) e il fotovoltaico a concentrazione (che viceversa presenta alcune difficoltà applicative di integrazione architettonica). Celle fotovoltaiche a maggior rendimento (derivanti da tecnologie dei semiconduttori) e celle polimeriche con produzione a basso costo sono in fase di sperimentazione e potrebbero modificare la diffusione dei sistemi di produzione fotovoltaica negli edifici. Il fotovoltaico ha necessità di disponibilità di superfici e di corretta esposizione al sole per poter lavorare correttamente e per potersi ripagare, pertanto esso richiede una buona progettazione.

## 8. Solare termico, biomasse, aerotermia/geotermia, cogenerazione, teleriscaldamento / teleraffrescamento

Il soddisfacimento dei fabbisogni termici di edifici e utenze industriali con sistemi di produzione a minor impatto ambientale è un aspetto importante negli obiettivi europei e nazionali di contenimento dei consumi e delle emissioni di gas serra.

Rientrano in tali sistemi la produzione termica da fonti rinnovabili (solare termico, biomassa, geotermia<sup>24</sup>) e il recupero termico da impianti di cogenerazione, collegati a reti di teleriscaldamento/raffrescamento.

### 8.1 Riferimenti normativi

La produzione termica da fonti rinnovabili è stata promossa in Italia già dalla Legge 10/91, tuttavia la norma, non definendo obiettivi e livelli prestazionali minimi, è rimasta disattesa e gli impianti termici alimentati a FER sono stati promossi sostanzialmente attraverso programmi di sostegno in conto capitale (nazionali o regionali) e progetti pilota con finanziamenti europei.

Con la liberalizzazione del mercato dell'energia definita dal Dlgs 79/99 si è consentito in Italia l'avvio della generazione diffusa, sia in termini di cogenerazione da combustibili fossili che reti di teleriscaldamento da fonti rinnovabili. Il solare termico e il geotermico/aerotermico non hanno ricevuto una maggiore spinta dalla liberalizzazione, in quanto elementi legati all'impianto termico di un edificio.

Riguardo alla cogenerazione, la Deliberazione 19 marzo 2002 dell'Autorità per l'Energia elettrica e il gas ha definito le condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di

---

<sup>24</sup> Intesa come quota evitata di energia primaria da fonte fossile

energia elettrica e calore (attraverso la definizione dei valori minimi dell'Indice di Risparmio Energetico e del Limite Termico). La direttiva 2004/8/CE, recepita nel nostro Paese con il D.Lgs. 8 febbraio 2007, n. 20, ha successivamente affermato l'importanza di progettare un impianto cogenerativo sulla domanda di calore dell'utenza.

Con la Direttiva europea 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia e il suo recepimento in Italia con i Dlgs 192/05 e Dlgs 311/06 si è reso esplicito in Italia l'obbligo all'installazione di impianti a fonti rinnovabili per soddisfare il fabbisogno termico dell'edificio, relativamente alla quota di produzione di acqua calda sanitaria. Nel caso di edifici pubblici e privati, nel caso di edifici di nuova costruzione o in occasione di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici esistenti, l'impianto di produzione di energia termica deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di FER. Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici.

La Regione Lombardia ha recepito gli obblighi dei due Dlgs 192/05 e 311/06 nella DGR 8/5773 del 2007. E' previsto che l'obbligo possa risultare inapplicato nel caso di evidente impossibilità tecnica di installazione di impianto a FER.

A completamento va osservato che sia i Decreti legislativi nazionali che la normativa regionale indicano che nei nuovi edifici va garantita la predisposizione dell'allacciamento al teleriscaldamento qualora esista una rete entro la distanza di 1 km.

La direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'energia da fonti rinnovabili ha introdotto un elemento innovativo fondamentale nella promozione della produzione termica da FER, giacché fissa obiettivi nazionali obbligatori per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia (quindi inclusivo sia di usi termici che elettrici). Per l'Italia l'obiettivo da FER è stato stabilito pari al 17%. Poiché il consumo finale lordo italiano è caratterizzato da un basso utilizzo di rinnovabili, lo sviluppo delle FER rappresenta una linea d'azione di primaria importanza per l'Italia (PAN per le Energie Rinnovabili 2010), da perseguire con azioni di sviluppo sia delle infrastrutture che dell'utilizzo diffuso delle rinnovabili. Tra le prime rientrano lo sviluppo di reti di teleriscaldamento, la diffusione di cogenerazione con maggiore controllo dell'uso del calore, l'immissione di biogas nella rete di distribuzione di rete gas naturale. Riguardo alle seconde, sono necessarie misure aggiuntive per promuovere l'utilizzo diffuso delle fonti rinnovabili a copertura dei fabbisogni di calore, in particolare nel settore degli edifici, che peraltro possono essere funzionali anche al miglioramento dell'efficienza energetica.

Con il Regolamento n. 7 del 15 febbraio 2010, la Regione Lombardia ha definito lo schema di riferimento per l'installazione di sonde geotermiche che non comportano il prelievo d'acqua. Il regolamento è finalizzato alla promozione e valorizzazione delle risorse geotermiche a bassa entalpia e all'adozione di procedure semplificate per la realizzazione e gestione di sonde geotermiche e di sistemi di scambio energetico con il sottosuolo a circuito chiuso.

Il Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia (2007) riconosce l'importanza dello sviluppo delle FER ad uso termico, solare termico, geotermico e biomassa. L'uso della biomassa è considerata come una risorsa ad elevata potenzialità di sviluppo in particolare per reti di teleriscaldamento/cogenerazione di piccole dimensioni, applicabili a comuni piccoli e medi ove sia possibile disporre di biomassa a filiera corta.

## 8.2 Strumenti di sostegno e incentivazione

A partire dagli anni '90 l'installazione di impianti a fonti rinnovabili per la produzione termica ha usufruito di incentivazioni in conto capitale derivanti da contributi regionali o europei (in particolare per progetti pilota).

Successivamente al 2004 il solare termico e le pompe di calore ad alta efficienza hanno trovato forme di sostegno nello Schema dei certificati bianchi (la rendicontazione di progetti di risparmio per impianti residenziali avviene tramite scheda standardizzata), che tuttavia non ha prodotto risultati rilevanti. Maggiori risultati sono stati ottenuti tramite le detrazioni fiscali del 55%, attivati tra il 2007 e il 2011 e prorogati fino al Giugno 2008, disponibili sia per il solare termico che le pompe di calore ad alta efficienza.

Gli impianti a biomassa vedono anch'essi riconosciuti i Titoli di efficienza energetica (in questo caso la quantità riconosciuta di TEE consente di vedere un rientro economico interessante).

Per la cogenerazione vale quanto detto alla sezione 7.2.

Come descritto nella sezione 1.1 le tecnologie sopra descritte potranno godere degli incentivi del "Conto Energia Termico", con entrata in vigore probabilmente da Luglio 2013.

La Regione Lombardia ha sviluppato iniziative di sostegno per il solare termico, in particolare nell'applicazione per edifici pubblici ed edilizia residenziale pubblica.

## 8.3 Tecnologie disponibili

I collettori solari possono essere utilizzati per la produzione di acqua calda sanitaria (residenziale, alberghi, piscine, impianti sportivi) e commerciale (lavanderie, autolavaggi), per il riscaldamento di ambienti, per i processi termici industriali e per il raffreddamento solare. Esistono due tipologie di collettori solari: quelli a vetro piano e quelli a tubi sottovuoto. I tubi sottovuoto sono indicati soprattutto per lo sfruttamento dell'energia solare nel periodo invernale. I collettori piani sono in ogni caso la tecnologia più diffusa e più adattabile. Oltre ai collettori deve essere previsto un sistema di accumulo, da dimensionare rispetto al fabbisogno dell'utenza e alla produzione giornaliera dei collettori. A seconda della posizione del sistema di accumulo rispetto ai collettori si può avere un impianto a circolazione naturale o forzata. Un sistema di produzione termica ad energia solare lavora a basse temperature (nei mesi invernali non si superano mediamente i 40°C). Nei giorni particolarmente freddi, come quelli invernali, c'è la necessità di integrare il calore fornito dal sole con il contributo proveniente da una caldaia.

La biomassa raccolta in maniera sostenibile è considerata una risorsa rinnovabile. Tuttavia, mentre il carbonio contenuto nella biomassa stessa può essere considerato nullo in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, la coltura, il raccolto (che devono tener conto dell'uso di fertilizzanti, trattori, produzione di pesticidi) e la lavorazione del prodotto per ottenere il combustibile finale possono consumare molta energia e provocare considerevoli rilasci di CO<sub>2</sub>, nonché emissioni di N<sub>2</sub>O dal terreno. Pertanto, è essenziale adottare misure adeguate affinché la biomassa, utilizzata come fonte di energia, sia raccolta in maniera sostenibile (direttiva 2009/28/CE Art 17, Criteri di sostenibilità per i biocarburanti e i bioliquidi).

Le caldaie a biomassa sono disponibili sul mercato a partire da una potenza di 2 kW. Nel corso di una ristrutturazione edilizia, le caldaie a combustibili fossili possono essere sostituite da caldaie a biomassa. L'impianto di distribuzione del calore e i radiatori rimangono quelli utilizzati in precedenza. Inoltre, si deve prevedere una stanza di stoccaggio della biomassa per l'accumulo di pellet o legno cippato. Il rendimento della combustione e la qualità della biomassa sono fondamentali per evitare le emissioni di particolato nell'atmosfera. Le caldaie a biomassa devono essere adattate al tipo di biomassa da utilizzare.

Le pompe di calore sono macchine termiche che sfruttano l'energia termica gratuita contenuta nelle grandi sorgenti di calore naturale (terreno, acqua, aria) per convertirla in riscaldamento ambiente. Si tratta di dispositivi che funzionano generalmente con alimentazione elettrica ma esistono anche pompe di calore a gas (poiché sono di taglia di potenza più alta si adattano alla sostituzione di caldaie tradizionali centralizzate). Il rendimento energetico delle pompe di calore dipende dalle temperature di lavoro (temperatura della sorgente), per cui, nel caso di pompe di calore con sorgente ad aria, la resa è molto variabile sulla stagione termica. Nel determinare il miglioramento di efficienza energetica indotto dalla pompa di calore rispetto ad altre tecnologie ad alta efficienza bisogna considerare la quantità di energia primaria evitata: nel caso di pompe di calore elettriche bisogna quindi convertire il consumo elettrico in termini di energia primaria utilizzata in media dalle centrali elettriche di produzione del mix elettrico italiano.

Per le tecnologie sulla cogenerazione si rimanda a quanto indicato alla sezione 7.3.

Le reti di teleriscaldamento sono opportune in tutti casi di cascami termici da attività produttive (ivi inclusa la termovalorizzazione dei rifiuti). Nel caso di nuove realizzazioni in cui si debbano installare appositi sistemi di generazione del calore (o a fonti rinnovabili o da cogenerazione), è bene ragionare in termini di piccole reti a servizio di gruppi di edifici e a scala di quartiere, in modo che il funzionamento del sistema sia orientato a seguire la domanda di calore dell'utenza. Altamente raccomandata è l'integrazione del solare termico con le reti di teleriscaldamento, possibilità che si attua solo se eventuali impianti di cogenerazione vengano spenti nel periodo estivo<sup>25</sup>. Risultano inefficienti reti di teleriscaldamento con basso isolamento delle condutture e dove la produzione termica è basata principalmente sulle caldaie di integrazione, in quanto le perdite di rete non vengono compensate dal miglioramento di efficienza delle caldaie.

Va notato che il teleriscaldamento è in grado di offrire, quando associato a sistemi di contabilizzazione individuale dei consumi, i vantaggi di un sistema di produzione centralizzato (ottimizzazione del rendimento, minimizzazione e monitoraggio delle emissioni in atmosfera, ecc.), unitamente a quelli di un impianto autonomo.

---

<sup>25</sup> Per ovvie ragioni non risulta opportuna l'integrazione di solare termico in impianti di termovalorizzazione

## 9. Pianificazione territoriale

La pianificazione territoriale costituisce lo strumento principale d'indirizzo per la trasformazione di un territorio. La forte urbanizzazione che negli ultimi decenni ha caratterizzato le politiche di sviluppo locale ha fatto emergere la necessità di promuovere uno sviluppo territoriale più consapevole, in grado di mantenere un equilibrio ragionevole tra utilizzazione e protezione del territorio, poiché limitato, minimizzando gli impatti negativi sull'ambiente e garantendo un utilizzo più razionale ed efficiente delle risorse locali, garantendone la rinnovabilità.

La sostenibilità ambientale e la tutela del paesaggio sono paradigmi fondanti la pianificazione urbanistica e il governo dei processi di trasformazione del territorio.

Particolare attenzione viene posta oggi nel perseguimento della sostenibilità al livello urbanistico, ossia nel ricercare assetti spaziali e funzionali dell'insediamento che riducano i consumi energetici complessivi. L'accesso alle risorse energetiche è un fattore determinante per lo sviluppo economico e per lo svolgimento delle attività umane, pertanto si ritiene fondamentale e strategico l'inserimento della variabile energetica nelle scelte delle politiche di assetto e trasformazione del territorio, che necessita pertanto di una pianificazione energetica che permetta di determinare una strategia di sviluppo del territorio più sostenibile e responsabile e si integri anche con gli strumenti di pianificazione urbanistica.

Le legislazioni nazionali e regionali in materia di paesaggio, territorio, ambiente ed energia sono state profondamente modificate: sono stati introdotti nuovi strumenti di pianificazione territoriale e urbana e nuovi procedimenti per l'approvazione degli interventi che assumono i principi della sostenibilità e le dimensioni partecipativa e valutativa nell'intero processo decisionale.

Tutto ciò comporta l'affinamento di metodi e tecniche che la disciplina urbanistica cerca di ridefinire in stretta relazione con le altre discipline del territorio e della Energetica applicata all'uso razionale dell'energia ed all'integrazione nelle strutture urbane dei sistemi di produzione dell'energia.

La pianificazione deve inoltre tener conto delle previsioni, delle indicazioni e delle prescrizioni contenute negli strumenti di pianificazione sovraordinata, poiché consente di avere una prima visione strutturale d'insieme del territorio comunale e del contesto in cui lo stesso si colloca così da poter cogliere ogni possibile ricaduta derivante da criticità e potenzialità presenti nell'area vasta.

## 9.1 Riferimenti normativi

La Regione Lombardia, con la Legge regionale 12/2005, ha ridefinito il quadro di riferimento della pianificazione territoriale, introducendo elementi sulla sostenibilità ambientale, che si articolano anche in attenzione alla matrice energia.

Con Legge Regionale 11 marzo 2005 - n. 12 "Legge per il governo del territorio", pubblicata sul BURL del 16/03/2005 ed entrata in vigore dal 31/03/2005, è stato previsto che i Comuni deliberino l'avvio del procedimento di adeguamento dei Piani Regolatori Generali vigenti entro un anno dall'entrata in vigore della stessa Legge Regionale, termine poi prorogato al 31 Marzo 2010 ai sensi della Legge Regionale n. 5 del 10 Marzo 2009; detta Legge Regionale individua quale nuovo Strumento per la Pianificazione Comunale il Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) che si articola in tre distinti atti :

- il Documento di Piano e Rapporto Ambientale (disciplinato dall'art.8)
- il Piano dei Servizi (disciplinato dall'art. 9)
- il Piano delle Regole (disciplinato dall'art. 10).

A livello regionale definito all'art. 20 della LR 12/2005, il Piano Territoriale Regionale (PTR) "costituisce quadro di riferimento per la compatibilità degli atti di governo del territorio dei comuni" in merito all'idoneità dell'atto a conseguire gli obiettivi fissati dal PTR, salvaguardandone i limiti di sostenibilità previsti. In particolare, hanno immediata prevalenza sul Piano di Governo del Territorio comunale le previsioni del PTR relative ad opere infrastrutturali (linee di comunicazione, mobilità, poli di sviluppo regionale) e all'individuazione di zone di preservazione e di salvaguardia ambientale. Sulle aree interessate da queste previsioni il PTR può avere inoltre valore di vincolo conformativo della proprietà.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), come precisato all'art. 15 della L.R. n. 12/2005, è atto di indirizzo della programmazione socio-economica della Provincia. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale Vigente della Provincia di Milano, è stato approvato nell'ottobre del 2003 (Del. C.P. n. 55 del 14 ottobre 2003). È in fase di predisposizione l'Adeguamento del PTCP alla Legge regionale n. 12/05, al momento sono stati approvati dalla Giunta provinciale, con deliberazione n. 460 del 29/6/05, il Programma d'azione e i primi orientamenti per l'adeguamento del PTCP vigente e con la deliberazione n. 884 del 16/11/05 ha formalmente avviato il procedimento di adeguamento. Il territorio provinciale è stato suddiviso in ambito territorialmente omogenei.

Ulteriori strumenti di regolamentazione degli interventi sul territorio in capo al Comune sono il Regolamento Edilizio ed il PGT.

Rimanendo in tema di strumenti regolatori sugli edifici va fatto presente che la nuova normativa europea sulla prestazione energetica degli edifici (Direttiva europea 2010/31/CE), in recepimento da parte della Regione Lombardia, porterà a ulteriori elementi cogenti a favore del contenimento dei consumi di edifici-impianti, che il Regolamento edilizio dovrà necessariamente includere e potrà eventualmente spingere verso livelli di prestazione più elevata attraverso forme di incentivazione.

Il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010) considera tra le azioni trasversali l'attività di orientamento e indirizzo ai PTCP e PGT in merito all'integrazione delle politiche 20-20-20 nei contenuti dei piani, in linea con gli obiettivi generali del PTR.

# 10. Appalti pubblici di prodotti e servizi

Uno degli strumenti di cui la Pubblica Amministrazione può dotarsi per conseguire l'attuazione delle misure di risparmio energetico e promozione delle fonti rinnovabili sul proprio patrimonio e nelle proprie attività è di avvalersi delle procedure di Green Public Procurement (GPP), ossia di Acquisti Pubblici Verdi, negli acquisti di prodotti e servizi.

Il GPP è finalizzato a includere gli aspetti ambientali negli acquisti di prodotti o servizi da parte di un'Amministrazione pubblica e pertanto tiene conto di anche delle ricadute energetiche di un bene o servizio, sia nel ciclo di funzionamento che in quello di produzione e smaltimento.

Il GPP è uno strumento di politica ambientale volontario. Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti. Il GPP favorisce la diffusione di una cultura attenta a contenere i consumi non necessari non solo presso chi materialmente effettua gli acquisti ma anche da parte del personale che a vario titolo opera presso gli uffici pubblici: coinvolge in modo trasversale settori che tradizionalmente non si occupano di ambiente, come l'economato, e settori che possono incidere notevolmente sulle performance ambientali dell'ente, come i trasporti, le infrastrutture e l'edilizia.

Gli enti locali, trasferendo la loro capacità d'acquisto su prodotti a impatto ambientale ridotto ed includendo i criteri ambientali nelle procedure d'acquisto, hanno quindi una possibilità concreta di orientare anche il mercato così da:

- ridurre gli impatti sull'ambiente delle proprie attività
- incrementare la domanda per i prodotti verdi
- spingere le imprese a produrre beni con migliori prestazioni ambientali
- fornire un modello di comportamento responsabile verso l'ambiente.

## 10.1 Riferimenti normativi

La Commissione Europea si è interessata di GPP già dalla seconda metà degli anni '90 pubblicando nel 1996 il Libro Verde "Gli appalti pubblici nell'Unione Europea" che ha aperto la strada all'evoluzione delle normative in materia di appalti pubblici in direzione di un'integrazione in esse di considerazioni di carattere ambientale.

In seguito, il Sesto Programma di Azione per l'Ambiente della Comunità Europea ha delineato la strategia ambientale europea fino al 2010, definendo il quadro programmatico di intervento

sul GPP nel contesto più ampio della strategia di Politica Integrata dei Prodotti (IPP), a sua volta lanciata dal Libro Verde sulla Politica Integrata relativa ai prodotti del 2001.

La successiva Comunicazione della Commissione Europea (COM 2003/302) "Politica integrata dei prodotti, sviluppare il concetto di ciclo di vita ambientale" , ha espressamente previsto la necessità per gli stati membri di dotarsi di Piani d'Azione Nazionale (PAN) per il GPP, per assicurarne la massima diffusione. Il PAN GPP fornisce un quadro generale sul Green Public Procurement, definisce degli obiettivi nazionali, identifica le categorie di beni, servizi e lavori di intervento prioritarie per gli impatti ambientali e i volumi di spesa, su cui definire i 'Criteri ambientali minimi'.

E' però la Direttiva 2004/18/CE del 31 marzo 2004, relativa al "coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di forniture, di servizi e di lavori" che, a livello normativo, riconosce la possibilità di inserire la variabile ambientale come criterio di valorizzazione dell'offerta.

La Commissione Europea ha inoltre pubblicato nell'agosto 2004 un manuale per guidare le amministrazioni pubbliche nella realizzazione di strategie di GPP, dal titolo: "Acquistare Verde! Un Manuale sugli Appalti Pubblici ecocompatibili". Tale strumento fornisce esempi e indicazioni utili per l'attuazione del GPP e rappresenta il documento ufficiale più completo in materia.

Infine, per rispondere più concretamente a tale ricco contesto politico e in relazione agli impegni che via via gli stati membri stanno assumendo in tema di GPP, la Commissione ha emanato la Comunicazione COM 2008/400, che stabilisce precisi target quantitativi, indicatori e sistemi di monitoraggio comuni a tutta l'UE

In Italia il Green Public Procurement non è obbligatorio, però esistono alcune norme che ne sollecitano l'introduzione:

- Decreto Ronchi (D.Lgs. 22/97 art.19), modificato dalla L. 448/01, stabilisce l'acquisto di almeno il 40% del fabbisogno di carta riciclata;
- DM del 27/03/98, stabilisce che una quota del parco autoveicolare deve essere costituita da veicoli zero e/o low emission;
- Legge Finanziaria 2002 (L. 448/01, art. 52), sancisce l'obbligo di riservare almeno il 20% del totale all'acquisto di pneumatici ricostruiti;
- D.M. 8 maggio 2003, n. 203 "Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo", che, sebbene in vigore, per motivi tecnici e procedurali a tutt'oggi non ha conseguito i risultati attesi.
- Codice dei Contratti pubblici di lavori, servizi e forniture (D.Lgs. 163/2006), che, pur non rendendo obbligatoria la pratica degli acquisti verdi, lascia la possibilità a tutte le Amministrazioni ed agli Enti Locali di effettuare scelte ambientalmente e socialmente preferibili ed all'art.2 comma 2 (principi) indica che: "Il principio di economicità può essere subordinato,....., ai criteri previsti dal bando ispirati ad esigenze sociali nonché alla tutela della salute e dell'ambiente ed alla promozione dello sviluppo sostenibile"
- Il Decreto Interministeriale 11/04/2008 n. 135, "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP):accogliendo l'indicazione della Comunicazione della Commissione europea "Politica integrata dei

prodotti, sviluppare il concetto di ciclo di vita ambientale” (COM(2003) 302), e in ottemperanza al comma 1126, articolo 1, della legge 296/2006 (Finanziaria 2007), il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del Mare ha elaborato, attraverso un ampio processo di consultazione con enti locali e parti interessate e con la collaborazione degli altri Ministeri Competenti (Economia e Finanze e Sviluppo Economico) e degli enti e strutture tecniche di supporto (CONSIP, ENEA, APAT, ARPA), il PAN GPP; “Piano d’azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione”, indirizza e fornisce modalità ed obblighi per la redazione del Piano d’Azione per la sostenibilità ambientale da parte della P.A.

- Nel quadro giuridico nazionale va menzionato infine anche il DM 12 ottobre 2009 (G.U. n. 269 del 9 novembre 2009) e il successivo DM 22 febbraio 2011 (G.U. n.64 del 19 marzo 2011) con i quali sono stati adottati i criteri ambientali minimi" per 11 categorie d’acquisto
- Il nuovo DM Ambiente 7 marzo 2012 ha definito i criteri ambientali minimi che le pubbliche amministrazioni devono inserire nei bandi di gara per l’acquisto dei seguenti servizi energetici degli edifici, affinché i relativi contratti d’appalto possano essere definiti verdi, quali ad esempio: servizio di illuminazione e forza motrice, servizi relativi alla mobilità elettrica e servizio di climatizzazione. Tra i requisiti chiesti dal DM si segnala che *“Oltre a quanto previsto dalle leggi vigenti, i candidati per essere ammessi alla gara d’appalto debbono avere capacità organizzativa, diagnostica, progettuale, gestionale, economica e finanziaria almeno pari a quelle previste dalla norma Uni Cei 11352 sulle società che forniscono servizi energetici e disporre di personale con le competenze tecniche necessarie a realizzare correttamente il servizio, riducendone gli impatti ambientali”*.

Il rispetto di tale criterio è dimostrato dalla presentazione da certificazione di parte terza che attesti il rispetto dei requisiti di cui alla norma Uni Cei 11339 o il rispetto dei requisiti di cui alla norma Uni Cei 11352.

Il Piano per una Lombardia Sostenibile (2010) riconosce il GPP come azione trasversale che giunga all’attuazione e diffusione dell’Accordo volontario con Unioncamere Lombardia, ARPA e Centrale Regionale Acquisti per l’ecoinnovazione mediante la promozione di beni e servizi verdi (Dgr 10831 del 16/12/2009); si prevede la definizione di criteri ecologici, indirizzi e incentivi.

## 10.2 Opportunità di azione

Al momento sono state individuate 11 categorie rientranti nei settori prioritari di intervento per il GPP, selezionate tenendo conto dei seguenti due parametri, impatti ambientali e volumi di spesa pubblica coinvolti:

1. arredi: mobili per ufficio, arredi scolastici; arredi per sale archiviazione e sale lettura
2. edilizia: costruzioni e ristrutturazioni di edifici con particolare attenzione ai materiali da costruzione; costruzione e manutenzione delle strade
3. gestione dei rifiuti
4. servizi urbani e al territorio: gestione del verde pubblico, arredo urbano
5. servizi energetici: illuminazione, riscaldamento e raffrescamento degli edifici, illuminazione pubblica e segnaletica luminosa

6. elettronica: attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio e relativi materiali di consumo; apparati di telecomunicazione
7. prodotti tessili e calzature
8. cancelleria: carta e materiali di consumo
9. ristorazione: servizio mensa e forniture alimenti
10. servizi di gestione degli edifici: servizi di pulizia e materiali per l'igiene
11. trasporti: mezzi e servizi di trasporto; sistemi di mobilità sostenibile

Fino ad oggi il potenziale del GPP è stato sfruttato solo parzialmente. All'inizio del 2008 solo 14 Stati membri avevano adottato piani di azione nazionali. Gli ostacoli principali ad un maggiore utilizzo di tale tipo di appalti sono i seguenti:

- i criteri ambientali stabiliti per i prodotti/servizi sono scarsi e, quando esistono, i meccanismi per pubblicizzarli sono spesso insufficienti;
- le informazioni sul calcolo del costo dei prodotti per tutto il ciclo di vita e i costi relativi di prodotti/servizi non nocivi per l'ambiente sono insufficienti;
- la consapevolezza dei vantaggi di prodotti e servizi non nocivi per l'ambiente è ridotta;
- c'è incertezza sulle possibilità giuridiche di inserire criteri ambientali nei documenti di gara;
- mancano il sostegno politico e, di conseguenza, le risorse per l'attuazione/promozione del GPP (in particolare è necessario migliorare la formazione);
- manca uno scambio coordinato delle migliori pratiche e informazioni fra regioni e amministrazioni locali.

Per quanto riguarda le finalità del GPP nell'ambito del PAES, va osservato che una politica di acquisti pubblici attenta agli aspetti ambientali consente da un lato di raggiungere obiettivi di risparmio ambiziosi (anche in termini economici), divenendo riferimento per la diffusione di modelli di consumo e di acquisto sostenibili, dall'altro stimola l'innovazione del sistema produttivo. Il GPP diventa dunque strumento di sensibilizzazione e interazione verso gli stakeholder (cittadinanza, imprese).

La strategia locale di GPP deve prevedere:

-per gli acquisti

1. analizzare i fabbisogni dell'Ente, i volumi di spesa per l'acquisto di prodotti, opere ecc.
2. valutare come razionalizzare i fabbisogni
3. promuovere ed assicurare l'inserimento di criteri ambientali
4. definire il sistema di monitoraggio

-per i bandi di gara

1. identificare i servizi o i lavori più adeguati ad essere resi "verdi" sulla base:
  - dell'impatto ambientale
  - di altri fattori, come la presenza di informazioni ambientali, le disponibilità di mercato, le migliori tecnologie disponibili, i costi e la visibilità
2. identificare le proprie esigenze ed esprimerle in modo appropriato, introducendo considerazioni ambientali fin dall'inizio, quando si stabilisce "l'oggetto"
3. redigere specifiche tecniche chiare
4. stabilire i criteri ambientali di selezione dei candidati
5. stabilire i criteri ambientali di aggiudicazione

## 6. utilizzare le clausole di esecuzione

Gli strumenti conoscitivi per identificare le caratteristiche di preferibilità ambientale di prodotti, servizi e lavori (criteri ambientali) possono essere ricondotti alle seguenti categorie:

- Etichette ambientali (ISO Tipo I, Norma ISO 14024, es. EU Eco-label)
- Autodichiarazioni ambientali (ISO Tipo II, Norma ISO 14021, es. Mobius loop, dichiarazione di biodegradabilità, Energy Star)
- Dichiarazioni ambientali di prodotto (ISO Tipo III, Norma ISO 14025)
- Marchi ed etichettature obbligatori (es. etichettature di risparmio energetico, classe energetica elettrodomestici, etichettatura sostanze pericolose)
- Certificazioni di sistemi di gestione ambientale di attività e servizi influenti sulle caratteristiche del prodotto acquistato (es. certificazioni di gestione ambientale delle foreste, come FSC e PEFC)

Etichette, certificazioni ecc. sono marchi applicati direttamente su un prodotto o su un servizio che forniscono informazioni sulla sua performance ambientale complessiva, o su uno o più aspetti ambientali specifici.

L'informazione sulle caratteristiche dei prodotti assume un ruolo fondamentale per rendere effettiva la capacità dei consumatori di orientarsi nel mercato verde.