



## OBIETTIVI

Favorire l'avvicinamento agli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto

Valutare l'andamento della domanda di energia del sistema economico lombardo

Valutare l'andamento settoriale e territoriale del fabbisogno di energia elettrica

Valutare l'eco-efficienza dei settori economici in termini di consumi energetici

Valutare il contributo di fonti di energia a basso impatto ambientale e non esauribili alla produzione di energia elettrica

## INDICATORI

Emissioni di gas serra da processi energetici

Consumi finali di energia per settore economico

Consumi finali di energia elettrica per settore economico

Intensità energetiche finali settoriali e totale

Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili

# ENERGIA

Il settore dell'energia ricopre un ruolo determinante per lo sviluppo sostenibile, in quanto chiave di volta tra lo sviluppo economico e le problematiche legate all'inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici. Costituisce un tema strategico per l'azione di governo della Regione Lombardia in quanto destinato a soddisfare i fabbisogni dei diversi settori economici.

L'analisi del fabbisogno nazionale fa registrare un incremento nel consumo di combustibili solidi, favorito dalla relativa convenienza rispetto a gas naturale e petrolio nonché dalla conclusione dei processi di ammodernamento che hanno reso più compatibili con le esigenze di tutela ambientale alcune centrali termoelettriche alimentate a carbone; nel contempo la conversione di alcune centrali esistenti e l'entrata in funzione di altre a ciclo combinato fanno prevedere una ripresa dei consumi di gas naturale.

Dal punto di vista normativo, nel 2002 si è assistito alla riforma del Titolo V della Costituzione che definisce l'energia come materia di *legislazione concorrente* e offre alle Regioni nuove opportunità e maggiori possibilità di intervento normativo e regolamentare rispetto al passato. Inoltre la L. 55/2002 - che fa riferimento al Decreto Legge conosciuto come *decreto sblocca centrali* - introduce procedure più semplificate per l'autorizzazione alla costruzione di nuovi impianti destinati alla produzione di energia elettrica.

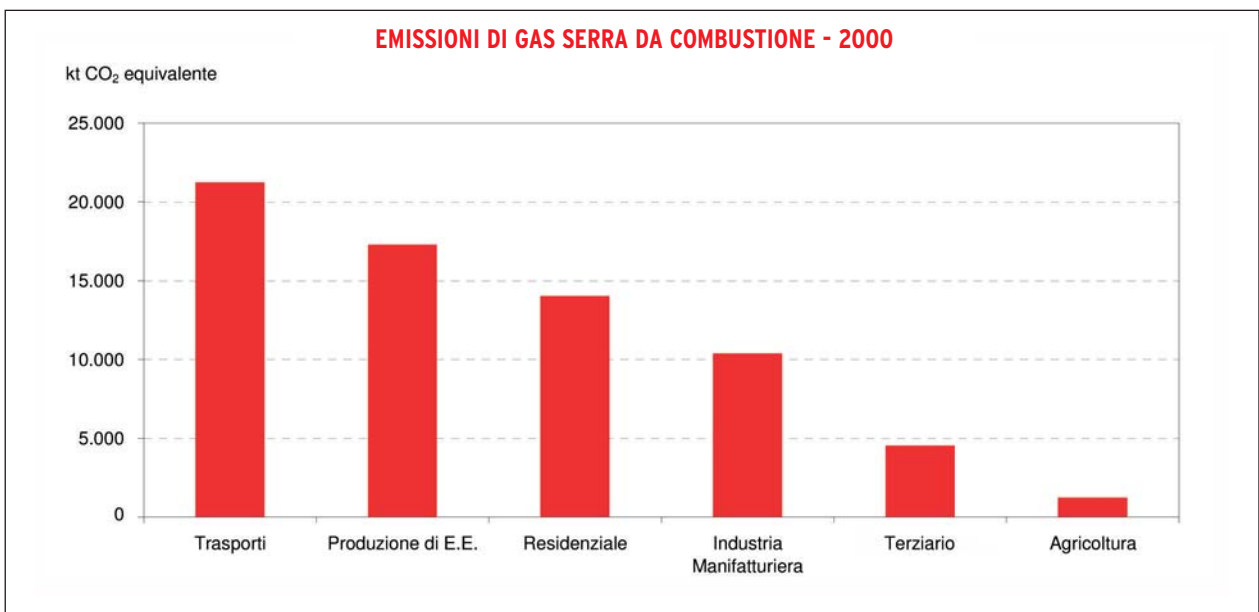
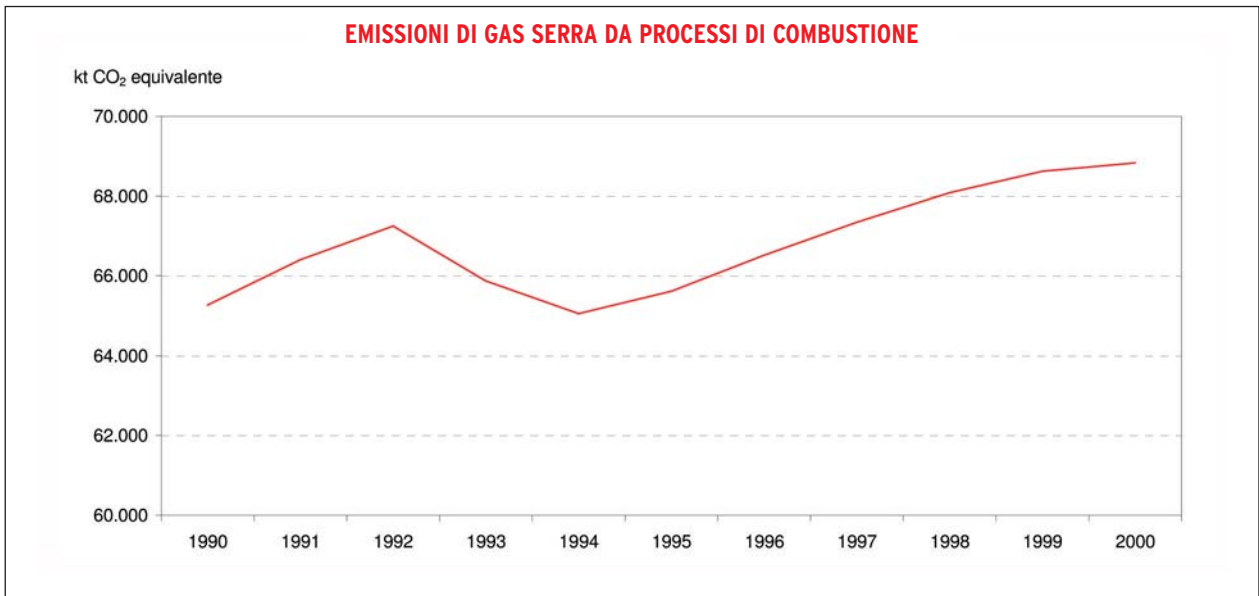
In Lombardia - analogamente a quanto avviene in tutti i Paesi avanzati - il consumo di energia è in continuo aumento e l'industria è il settore economico che registra la maggiore quota di consumi, con un valore prossimo ad un terzo del totale e al di sopra della media nazionale. La domanda proveniente dalle imprese lombarde rappresenta quindi il paradigma che impone la coesistenza tra gli obiettivi di tutela ambientale e le esigenze dello sviluppo, specie nel momento in cui il sistema produttivo lombardo è chiamato - più di quanto non avvenga in altre regioni d'Italia - a confrontarsi con distretti industriali europei e mondiali nei quali l'approvvigionamento energetico è disponibile in quantità ed a condizioni nettamente più favorevoli.

In questo contesto si colloca il *Programma Energetico Regionale* che evidenzia i punti critici del sistema energetico, definisce obiettivi e strumenti dell'azione regionale e delinea il quadro per un'offerta in grado di offrire sicurezza, continuità e competitività al sistema Lombardia. Tale documento pone inoltre come prioritari gli obiettivi ambientali derivati sia dai *Programmi d'Azione Ambientale* europei sia dalla ratifica di accordi internazionali circa la riduzione delle emissioni in atmosfera. L'attenzione è posta particolarmente sulla riduzione delle emissioni climalteranti, sull'incremento dell'uso delle fonti rinnovabili, sul miglioramento dell'efficienza energetica non solo delle grandi centrali termoelettriche ma anche del sistema diffuso che genera calore domestico. Il settore residenziale infatti ha grande rilevanza - è al secondo posto al pari dei trasporti - nei consumi energetici della regione: le pressioni ambientali che genera sono costituite tra l'altro dalle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti tra le quali spiccano le polveri fini (PM<sub>10</sub>). Stanno mostrando risultati positivi sulla qualità dell'aria (riduzione dell'anidride solforosa e delle polveri) le misure che la Regione sta attuando da alcuni anni per la conversione a metano degli impianti termici e per il controllo della loro efficienza.

Per quanto riguarda la produzione di energia da fonti rinnovabili, la Lombardia conferma la notevole produzione idroelettrica. A tale proposito le politiche regionali sostengono innanzitutto la vocazionalità del proprio territorio promuovendo la realizzazione o la riattivazione di piccoli impianti idroelettrici, ma rivolgono i propri investimenti anche alla promozione di sistemi che prevedono la cogenerazione, la termovalorizzazione dei rifiuti, l'uso delle biomasse e dell'energia geotermica, solare ed eolica.

**ENERGIA**

## Emissioni di gas serra da processi energetici



**Tema: ENERGIA**

**Nome indicatore:** Emissioni di gas serra da processi energetici

**Finalità:** Valutare le emissioni di gas serra da processi energetici per i diversi settori economici

**Modello concettuale DPSIR:** Pressione

**Fonte dei dati:** Regione Lombardia, Agenzia Europea dell'Ambiente

## Emissioni di gas serra da processi energetici

I rilasci in atmosfera di alcune sostanze collegate ai cambiamenti climatici sono tra i punti di maggiore rilevanza nelle politiche di governi e agenzie nazionali. La terza relazione del Comitato Intergovernativo delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*), pubblicata nel 2001, afferma che è evidente l'influenza delle attività umane sul clima globale, anche se l'intensità di questi impatti presenta tuttora margini d'incertezza. Le concentrazioni atmosferiche dei gas considerati climalteranti sono comunque molto aumentate rispetto all'epoca preindustriale, con il conseguente innalzamento della temperatura media globale degli strati più bassi dell'atmosfera di 0,6 °C rispetto a circa un secolo fa.

Il Protocollo di Kyoto prende in considerazione le emissioni di origine antropica di sei gas, noti come gas serra (GHG): l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esfluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

*Emissioni di gas serra da processi energetici* è uno degli indicatori richiesti dalla *Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia*: le emissioni prodotte dai processi di combustione per la produzione di energia - composte da CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O - rappresentano infatti la fonte più rilevante di GHG fra tutte quelle considerate nell'inventario delle emissioni. Esse costituiscono circa l'80% del totale regionale di gas serra e si riferiscono quasi esclusivamente alla produzione di energia elettrica, alla produzione di calore nell'industria, nei settori residenziale e terziario e al trasporto su strada: sono i settori caratterizzati dall'utilizzo prevalente di combustibili fossili.

Il gas climalterante più importante in termini di quantità è la CO<sub>2</sub> e costituisce oltre il 97% dei gas serra prodotti da processi energetici: per questo motivo anche il metano e il protossido di azoto - opportunamente convertiti - si esprimono solitamente come quantità di CO<sub>2</sub> equivalente.

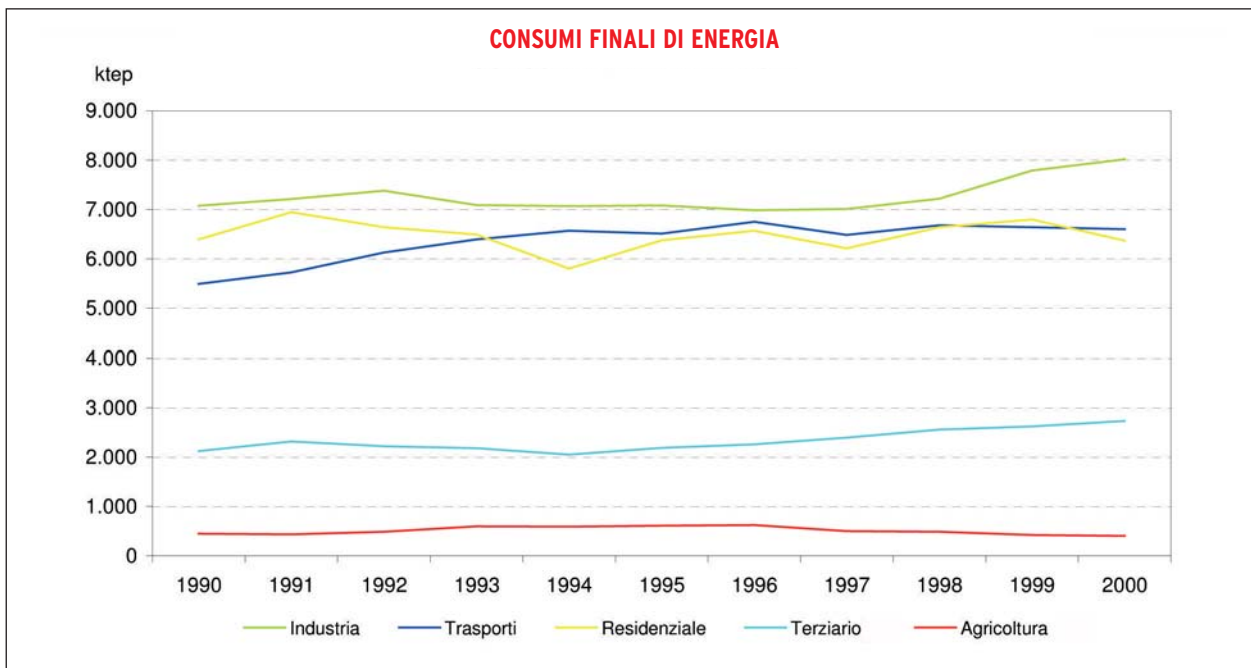
Le emissioni di gas serra da processi energetici in Lombardia presentano - a partire dal 1994 - un andamento crescente, con un aumento del 5,5% nel periodo 1990-2000 e un incremento medio pari allo 0,5% annuo. Nel 2000 il settore dei trasporti (30,9%) ed il settore della produzione di energia elettrica (25,1%) generano la maggior parte delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

La complessità della tematica richiede quindi che ogni politica di riduzione delle emissioni di gas serra coinvolga il sistema Lombardia nel suo insieme. Il Piano d'Azione della Regione sotteso al *Libro Azzurro della mobilità e dell'ambiente* - con il quale la Giunta regionale definisce gli obiettivi strategici in ordine alla qualità dell'aria e alla tutela della salute dei cittadini - focalizza alcune politiche tese alla riduzione delle emissioni in atmosfera. Le misure tecniche finanziate dal Piano d'Azione relativamente al settore energetico sono:

- controllo degli impianti termici civili ed industriali;
- trasformazione dell'alimentazione degli impianti termici da gasolio e olio combustibile a gas naturale;
- promozione della diffusione di impianti di cogenerazione e di sistemi di teleriscaldamento;
- sostegno all'impiego di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e termica, per contribuire al raggiungimento degli obiettivi del protocollo di Kyoto;
- promozione di iniziative di sostegno al risparmio energetico in edilizia.

**ENERGIA**

## Consumi finali di energia per settore economico



**Tema: ENERGIA**

**Nome indicatore:** Consumi finali di energia per settore economico

**Finalità:** Valutare l'andamento dei consumi finali di energia a livello regionale per settore economico

**Modello concettuale DPSIR:** Determinante

**Fonte dei dati:** ENEA

## Consumi finali di energia per settore economico

Il consumo di energia in Italia è in deciso aumento, con una crescita del 13% nel periodo 1990-2000; gli incrementi maggiori appartengono al settore dei trasporti (+21%), a quello civile residenziale e terziario (+14%) e a quello industriale (+8%).

In Lombardia il settore industriale presenta i consumi maggiori (e un forte incremento nell'ultimo periodo analizzato), seguito da quello dei trasporti e dal residenziale; nel periodo 1990-2000 i consumi finali regionali sono aumentati complessivamente del 12,1%. Nel 2000 il settore agricoltura presenta una diminuzione dei consumi (-10,4%) pur rimanendo su valori bassi in senso assoluto (rappresentano meno del 2% dei consumi totali), mentre i settori terziario, trasporti ed industriale fanno registrare decisi aumenti, rispettivamente del 28,9%, del 20,2% e del 13,3% rispetto al 1990. I consumi finali del settore residenziale presentano un andamento piuttosto altalenante, dovuto a fattori variabili come le condizioni meteorologiche.

Nel periodo 1990-2000 l'aumento dei consumi finali di energia nei settori civile/residenziale e civile/terziario è molto superiore alla media nazionale (+37,7% contro il +13,7% italiano). Nello stesso arco temporale si registra un incremento più spiccato rispetto alla media dell'intero Paese nel settore industriale (+13,3% contro +8,3%), mentre la variazione del settore trasporti, pur rilevante, è leggermente inferiore a quanto registrato complessivamente in Italia (+20,2% in Lombardia rispetto al +21,5% italiano); il calo del settore agricolo registrato in Lombardia, invece, non trova conferme a livello nazionale, dove si assiste ad un lieve incremento.

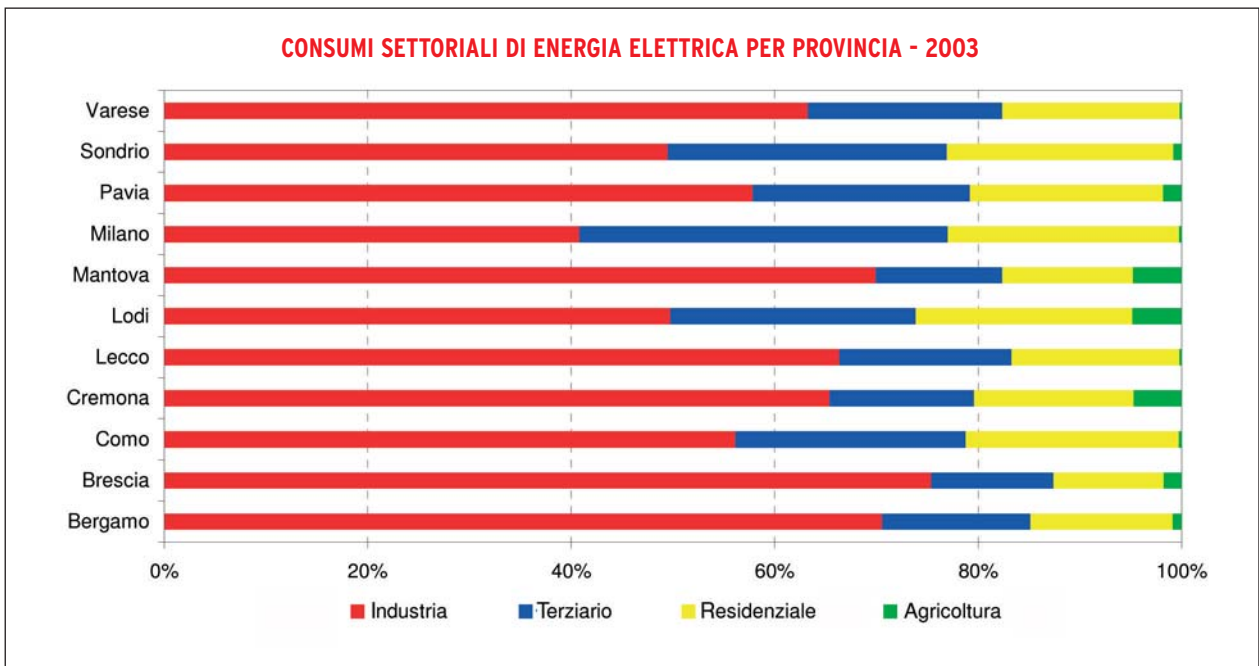
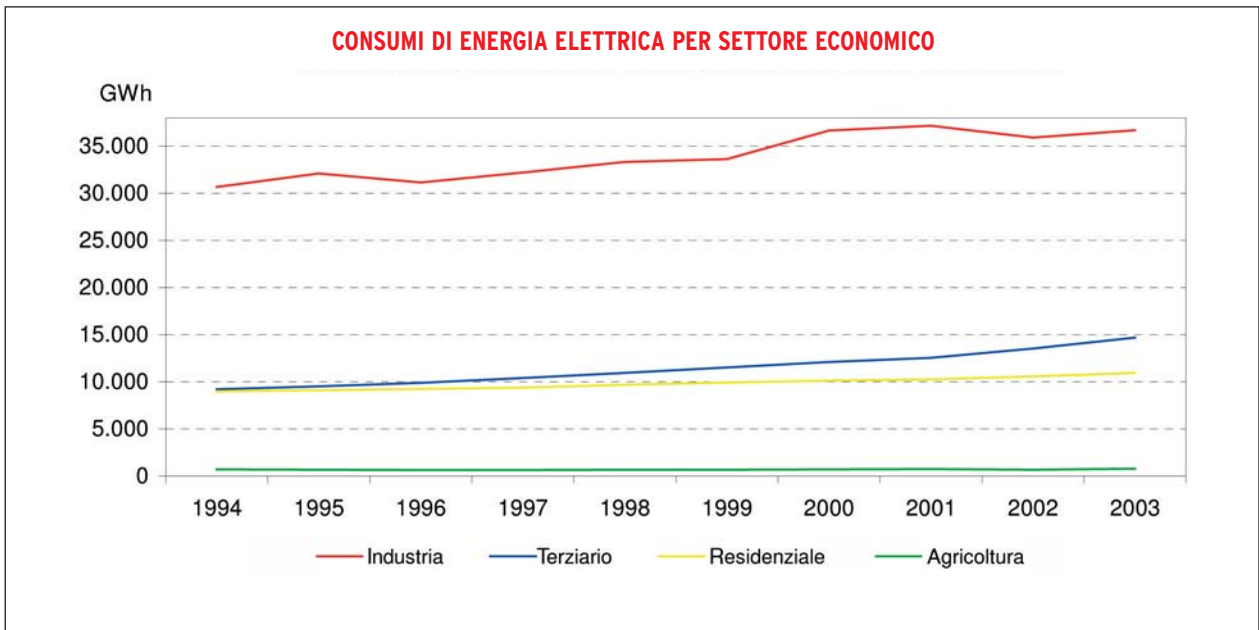
La necessità di migliorare le performance energetiche investe la generalità dei settori e non può che inserirsi in una strategia di politica ambientale integrata.

Si inquadra in tal senso l'attività congiunta tra la Pubblica Amministrazione e il sistema delle imprese per la promozione di sistemi di gestione ambientale (ISO 14001 ed EMAS) o di politiche integrate di prodotto (marchio Ecolabel): si tratta di adesione volontaria delle imprese a meccanismi che comportano anche la riduzione sistematica dei propri consumi energetici.

Anche il settore residenziale è da tempo coinvolto in politiche pubbliche di risparmio energetico. Tra le misure di controllo e razionalizzazione dei consumi di energia intraprese dalla Regione Lombardia per questo settore occupa un posto di rilievo il teleriscaldamento, cioè il riscaldamento di un gruppo di edifici per mezzo di un solo impianto centralizzato a monte. Questo sistema permette di ridurre i consumi di combustibile e contemporaneamente di ottenere un processo di combustione con minori emissioni di inquinanti in atmosfera. Tra il 1990 e il 1999 l'energia termica fornita alle utenze per teleriscaldamento è quasi raddoppiata: con circa 147 ktep supera il 2% della domanda complessiva e costituisce il 46% dell'erogazione per teleriscaldamento sull'intero territorio nazionale. La politica regionale, inoltre, prevede l'incremento di queste forniture e si stima che, alla fine del decennio in corso, la percentuale di energia termica erogata per teleriscaldamento in Lombardia si avvicinerà ad un valore pari al 3% di quella complessiva. Per il comparto del riscaldamento domestico, inoltre, la Regione ha attivato dal 1999 una serie di misure finalizzate a ridurre il consumo energetico nella produzione di calore: sono orientati in tal senso gli incentivi economici per la sostituzione di impianti obsoleti e le attività di controllo sull'efficienza energetica delle caldaie.

**ENERGIA**

## Consumi finali di energia elettrica per settore economico



**Tema: ENERGIA**

**Nome indicatore:** Consumi finali di energia elettrica per settore economico

**Finalità:** Valutare i consumi elettrici disaggregati per settore economico

**Modello concettuale DPSIR:** Determinante

**Fonte dei dati:** Gestore Rete Trasporto Nazionale (GRTN)

## Consumi finali di energia elettrica per settore economico

In Italia i consumi elettrici finali complessivi sono passati dal valore di 253.673 GWh registrato nel 1997 a quello di 290.969 GWh del 2002, con un incremento pari al 14,6%. Nel 2002 il settore industriale è il maggiore consumatore di energia elettrica (52%), seguito dal settore terziario con il 24,7% e da quello domestico con il 21,6%.

Anche in Lombardia i consumi elettrici nell'ultimo decennio sono aumentati, passando dai circa 50.000 GWh del 1994 ai circa 63.000 GWh del 2003, con un incremento superiore al 26%.

È un dato in linea con i paesi economicamente avanzati e che non necessariamente comporta un aumento di pressioni sull'ambiente: la produzione di energia elettrica, infatti, non solo avviene per una certa quota lontano dal territorio lombardo (il 35% è importata dall'estero), ma è sempre più legata a tecnologie caratterizzate da alta efficienza e basse emissioni in atmosfera.

Nel 2003 in Lombardia si osserva che il 58,2% dei consumi elettrici proviene dal settore industriale, con un'incidenza superiore rispetto alla media nazionale. Le incidenze dei consumi dei due settori civili sono, invece, leggermente inferiori rispetto alle medie nazionali: il settore terziario assorbe oltre il 23% dei consumi elettrici regionali, mentre il residenziale domestico si attesta su una percentuale pari a circa il 17,6%.

Nel periodo 1994-2003 l'incremento percentuale maggiore di consumi elettrici finali è stato proprio del settore terziario (+60%), seguito da quello riferibile al residenziale domestico (+22%). A tale proposito occorre considerare che i consumi del terziario risentono della forte crescita della domanda di servizi nei grandi poli di attrazione economica, con particolare riferimento all'espansione nelle aree metropolitane del terziario avanzato e di quello commerciale.

La crescita dei consumi domestici è legata all'aumento dei nuclei familiari indipendenti e conseguentemente di nuove utenze elettriche, alla diffusione capillare di elettrodomestici e di apparecchi per l'intrattenimento, all'uso sempre maggiore della climatizzazione. In modo particolare nel settore domestico, la crescita della domanda di energia elettrica maschera il guadagno - in termini di risparmio - derivante dalla presenza sul mercato di apparecchi a basso consumo energetico. La normativa infatti ha introdotto l'obbligo per i costruttori di rendere esplicita e comprensibile per l'acquirente la classe di consumo alla quale appartiene ogni apparecchio domestico; attività di informazione in tal senso sono attuate dalle amministrazioni locali nel quadro di Agenda 21.

Le azioni possibili per quanto concerne l'industria manifatturiera rientrano nelle strategie attinenti al consumo energetico in generale: il riferimento più efficace rimanda ai sistemi di gestione ambientale EMAS e ISO 14001 (vedi il capitolo *Qualità ambientale delle organizzazioni e dei prodotti*).

Tutte le province lombarde hanno visto i propri consumi elettrici aumentare nell'ultimo decennio, con l'aumento più considerevole di Mantova (+45%); incrementi sopra la media regionale si sono osservati anche a Pavia, Sondrio, Cremona e Como. Nel 2003, le province con le percentuali maggiori di consumi elettrici totali sul complessivo regionale sono Milano (33%), Brescia (20%) e Bergamo (12%). L'incidenza del settore industriale ha i valori più alti nelle province di Bergamo, Brescia e Mantova, con oltre 10 punti percentuali sopra la media regionale; il settore domestico, invece, registra l'incidenza maggiore nelle province di Milano, Sondrio, Como e Lodi, aree dove è specularmente meno elevata l'importanza relativa dei consumi elettrici del settore industriale.

## Intensità energetiche finali settoriali e totale

### INTENSITA' ENERGETICHE SETTORIALI (rispetto al V.A.)

Settori	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Trasporti - rispetto al PIL	34,3	35,1	33,1	33,4	32,8	32
Residenziale - rispetto ai consumi delle famiglie	64,3	65,8	60,5	62,8	63	57,4
Totale Lombardia - rispetto al PIL	119,9	120,4	115,3	118,5	122,2	116,8

#### Tema: ENERGIA

**Nome indicatore:** Intensità energetiche finali settoriali e totale

**Finalità:** Valutare la relazione esistente tra l'andamento dei consumi energetici e la crescita economica

**Modello concettuale DPSIR:** Determinante, Risposta

**Fonte dei dati:** ENEA

## Intensità energetiche finali settoriali e totale

L'intensità energetica rappresenta la quantità di energia finale consumata per la produzione di una unità di prodotto: una sua tendenza a diminuire è quindi un indicatore di efficienza ambientale in quanto misura la capacità di un'economia complessiva (o di un settore produttivo) di disaccoppiare la propria crescita dal consumo di risorse in gran parte non rinnovabili. È opportuno precisare che l'intensità energetica non descrive le pressioni sull'ambiente derivanti dall'uso di energia, quali le emissioni in atmosfera derivanti da combustione: l'unità di energia infatti è espressa in tep (tonnellate di petrolio equivalenti) e nulla dice sul tipo di energia consumata o di combustibile utilizzato per la sua produzione.

Su scala mondiale l'intensità energetica finale è diminuita nell'ultimo decennio soprattutto per effetto della maggior efficienza conseguita nei Paesi asiatici e dell'est europeo, e per un cambiamento strutturale dell'economia dovuto alla riduzione delle produzioni più energivore.

In Italia il valore dell'intensità energetica finale del PIL nel 2000 è stata pari a 122,4 tonnellate di petrolio equivalente per milione di euro.

In Lombardia l'intensità energetica finale del PIL nel 2000 si assesta a 116,8 tep per ogni milione di euro, inferiore di 5,6 punti rispetto al valore nazionale, e l'andamento dei valori nel periodo 1995-2000 mostra una tendenza alla flessione. L'andamento altalenante trova probabilmente ragione in variabili non dipendenti da scelte di politica ambientale, come il regime dei prezzi, i cambi monetari, le condizioni meteo-climatiche: i dati di tendenza rimandano comunque sia ad una economia regionale strutturalmente orientata a produzioni con più alto valore aggiunto a parità di consumo energetico, sia ad un recupero di efficienza energetica.

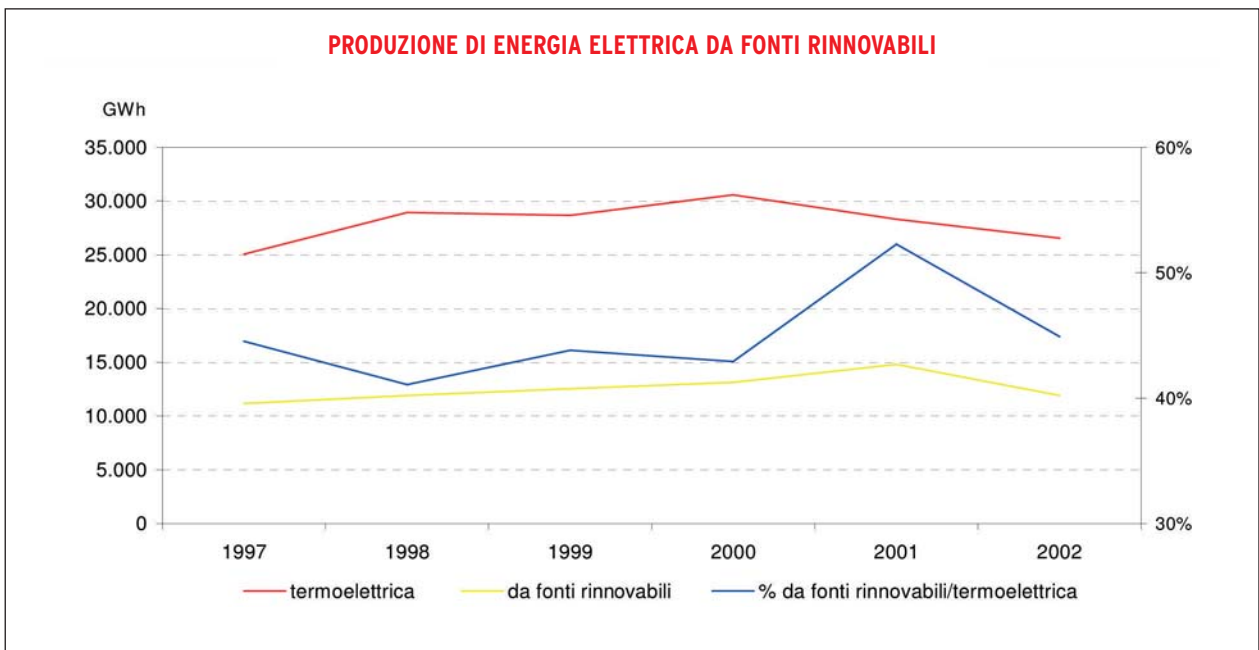
Le unità di prodotto considerate non sono omogenee e pongono quindi qualche limite ai confronti. Il PIL è usato per pesare il consumo energetico delle economie complessive nazionale e regionale, e dei trasporti; il Valore Aggiunto (V.A.) è la grandezza di riferimento nel caso dell'industria manifatturiera, dell'agricoltura e del settore terziario; per il settore residenziale sono considerati i consumi delle famiglie in termini monetari.

Per i settori correlati al V.A. il valore più alto appartiene all'industria mentre l'agricoltura esprime la migliore performance (-43%); un calo sensibile dell'intensità energetica si osserva nel settore residenziale (-10,7%) e nei trasporti (-6,7%). Sono i tre settori dove hanno prodotto buoni risultati sia le innovazioni tecnologiche che si sono imposte su scala internazionale - come i processi di combustione più efficienti - sia le politiche regionali rivolte al recupero di efficienza nella generazione di calore domestico, al rinnovo del parco veicolare e all'autosufficienza energetica in agricoltura. L'intensità energetica del settore industriale manifatturiero è, invece, in aumento (+9,3%), in particolare dal 1999.

In prospettiva si può ritenere che esistano ancora buoni margini per ridurre complessivamente i valori di intensità energetica regionale: è infatti possibile acquisire efficienza nel riscaldamento e condizionamento degli ambienti, nella produzione di acqua calda per usi domestici e nel calore di processo per l'industria. La graduale promozione di centrali di cogenerazione di piccola taglia, ad esempio, consentirà il collegamento alle reti di teleriscaldamento, con un rendimento energetico complessivo anche superiore a quello delle più moderne centrali termoelettriche.

**ENERGIA**

**Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili**



**Tema: ENERGIA**

**Nome indicatore:** Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili

**Finalità:** Valutare il contributo delle fonti di energia pulite e non esauribili rispetto alla produzione totale di energia elettrica

**Modello concettuale DPSIR:** Determinante, Risposta

**Fonte dei dati:** Gestore Rete Trasporto Nazionale (GRTN), Regione Lombardia

## Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili

L'uso di fonti energetiche rinnovabili ha innanzitutto un significato relativamente allo sviluppo durevole economico e sociale, in secondo luogo una marcata importanza ambientale. Infatti, la maggior parte dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili - idroelettrica, eolica, geotermica, fotovoltaica, escludendo quindi biomasse e rifiuti - deriva da processi di trasformazione energetica immuni da immissioni nell'ambiente di sostanze inquinanti. Polveri, precursori dell'ozono troposferico e sostanze acidificanti, ad esempio, sono assenti, anche se è bene considerare alcuni impatti potenzialmente generabili dall'uso di tali fonti. La modificazione degli equilibri meteo-climatici, la privazione di un deflusso idrico sufficiente alla vitalità ecosistemica ed il cambiamento dell'equilibrio idrologico sotterraneo sono possibili effetti riconducibili alla presenza di grandi invasi artificiali; la presenza e il funzionamento di sistemi eolici possono produrre disturbo acustico alla fauna locale e di transito, e introdurre elementi di disarmonia con il paesaggio.

In Italia il valore dell'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili è pari, per il 2002, a 49.026 GWh, con un'incidenza dell'idroelettrica di quasi l'81% e riferibile in particolare ad impianti di potenza superiore ai 10 MW.

Per la Lombardia la produzione si focalizza sull'energia di origine idraulica che rappresenta ancora quasi esclusivamente quella da fonti rinnovabili. L'andamento negli anni più recenti mostra il peso crescente della fonte idroelettrica e registra nel 2001 la liberalizzazione del mercato e l'introduzione del meccanismo dei *Certificati Verdi*. Tale meccanismo - introdotto dal D. Lgs. 79/1999 noto come *Decreto Bersani* - impone a produttori ed importatori che trattino un volume superiore a 100 GWh/anno e che almeno il 2% di quanto prodotto da impianti convenzionali nel corso dell'anno derivi da fonti rinnovabili. La prova di aver ottemperato all'obbligo è data dal Certificato che viene rilasciato dal GRTN per ogni 100 MWh/anno prodotti da fonti rinnovabili. I certificati creati in questo modo possono essere contrattati direttamente fra gli operatori che devono sottostare all'obbligo del 2%, oppure all'interno dell'apposito mercato creato dal Gestore del Mercato Elettrico. I produttori perciò possono ricevere i proventi derivanti dalla vendita dei certificati in aggiunta al prezzo di vendita dell'energia generata. A partire dall'anno 2004 e fino al 2006, in base a quanto previsto dal D. Lgs. 387/2003, la quota d'obbligo di energia elettrica da fonti rinnovabili è incrementata annualmente di 0,35 punti percentuali.

L'andamento del rapporto tra la produzione di questa fonte rispetto a quella termoelettrica tradizionale mostra una tendenza positiva - con un valore nel 2001 superiore al 52% - con una crescita prossima al 7% nel 2002 rispetto al 1997.

Attualmente l'utilizzo delle risorse disponibili per la produzione idroelettrica costituite dalle grandi derivazioni idriche della zona alpina - ormai totalmente sfruttate - avviene nel rispetto della normativa vigente sul Deflusso Minimo Vitale (DMV) dei corsi d'acqua superficiali. Il DMV è una grandezza che dà una misura della quantità minima di acqua che deve essere sempre presente a valle delle captazioni idriche, al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati.

Le politiche regionali sostengono inoltre la vocazionalità del proprio territorio promuovendo la realizzazione o la riattivazione di impianti idroelettrici di piccole dimensioni che possono essere costruiti, oltre che su corsi d'acqua naturali, anche sui canali artificiali e sulle derivazioni degli acquedotti di montagna.

Parallelamente cresce il contributo alla produzione elettrica di altre fonti rinnovabili: nel 2000, ad esempio, sono stati prodotti 638 GWh da biomasse, corrispondenti all'1,5% della produzione elettrica complessiva.