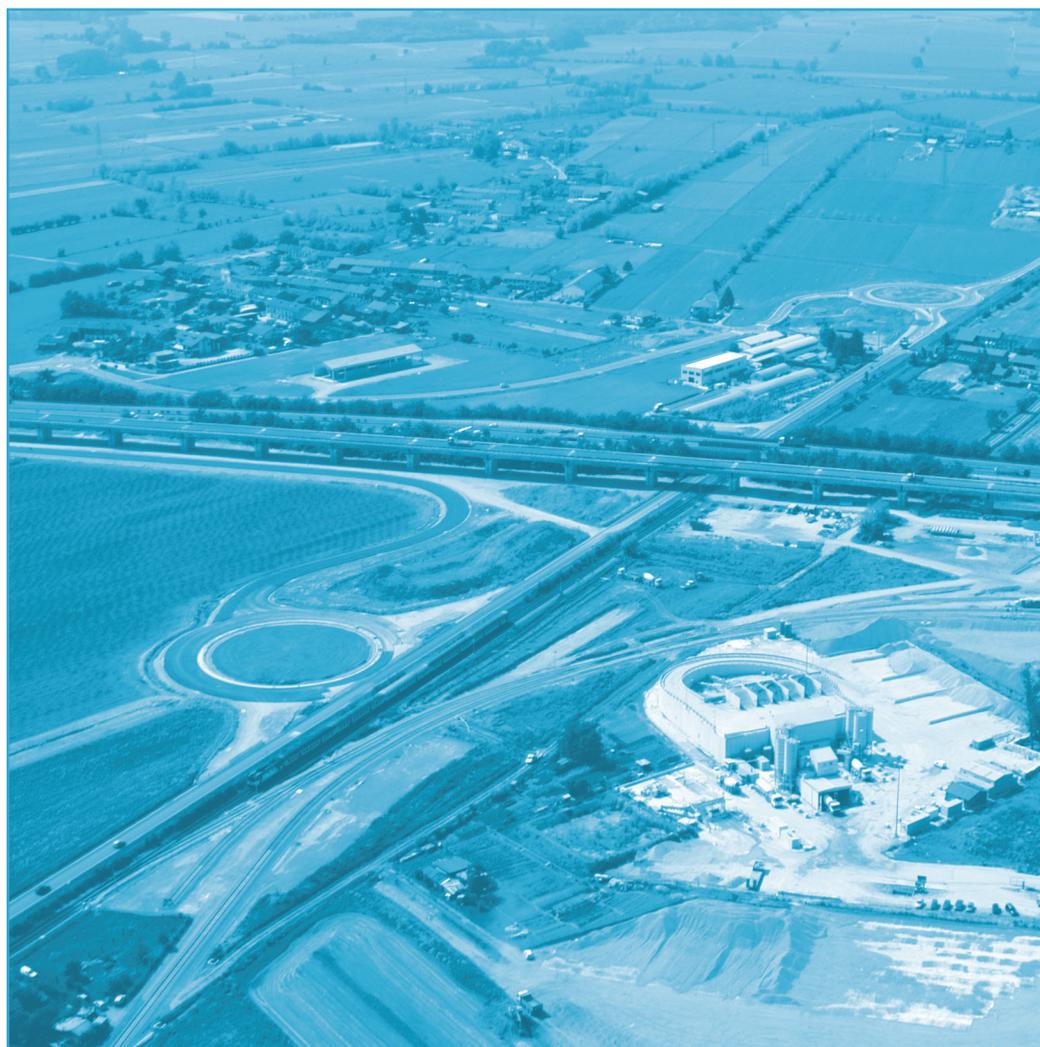


USO DELLE RISORSE E PRODUZIONE DI RIFIUTI



Energia

Marta Scrivanti
Arpa Piemonte

L'energia è uno dei fattori fondamentali per assicurare la competitività dell'economia e la qualità della vita della popolazione. Il petrolio, che nel mix energetico riveste ancora una posizione di primo piano, ha una valenza strategica sullo scenario politico ed economico mondiale, come nessuna altra materia prima, per l'incidenza che ha sulla economia degli Stati e per l'importanza che riveste nel condizionare le relazioni internazionali.

Tuttavia lo scenario planetario indica come prossimo l'inizio di una fase di "picco" negativo per la disponibilità di riserve mondiali di petrolio e gas, che segnala un periodo di offerta più scarsa e di crescenti incertezze politiche ed economiche.

Questo scenario pone al centro del dibattito sul tema dell'energia, che rappresenta ormai un tema mondiale, il passaggio dall'era del petrolio a fonti d'energia a minore impatto ambientale e a minor incertezza di approvvigionamento, imponendo sostanzialmente di optare per un mix di fonti energetiche.

Le sfide che la società si trova di fronte devono essere affrontate con politiche energetiche sempre più attente alle esigenze di salvaguardia ambientale e di sviluppo sostenibile.

Dal 2000 l'Unione Europea, attraverso provvedimenti normativi specifici, ha stabilito per i paesi membri alcuni obiettivi che orientano verso un più accelerato ricorso alle fonti rinnovabili, alla ricerca di una maggiore efficienza energetica, allo sviluppo di nuove fonti di energia, all'utilizzo di tecnologie più avanzate per la generazione elettrica da fonti fossili, all'adozione di misure di razionalizzazione e di risparmio di energia.

In particolare, per garantire un futuro sostenibile, l'UE si è fissata i seguenti obiettivi:

- ridurre del 20% entro il 2020 il consumo energetico previsto
- aumentare del 20% entro il 2020 la quota delle energie rinnovabili nel consumo energetico totale
- aumentare del 10% entro il 2020 la quota dei biocarburanti nel consumo totale di benzina e diesel, a condizione che siano commercialmente disponibili biocarburanti sostenibili "di seconda generazione" ottenuti dalla colture non alimentari
- ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas a effetto serra
- realizzare un mercato interno dell'energia che apporti benefici reali e tangibili ai privati e alle imprese
- migliorare l'integrazione della politica energetica dell'UE con altre politiche, come l'agricoltura e il commercio
- intensificare la collaborazione a livello internazionale.

Secondo l'Enea, fino ad oggi la scarsa crescita in Italia di iniziative di efficienza-risparmio di energia dipende sia dalla scarsa informazione sulla disponibilità di nuove tecnologie e sui costi dei consumi, ma anche alla formazione carente dei tecnici per la manutenzione degli impianti e la progettazione di edifici e ambienti. Inoltre va posta attenzione sulla promozione della distribuzione di energia e dei sistemi di cogenerazione. In Piemonte, la Legge Regionale 13/07 recepisce i dettami della Direttiva 2002/91/CE e del DLgs 192/05, introducendo nuove disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica.

Indicatore / Indice	DPSIR	Fonte dei dati	Unità di misura	Copertura geografica	Anno di riferimento	Disponibilità dei dati
Produzione di energia elettrica	D	Terna	GWh	Regione	2007	+++
Consumo di energia elettrica	D	Terna	GWh	Regione	2007	+++
Distribuzione di gas naturale	D	Ministero dello Sviluppo Economico	milioni di m ³	Provincia Regione	2007	+++
Vendita di prodotti petroliferi	D	Ministero dello Sviluppo Economico	tonnellate	Regione	2006	+++
Impianti qualificati per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	R	Gse	numero, MW, GWh	Provincia Regione	2007	+++

Produzione energia elettrica

Nel 2007 la produzione lorda di energia elettrica in Piemonte è stata pari a 21.426,2 GWh di cui 18.971,1 GWh prodotti da operatori del mercato elettrico. La produzione netta (ossia al netto dei fabbisogni per i servizi ausiliari della produzione) è

stata pari a 20.859,9 GWh, mentre la produzione netta destinata al consumo è di 19.496,0 GWh. La differenza tra produzione netta e produzione al consumo consiste nell'energia destinata ai pompaggi cioè al trasporto.

Tabella 15.1 - Produzione di energia elettrica in Piemonte - anno 2007

	Produttori	Autoproduttori	Totale
GWh			
Produzione lorda			
Idroelettrica	6.078,9	174,8	6.253,6
Termoelettrica	12.889,6	2.280,3	15.169,9
Fotovoltaica	2,6	-	-
Totale produzione lorda	18.971,1	2.455,1	21.426,2
Servizi ausiliari della produzione	491,3	75,0	566,3
Produzione netta			
Idroelettrica	5.963,3	172,2	6.135,5
Termoelettrica	12.513,9	2.207,8	14.721,8
Fotovoltaica	2,6	-	2,6
Totale produzione netta	18.479,9	2.380,0	20.859,9
Energia destinata ai pompaggi	1.363,9	-	1.363,9
Produzione netta destinata al consumo	17.115,9	2.380,0	19.496,0

Fonte: Terna

Tabella 15.2 - Impianti per la produzione di energia elettrica in Piemonte al 31.12.2007

		Produttori	Autoproduttori	Totale
Impianti idroelettrici				
Impianti	numero	438	37	475
Potenza efficiente lorda	MW	3.420,9	42,7	3.463,7
Potenza efficiente netta	MW	3.362,3	41,8	3.404,1
Producibilità media annua	GWh	8.948,6	211,1	9.159,7
Impianti termoelettrici				
Impianti	numero	60	73	133
Sezioni	numero	117	130	247
Potenza efficiente lorda	MW	3.750,0	611,6	4.361,6
Potenza efficiente netta	MW	3.671,2	595,6	4.266,8
Impianti eolici e fotovoltaici *				
Impianti	numero	595	-	595
Potenza efficiente lorda	MW	5,7	-	5,7

* Dal 2007 sono inclusi gli impianti fotovoltaici incentivati attraverso il "conto Energia" gestito dal Gestore Servizi Elettrici (GSE)

Fonte: Terna

Box 1 - Energia nucleare*

Laura Porzio

Arpa Piemonte

Le prime centrali nucleari furono costruite negli anni '50 del secolo scorso e l'industria nucleare ha avuto la sua massima espansione negli anni '70-'80, subendo poi un forte rallentamento dopo gli incidenti di Three Mile Island (1979) e Chernobyl (1986).

Nel 2006 le centrali nucleari nel mondo hanno fornito 2,6 miliardi di MWh, che rappresentano il 16% dell'energia elettrica mondiale e il 23% dell'energia dei Paesi membri dell'OCSE.

Sono attualmente in funzione 439 centrali nucleari in trenta Paesi (al giugno 2008), mentre sono in costruzione nel mondo 41 nuovi impianti. Per quanto riguarda l'Europa dell'ovest solo Francia e Finlandia hanno nuovi impianti in cantiere, mentre Belgio, Germania, Spagna e Svezia prevedono di ridurre fortemente la loro dipendenza dal nucleare.

Circa l'80% delle centrali utilizza reattori di II Generazione. La tecnologia più sicura al momento disponibile corrisponde ai reattori di Generazione III+ (di cui fanno parte i reattori tipo EPR): quattro di questi reattori sono in esercizio e altri sono in costruzione. Sono allo studio i reattori di IV generazione che potrebbero essere pronti all'esercizio commerciale per il 2030; essi sarebbero in grado di offrire maggiore sicurezza di esercizio, maggiore competitività economica e minore produzione di scorie (eliminazione degli isotopi a vita lunga).

La gestione delle scorie

Le scorie di bassa e media attività (che rappresentano i volumi più grandi) possono essere gestite, con tecnologie che offrono un buon grado di sicurezza, in depositi di superficie per lo stoccaggio a lungo termine. I Paesi con un programma nucleare importante dispongono di uno o più siti di deposito nei quali confluiscono i rifiuti prodotti da tutti gli impianti. Per i Paesi come l'Italia, che invece ancora non hanno individuato il sito per questo tipo di deposito, l'unica alternativa è lo stoccaggio in depositi temporanei situati presso gli impianti.

Diverso è il discorso delle scorie ad alta attività e del combustibile nucleare irraggiato per i quali tutti i Paesi concordano sullo smaltimento in formazioni geologiche profonde (es. miniere di sale). Tuttavia nessun deposito di questo tipo è ad oggi disponibile. A livello europeo solo la Finlandia ha individuato un sito geologico idoneo. Nel frattempo, per quanto riguarda il combustibile irraggiato, alcuni Paesi come Francia, Giappone, Italia hanno optato per il riprocessamento mentre altri, come gli Stati Uniti, hanno optato per lo stoccaggio a secco.

La disattivazione degli impianti

Esistono vari esempi di disattivazione di impianti nucleari di potenza soprattutto negli Stati Uniti. Queste operazioni comportano la produzione di ingenti quantitativi di rifiuti radioattivi per la cui gestione si rende necessaria la disponibilità di idonei depositi.

I costi dell'energia nucleare

Il costo di produzione dell'energia elettronucleare può essere suddiviso in 3 parti: investimento iniziale (60%), funzionamento (25%) e ciclo del combustibile (15%). Il bilancio complessivo è fortemente influenzato dalle scelte socio-politico-economiche effettuate a livello mondiale.

* Fonte dei dati riportati: NEA (Nuclear Energy Agency) dell'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development).

Consumo e vendita dei principali vettori energetici

Consumo di energia elettrica

Nel 2007 il consumo complessivo di energia elettrica in Piemonte si è attestato a 27.103 GWh registrando un lieve incremento pari a circa lo 0.3% rispetto al 2006 (27.028 GWh nel 2006), in coerenza rispetto all'andamento nazionale che ha visto un incremento pari a circa il 0.44% (da 317.533,2 nel 2006 a 318.952,5 nel 2007). Il settore industriale si conferma quello con il maggior consumo di energia elettrica con oltre il 57% del totale, seguono il settore terziario e domestico con rispettivamente il 24% e 18%. La provincia di Torino da sola detiene il 44% dei consumi di energia elettrica dell'intero Piemonte; seguono le province di Cuneo (18%), Alessandria (12%) e Novara (10%). In tutte le province il settore industriale si conferma essere il maggiore utilizzatore di energia elettrica, con una percentuale di consumo non inferiore al 50%. In tutte le province l'agricoltura non rappresenta più del 3% del consumo totale.

Distribuzione di gas naturale

Il quantitativo complessivo di gas naturale distribuito in Piemonte nel 2007 ammonta a 7.912,45 milioni di m³, pari a circa il 9.7% del quantitativo complessivamente distribuito a livello nazionale. Rispetto alle altre regioni, il Piemonte è preceduto solo dalla Lombardia e dall'Emilia Romagna che assorbono rispettivamente il 23.8% e il 14.7% del totale del gas distribuito a livello nazionale. Rispetto al dato del 2006 (8.199,81 milioni di m³) si registra una flessione pari a circa il 3.5%, in controtendenza rispetto al dato nazionale (+0.6%). Torino si conferma la provincia interessata dal maggiore quantitativo di gas naturale distribuito (oltre 55% del totale regionale), seguono Cuneo (13%) e Alessandria (9.5%).

Tabella 15.3 - Consumi di energia elettrica per categoria di utilizzatori - anno 2007

	GWh
AGRICOLTURA	311,5
INDUSTRIA	15.507,6
Manifatturiera di base Siderurgia, metalli non ferrosi, chimica, materiali da costruzione, cartaria	5.167,9
Manifatturiera non di base Alimentare, tessile abbigliamento calzature, meccanica, mezzi di trasporto, plastica e gomma, legno e mobilio, altre manifatturiere	8.921,5
Costruzioni	91,6
Energia e acqua	1.326,6
TERZIARIO	6.410,6
Servizi vendibili	5.058,6
Trasporti	817,1
Comunicazioni	327,8
Commercio	1.676,2
Alberghi, Ristoranti e Bar	714,1
Credito ed assicurazioni	239,1
Altri Servizi Vendibili	1.284,4
Servizi non vendibili	1.352,0
Pubblica amministrazione	278,7
Illuminazione pubblica	497,4
Altri Servizi non Vendibili	576,0
DOMESTICO	4.873,2
TOTALE	27.102,9

Fonte: Terna

I dati riportati si riferiscono alle quantità distribuite dalla rete di SNAM Rete Gas, che rappresentano circa il 98% del totale consumato in Italia. Essi comprendono i quantitativi di gas naturale distribuiti in ambito industriale, termoelettrico e sulle reti di distribuzione secondarie ai settori residenziale, terziario, industriale e termoelettrico.

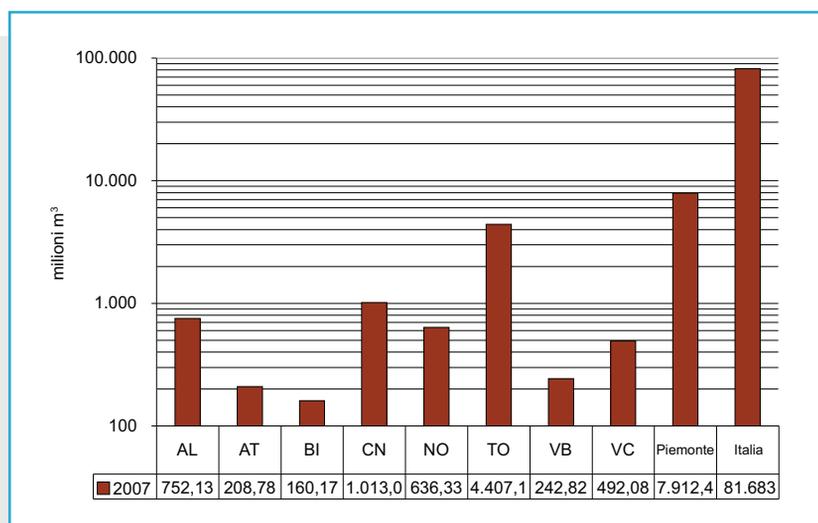


Figura 15.1 - Gas naturale totale distribuito per provincia - anno 2007

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico su dati SNAM

Vendita di prodotti petroliferi

I dati di vendita su base provinciale dei prodotti petroliferi mostrano che nel 2006 in Piemonte sono state vendute complessivamente 3.602.038 tonnellate di prodotti petroliferi, con una

prevalenza di gasolio (2.113.698 tonnellate) e benzina (921.255 tonnellate). La provincia di Torino si conferma quella che registra la maggior % di vendita (41%), seguono le province di Alessandria (17%), Cuneo (13%) e Novara (12%).

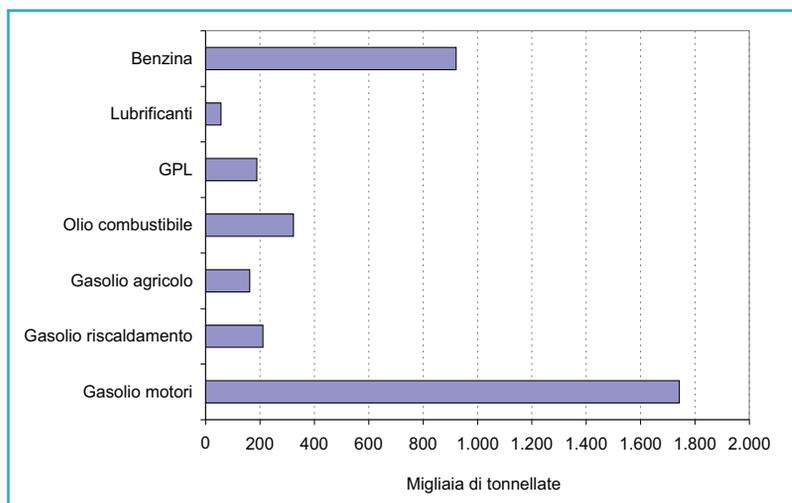


Figura 15.2 - Vendite di prodotti petroliferi in Piemonte - anno 2006

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Energia da fonti rinnovabili

Impianti qualificati da fonti rinnovabili (IAFR)

La qualificazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, propedeutica al successivo rilascio dei certificati verdi, avviene da parte del GSE una volta accertato il possesso dei requisiti previsti da:

- DLgs 387/03 che fornisce precisazioni per la regolamentazione della produzione da fonti rinnovabili e del relativo sistema di promozione e incentivazione con Certificati Verdi
- Decreto MAP 24/10/2005 recante "Aggiornamento delle direttive per l'incentivazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili ai sensi dell'articolo 11, comma 5 del DLgs 79/99", che ha abrogato i precedenti decreti ministeriali 11/11/1999 e 18/03/2002.

In particolare, possono ottenere la qualificazione IAFR gli impianti entrati in esercizio successivamente al 1° aprile 1999 a seguito di nuova costruzione, potenziamento, rifacimento totale o parziale. Sono inclusi nella precedente categoria anche gli impianti che operano in co-combustione, entrati in esercizio prima del 1° aprile 1999, che successivamente a tale data operino come centrali ibride e che rispettino le condizioni specifiche previste per la qualificazione degli impianti nel suddetto decreto 24/10/2005.

La situazione in Piemonte, relativamente agli impianti qualificati IAFR al 30/6/2007, è riportata in tabella 5.4. Rispetto al 30.06.2006, il numero di impianti qualificati in esercizio è passato da 161 a 208 unità.

Tabella 5.4 - Totale impianti qualificati in esercizio in Piemonte per provincia - anno 2007

	Totale	Idraulica	Eolica	Biomasse	Biogas	Geotermica	Solare	Rifiuti
numero al 30.06.2007								
AL	8	3	0	0	4	0	1	0
AT	-	0	0	0	0	0	0	0
BI	8	8	0	0	0	0	0	0
CN	65	59	0	1	5	0	0	0
NO	11	8	0	0	3	0	0	0
TO	66	54	0	1	10	0	1	0
VB	36	36	0	0	0	0	0	0
VC	14	12	0	1	0	0	0	1
Piemonte	208	180	0	3	22	0	2	1

Fonte: Gse. Elaborazione Arpa Piemonte

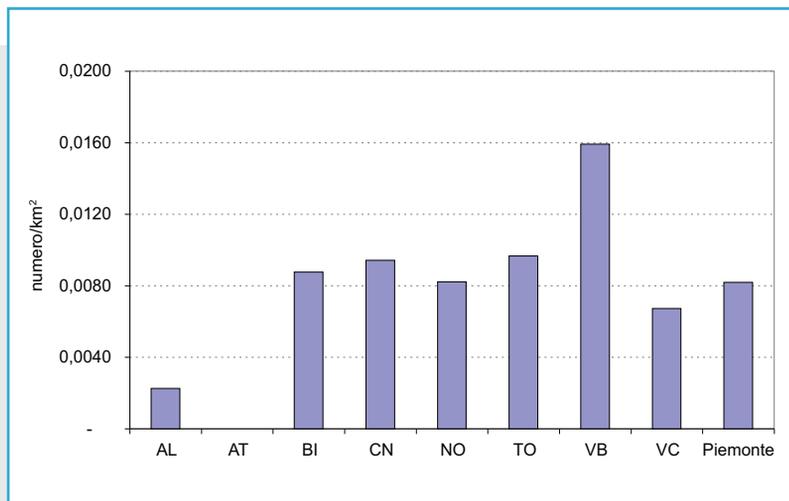


Figura 15.3 - Densità di impianti qualificati in esercizio per provincia - anno 2007

Fonte: Gse. Elaborazione Arpa Piemonte

Il fotovoltaico in Piemonte

Sandra Bigliani
Enecom Italia

Sia per perseguire l'obiettivo di realizzare una maggiore autonomia energetica sia per raggiungere entro il 2020 gli obiettivi posti dall'Unione Europea (20% di fonti rinnovabili, 20% di risparmio energetico e 20% di riduzione CO₂), la Regione Piemonte ha puntato sul fotovoltaico operando su più fronti per:

- stimolare l'installazione di impianti, aggiungendo agli incentivi del *conto energia* anche quelli previsti dal progetto *Piemonte Fotovoltaico*, finalizzato alla realizzazione di si-

stemi "chiavi in mano" a condizioni agevolate, per persone fisiche, giuridiche, ed enti pubblici

- agire sulla struttura industriale, creando *parchi tecnologici* volti a facilitare la ricerca e l'innovazione nei settori delle energie alternative, in generale, e del fotovoltaico, in particolare
- promuovere il trasporto eco-sostenibile sia privato (progetto Phylla) sia pubblico (progetto autobus ecologici).

Nelle figure 15.4-6 la situazione del Piemonte è confrontata con quella delle altre regioni per quanto attiene al numero di impianti fotovoltaici installati alla potenza totale e pro capite.

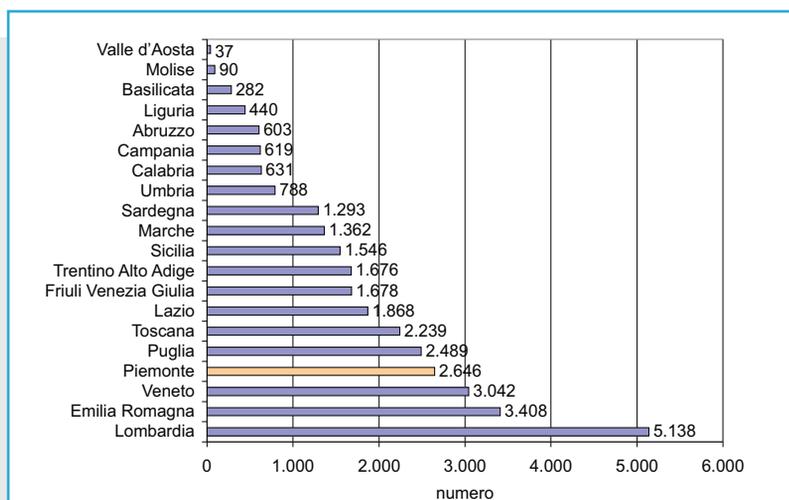


Figura 15.4 - Impianti fotovoltaici per regione - aggiornamento 31 dicembre 2008

Fonte: Gse

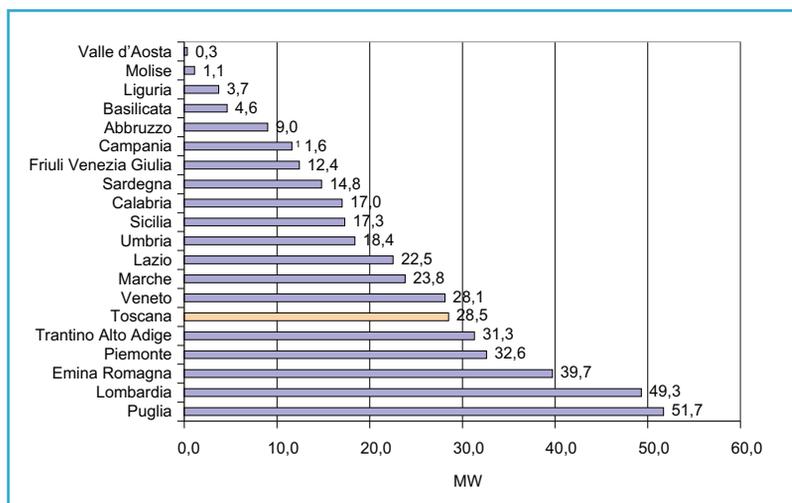


Figura 15.5 - Potenza degli impianti fotovoltaici per regione - aggiornamento 31 dicembre 2008

Fonte: Gse

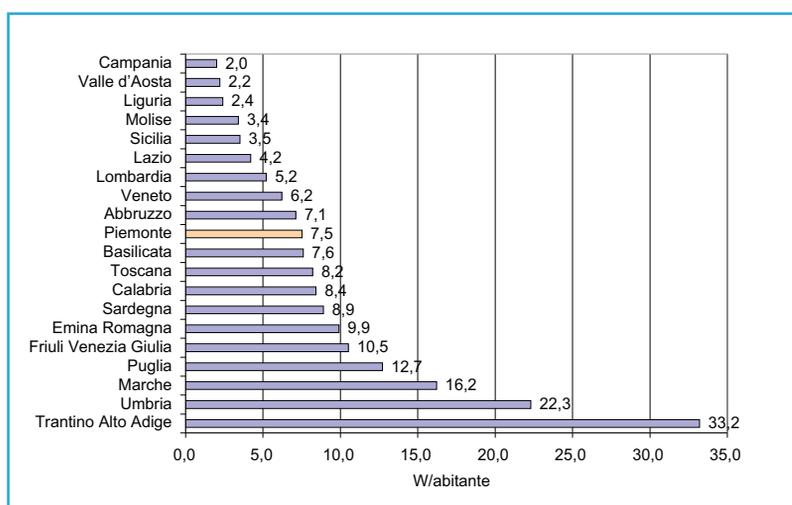


Figura 15.6 - Potenza *pro capite* degli impianti fotovoltaici per regione - aggiornamento 31 dicembre 2008

Fonte: Gse

Per ciò che concerne l'installazione degli impianti fotovoltaici, i dati forniti dal Gse confermano un forte incremento dell'energia fotovoltaica in Piemonte, grazie al nuovo Conto Energia (DM 19/02/2007).

Con la denominazione *conto energia* si indica un meccanismo di incentivazione statale, in vigore dal 19 febbraio 2007, che per 20 anni remunera l'energia elettrica che un impianto fotovoltaico produce trasformando l'energia solare. Gli incentivi variano in base alla potenza e al grado di integrazione

architettonica dell'impianto sull'edificio. Se si paragona il numero di impianti esistenti nel 2006 a quelli in esercizio al 31 agosto 2008, risulta un incremento di 11 volte, mentre la potenza installata è cresciuta di ben 18 volte.

Dalla tabella 5.5 risulta, inoltre, l'entrata in esercizio soprattutto di impianti di piccola taglia (1-20 kW), che rappresentano il 93%, in numero, e il 39%, in potenza, del totale degli impianti in esercizio a dimostrazione del fatto che, con il nuovo conto energia, la convenienza economica tocca anche le piccole strutture.

Tabella 5.5 - Impianti in esercizio - anno 2006-2008*

Piemonte	Classe 1 1 kW ≤ P ≤ 3 kW		Classe 2 3 kW < P ≤ 20 kW		Classe 3 P > 20		Totale	
	numero	potenza	numero	potenza	numero	potenza	numero	potenza
Piemonte	1.340	3.472	1.114	9.234	192	19.919	2.646	32.625
Italia	15.615	40.615	13.861	112.592	2.399	264.410	31.875	417.617

* Impianti in esercizio al 31 agosto 2008

Fonte: Gse

Per quanto concerne il trasporto eco-sostenibile, bisogna considerare che l'impatto sul problema dell'autonomia energetica e dell'eco-sostenibilità è particolarmente significativo, in quanto ben il 90% dell'energia usata nei trasporti proviene dal petrolio e il 65% del petrolio viene usato per ottenere carburanti. Proprio in considerazione di questi dati, paiono particolarmente interessanti due progetti relativi al trasporto sostenibile:

- l'installazione, da attuarsi entro il mese di settembre 2009, di filtri che consentono di ridurre di oltre il 95% le

emissioni di particolato e del 50% quelle di biossido d'azoto, su 879 autobus circolanti in Piemonte

- la progettazione e produzione, finanziata dalla Regione, dell'auto elettrica e solare Phylla: veicolo elettrico con un'autonomia di 18 km grazie a particolari pannelli fotovoltaici flessibili in silicio cristallino. Phylla, inoltre, è costruita con materiali totalmente riciclabili, è a zero emissioni di CO₂ e dunque ha un impatto ambientale pari a zero.

Box 2 - L'evoluzione della Tecnologia Fotovoltaica

Come noto, la tecnologia fotovoltaica si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori (es. il silicio), opportunamente trattati, di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica in corrente continua, senza bisogno di parti meccaniche in movimento.

Attualmente, le due principali tecnologie esistenti sono quella che usa celle fotovoltaiche in *silicio mono* e *poli cristallino*, e quella in *silicio amorfo*, nella quale gli atomi silicei vengono depositi chimicamente in forma amorfa, cioè strutturalmente disorganizzata, su una superficie plastica dando vita a pannelli che possono essere flessibili e leggeri, ma offrono un'efficienza notevolmente inferiore a quella del silicio cristallino. Il rendimento riscontrabile nei prodotti commerciali a base silicea si attesta mediamente intorno al:

- 16 - 18% nei moduli in silicio monocristallino
- 13 - 15% nei moduli in silicio policristallino
- 5 - 6% nei moduli in silicio amorfo.

Una piccola azienda torinese, Enecom Italia ha, però, brevettato e prodotto un particolarissimo pannello flessibile, leggerissimo, in *silicio cristallino* (e quindi molto efficiente) che è stato inserito sulla Phylla. Questa auto elettrica e solare, nata grazie alla sponsorizzazione della Regione Piemonte che ha selezionato le tecnologie più innovative del Piemonte, è stata messa a punto dal Centro Ricerche Fiat, dal Politecnico di Torino e da un team di imprese piemontesi, tra le quali spicca Enecom, col suo innovativo pannello flessibile.

