

12 PRODUZIONE ED UTILIZZO DI ENERGIA

(A cura di Maria CuvIELLO – ARPA Piemonte, Area Ricerca e Studi)

12.1 ENERGIA ED AMBIENTE

I consumi di energia determinano flussi e scambi che possono influenzare la qualità ambientale in modo consistente, inoltre la disponibilità di risorse energetiche fossili non è infinita ed ha costi ambientali e sociali sempre meno sostenibili per il pianeta.

L'entità dei consumi energetici e le modalità con cui l'energia stessa viene prodotta contribuiscono all'inquinamento atmosferico, il tipo di combustibile utilizzato e l'efficienza tecnologica di motori e caldaie ne determinano l'intensità.

La più importante conseguenza derivata dai consumi energetici è il cosiddetto "effetto serra" che consiste nell'innalzamento della temperatura del pianeta e che può innescare cambiamenti climatici rilevanti e gravi conseguenze per le specie

viventi.

Il clima è influenzato dalle variazioni delle concentrazioni di alcune sostanze presenti nell'atmosfera, tra cui in particolare, il biossido di carbonio, importante nei processi di combustione che caratterizzano le trasformazioni energetiche.

L'analisi delle emissioni climalteranti si basa, quindi, sullo studio delle conversioni energetiche sviluppate nell'ambito di un territorio, così come i relativi interventi di mitigazione riguardano per lo più una maggiore efficienza dell'uso di energia e delle sue forme di utilizzo.

Pur considerando che lo studio delle attività energetiche relative al territorio regionale necessita di un'analisi globale delle fonti con l'esame di tutti i processi tecnologici durante il ciclo di vita di un vettore energetico, si è scelto di considerare unicamente alcune attività, privilegiando il settore dei consumi finali a quello dell'approvvigionamento. È stato quindi redatto un bilancio energetico con l'obiettivo di fornire la base di informazione strumentale alla stima delle emissioni climalteranti derivate.

È stata, cioè, contabilizzata l'energia venduta (che corrisponde circa a quella utilizzata) nel territorio regionale a livello provinciale, considerando unicamente le fonti per le quali esiste un mercato di riferimento, escludendo i quantitativi di



energia provenienti da fonti non commercializzate e non rilevate quantitativamente.

A fine capitolo è stato inserito un Box di approfondimento relativo ai controlli sugli impianti termici effettuati dall'ARPA Piemonte su buona parte del territorio regionale. Questi dati forniti dall'Area Progettazione, Produzione e Promozione di Servizi

sono gli unici diretti disponibili dell'effettiva produzione di energia termica seppure relativi a determinati tipi di impianti e non per tutto il territorio regionale.

Gli indicatori scelti per valutare l'impatto ambientale del "settore energetico" sono riportati nella **tabella seguente**.

Indicatore	DPSIR	Unità di misura	Livello di dettaglio territoriale	Anni di riferimento	Disponibilità dei dati	Andamento
Vendita di energia elettrica suddivisa per macrosettori di utilizzo	D	GWh	Provinciale	1990-1999	☺	↗
Vendita annua pro capite di energia elettrica	D	KWh/abitante	Provinciale	1991-1999	☺	↗
Vendita di energia elettrica per PIL ai prezzi di mercato	D	MWh/miliardi di lire	Regionale	1990-1998	☺	↗
Vendita di gas metano suddivisa per macrosettori di utilizzo	D	Migliaia di m ³	Provinciale	1988-1997 1995-1998	☺	↗
Vendita dei principali prodotti petroliferi	D	Tonnellate	Provinciale	1990-1999	☺	↗
Produzione di energia elettrica suddivisa per tipo di fonte	D	GWh	Regionale	1990-1999	☺	↔
Percentuale di produzione di energia elettrica da combustibili fossili sul totale di energia elettrica prodotta	D	%	Regionale	1990-1999	☺	↗
Utilizzo dei vari combustibili per la produzione di energia termoelettrica	D	GWh, Migliaia di tep	Regionale	1990-1999	☺	↗
Volumetrie servite dal teleriscaldamento	R	Milioni di m ³	Regionale, Comunale	1982-1999	☺	↗

12.2 IL BILANCIO ENERGETICO

Il bilancio energetico di un sistema è la stima dei flussi di energia che entrano ed escono, nell'unità di tempo, dal sistema considerato.

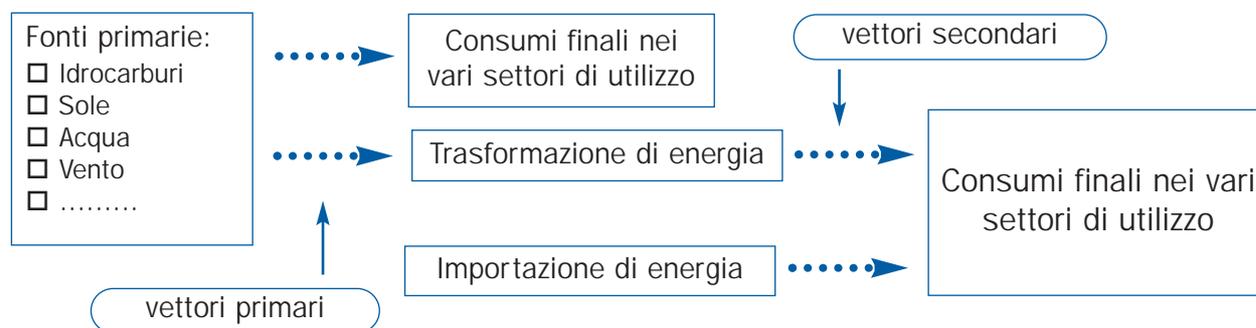
L'accresciuta possibilità di operare trasformazioni da un vettore all'altro ha sviluppato un insieme di processi di produzione, trasformazione, trasporto

e distribuzione di fonti di energia sempre più complesso, e, allo stesso modo, il mercato dell'energia ha aumentato l'articolazione dei meccanismi di scambio dei vettori.

Nel complesso i sistemi oggetto dell'analisi eco-energetica del territorio possono essere schematizzati come segue:



Figura 12.1 - Flussi del sistema energetico



Come si osserva, la concatenazione di riferimento per la redazione di un bilancio energetico si compone delle fonti energetiche primarie (rinnovabili od esauribili), dei vettori energetici (primari¹ o secondari²), dei settori di utilizzo e degli impieghi finali.

A ciascun passaggio corrispondono trasformazioni energetiche specifiche, che possono essere studiate con riferimento non soltanto al loro rendimento ma anche al loro contributo in termini di emissioni nell'ambiente di sostanze di scarto. Poiché, come si è detto, il mercato dell'energia rappresenta il luogo in cui avviene la registrazione statistica della maggior parte dei flussi, la redazione dei bilanci energetici ha generalmente inizio dall'analisi delle compravendite di energia. Tale analisi può essere sinteticamente trascritta da una matrice vettori/settori, che mette in rapporto i diversi beni energetici scambiati (*offerta* di energia) con i diversi ambiti socio-economici nei quali si verifica il loro impiego finale (*domanda* di energia).

La contabilizzazione delle compravendite inserite in tale schema deve essere riportata al livello di disaggregazione e di dettaglio più approfondito possibile. Per quanto articolata, l'analisi dei dati, relativi alle compravendite di vettori energetici non appare di per sé stessa sufficiente a delineare in modo completo un vero e proprio eco - bilancio energetico relativo al sistema territoriale in esame. Tale obiettivo - di per sé ambizioso - può essere raggiunto soltanto attraverso ulteriori approfondimenti, da condurre sia sul lato dell'*offerta* che su quello della *domanda*.

Per quanto concerne gli approfondimenti sul lato della *domanda*, è importante riconoscere innanzitutto come le compravendite di vettori energetici non rappresentino che un'approssimazione dei consumi effettivi nell'unità di tempo considerata, a

causa sia delle variazioni di stock detenuti dagli utilizzatori finali, sia della possibilità che si verificano sprechi a valle del mercato. In secondo luogo esistono alcune importanti differenze tra l'analisi delle vendite di energia, riferita a quantità definite sul piano merceologico, e l'analisi dei consumi energetici, in cui assumono rilevanza i parametri connessi al rendimento delle conversioni finali di energia ovvero al rapporto tra la quantità di energia acquistata sul mercato ed il servizio ottenuto per suo tramite.

Per quanto concerne gli approfondimenti sul lato dell'*offerta*, essi riguardano lo studio delle modalità attraverso le quali il settore energetico garantisce l'approvvigionamento dei diversi vettori sul mercato. Si tratta, in sintesi, di individuare il mix di fonti primarie utilizzate, di valutare l'efficienza di trasformazione degli impianti operanti a servizio dell'area considerata, di descrivere le reti di distribuzione stimando le perdite di trasmissione ad esse associate (si veda, a proposito delle reti elettriche, il cap. 7, box 4)

Le metodologie e gli obiettivi sopra delineati corrispondono ad esigenze di completezza dell'analisi, che non sempre possono essere conciliate con le risorse disponibili (a solo titolo di esempio si osserva che il carattere aperto ed interdipendente degli attuali sistemi energetici impedisce di confinare gli approfondimenti relativi all'*offerta* di energia alle sole trasformazioni locali, ma impone viceversa di sviluppare analisi più complessive, adattate ai mix di vettori "importati" dall'area di studio).

In questo contesto ci si limiterà ad analizzare i dati disponibili entro tempi ragionevoli. In generale i dati più facilmente reperibili sono quelli relativi ai trasferimenti di fonti energetiche alle utenze finali, mentre sono di più difficile reperibilità, ad un livello

¹ Per primari si intendono quei vettori utilizzati come disponibili in natura o per produrre altri vettori energetici secondari (per esempio l'energia idraulica, il calore solare).

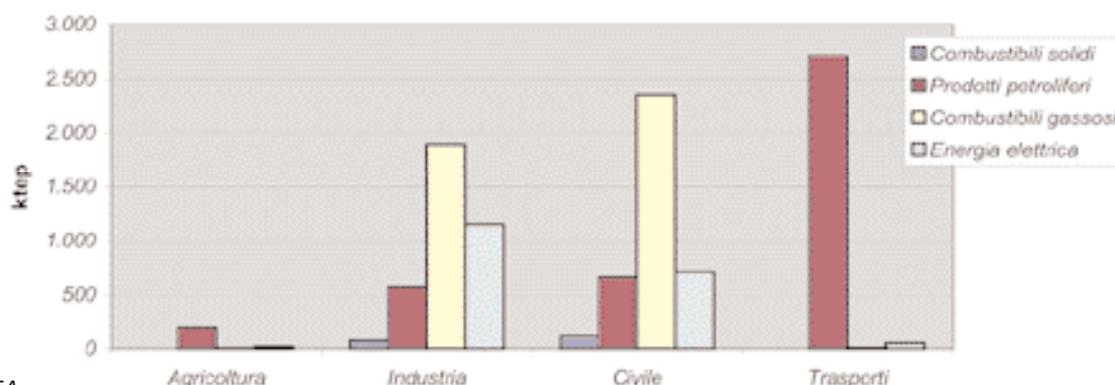
² Per secondari si intendono quei vettori destinati all'utilizzo dopo aver subito una o più trasformazioni (per esempio l'energia elettrica).



di dettaglio e di precisione ottimale, dati diretti sull'efficienza delle trasformazioni energetiche e sulla distribuzione dei vettori tra i diversi impieghi finali. Queste brevi considerazioni, relative alla complessità di un completo eco - bilancio energetico territoriale, sembrano sufficienti a dar conto delle limitazioni introdotte nel quadro del presente rapporto.

Per avere un quadro complessivo dei consumi energetici, si riporta di seguito un estratto del bilancio di sintesi che l'ENEA ha predisposto per la Regione Piemonte relativo ai consumi finali nei vari settori di utilizzo suddiviso per fonti energetiche (**figura 12.2 - tabella 12.1**).

Figura 12.2 - Quantificazione degli utilizzi dei vettori energetici nei diversi settori in Piemonte nel 1996



Fonte: ENEA

Tabella 12.1- Bilancio di sintesi dell'energia in Piemonte (estratto relativo ai consumi nei settori di utilizzo suddivisi per fonti energetiche), valori espressi in ktep - anni 1990-1996

Impieghi	Vettori energetici				TOTALE	
	Combustibili solidi ³	Prodotti petroliferi ⁴	Combustibili gassosi ⁵	Energia elettrica		
Agricoltura	1990		167	1	21	189
	1991		131	1	20	152
	1992		135	1	18	154
	1993		146	1	19	166
	1994		141	2	19	162
	1995		169	2	18	189
	1996		200	3	19	222
Industria	1990	258	797	1.391	1.054	3.500
	1991	221	647	1.501	1.036	3.405
	1992	200	730	1.537	1.052	3.519
	1993	129	626	1.583	1.036	3.374
	1994	143	678	1.693	1.109	3.623
	1995	134	628	1.803	1.160	3.725
	1996	75	570	1.898	1.147	3.690
Settore civile	1990	98	943	1.820	608	3.469
	1991	84	898	2.109	622	3.713
	1992	103	741	2.071	637	3.552
	1993	94	704	2.180	654	3.632
	1994	104	523	2.041	674	3.342
	1995	121	649	2.191	681	3.642
	1996	116	658	2.349	715	3.838
Trasporti	1990		2.428	5	49	2.482
	1991		2.572	5	50	2.627
	1992		2.539	5	51	2.595
	1993		2.643	5	50	2.698
	1994		2.697	5	51	2.753
	1995		2.621	5	53	2.679
	1996		2.710	6	53	2.769



Impieghi	Vettori energetici				TOTALE	
	Combustibili solidi ³	Prodotti petroliferi ⁴	Combustibili gassosi ⁵	Energia elettrica		
Consumi finali totali	1990	356	4.335	3.217	1.732	9.640
	1991	305	4.248	3.616	1.728	9.897
	1992	303	4.145	3.614	1.758	9.820
	1993	223	4.119	3.769	1.759	9.870
	1994	247	4.039	3.741	1.853	9.880
	1995	255	4.067	4.001	1.912	10.235
	1996	191	4.138	4.256	1.934	10.519

Fonte: ENEA

Dall'analisi dei dati si rileva che per l'agricoltura i consumi più significativi riguardano i prodotti petroliferi, per l'industria i combustibili gassosi e l'energia elettrica, per il settore civile i combustibili gassosi, infine per i trasporti quasi esclusivamente i prodotti petroliferi.

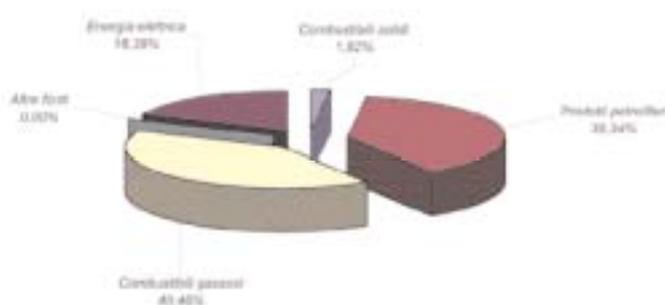
Dal bilancio dell'ENEA per il Piemonte si può ricavare l'incidenza percentuale sui consumi finali dei vari vettori, in modo da poter individuare quelli più critici (combustibili gassosi, prodotti petroliferi ed energia elettrica) in confronto agli altri (fonti alternative e combustibili solidi) quantitativamente trascurabili.

Dalle considerazioni precedenti si deduce che, per affrontare correttamente il problema energetico in Piemonte, è necessario considerare le vendite di combustibili gassosi, prodotti petroliferi ed energia elettrica per i settori di maggior utilizzo, in particolare il civi-

le, l'industria ed i trasporti.

Per quanto riguarda, invece, le trasformazioni energetiche da vettori primari a vettori secondari si focalizzerà l'attenzione esclusivamente sulla produzione di energia elettrica quantitativamente e qualitativamente rilevante in relazione alla modalità con cui avviene.

Figura 12.3 - Incidenza dei vari vettori energetici sui consumi complessivi - anno 1996



12.2.1 VENDITA DI ENERGIA ELETTRICA

Per quanto riguarda la vendita di energia elettrica, l'Enel ha messo a disposizione i dati suddivisi nei settori: agricoltura, industria, terziario e domestico.

In particolare del settore terziario fanno parte tutte le attività di servizio, mentre del domestico tutti gli usi civili esclusi quelli relativi ad attività di servizio. I dati più recenti disponibili si riferiscono al 1999 e suddivisi per provincia sono riportati nella **tabella 12.2**:

Tabella 12.2 – Vendita di energia elettrica per categoria di utilizzatori e per provincia, in GWh, nel 1999 in Piemonte

Provincia	Agricoltura	Industria	Terziario ⁶	Domestici	Totale
Alessandria	23,3	1.634,2	404,7	462,1	2.524,3
Asti	15,1	460,1	149,5	229,8	854,5
Biella	3,7	1.141,5	160,7	213,2	1.519,1
Cuneo	98,0	2.538,8	468,4	567,5	3.672,7
Novara	22,6	1.472,3	354,9	355,6	2.205,4
Torino	49,5	6.297,4	2.344,2	2.361,7	11.052,8
Verbano Cusio Ossola	1,2	619,2	167,7	166,6	954,7
Vercelli	19,0	611,2	147,9	197,7	975,8
Piemonte	232,4	14.774,7	4.657,0	4.554,2	24.218,3

Fonte: ENEL

³ Dei combustibili solidi fanno parte: carbone fossile, lignite, coke da cokeria, legna, carbone da legna, prodotti da carbone non energetici e gas derivati

⁴ Dei prodotti petroliferi fanno parte: olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carburante, petrolio da riscaldamento, g.p.l., gas residui di raffineria e altri prodotti petroliferi

⁵ Dei combustibili gassosi fanno parte: gas naturale e gas d'officina

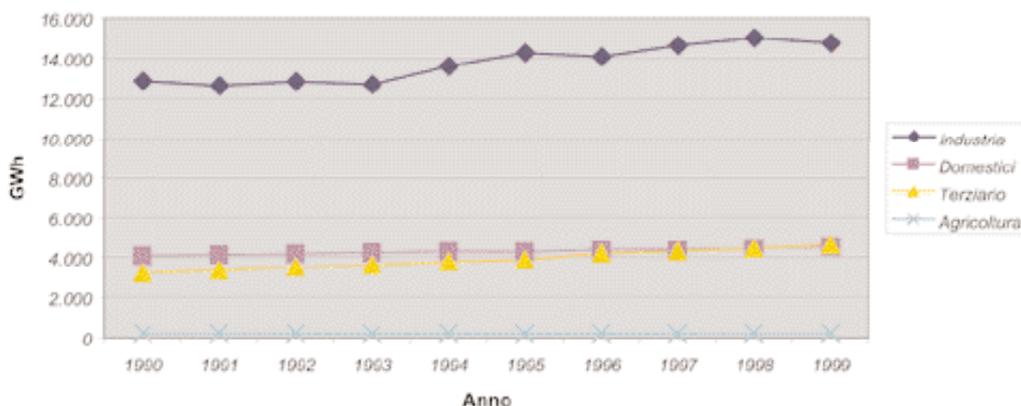
⁶ Nel settore terziario non sono conteggiati i consumi delle Ferrovie dello Stato per autotrazione, in quanto i dati non sono disponibili dal 1990 e non sono suddivisi



Nella **figura 12.4** si riporta l'andamento nel tempo delle vendite di energia elettrica per i settori considerati e si evidenzia che il settore industriale è di gran lunga il maggior utilizzatore di energia elettrica. Si può

infine osservare che le vendite per l'agricoltura ed il domestico sono abbastanza costanti tra il 1990 ed il 1999, mentre per il terziario e l'industria si evidenzia un leggero incremento nel corso degli anni.

Figura 12.4 - Vendita di energia elettrica per macrosettori in Piemonte in GWh

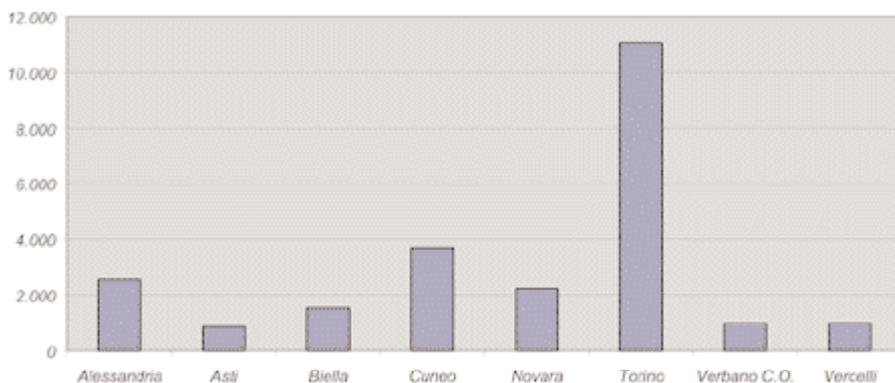


Fonte: ENEL

Per quanto riguarda il consumo a livello provinciale (figura 12.5), si osserva che la provincia che presenta il maggior consumo è Torino, seguita da Cuneo,

Alessandria e Novara mentre Asti è la provincia piemontese con minor consumo di energia elettrica.

Figura 12.5 - Vendita di energia elettrica in Piemonte nel 1999 suddivisa per provincia in GWh

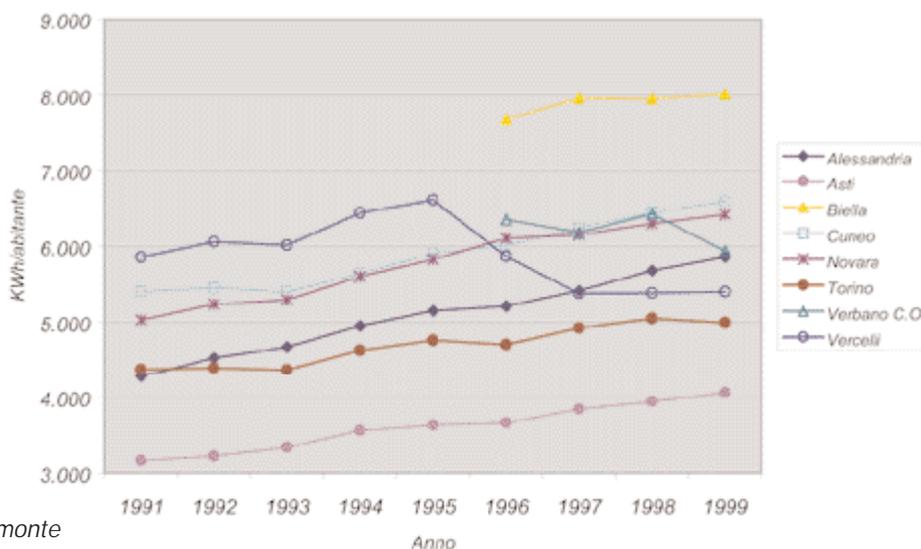


Fonte: ENEL

Il consumo pro capite (figura 12.6) fornisce una misura normalizzata del parametro ed evidenzia una

situazione abbastanza diversificata tra le province piemontesi.

Figura 12.6 - Vendita pro capite annua di energia elettrica in kWh/abitante



Fonte: ENEL

Elaborazioni: ARPA Piemonte

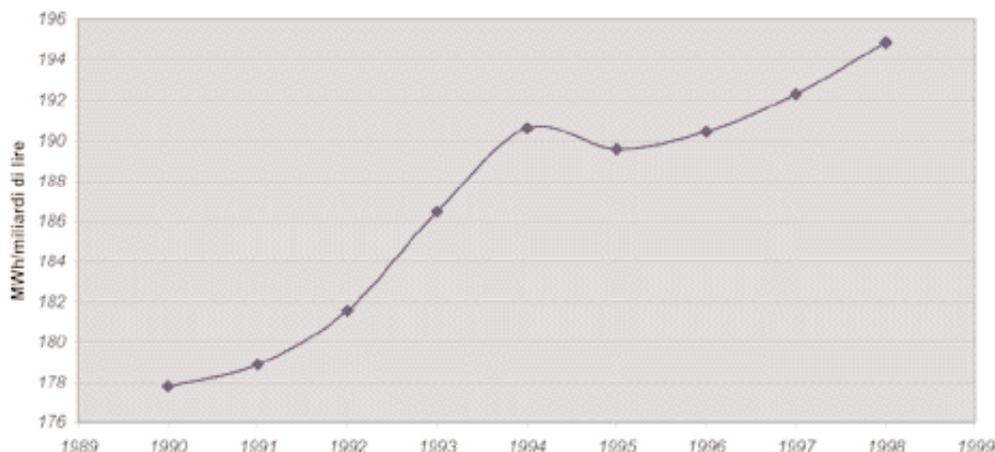


Si osserva che la provincia di Biella, a causa della consistente industrializzazione, presenta un valore decisamente più alto di quello relativo alle altre province, per contro, nella provincia di Asti si registra il valore più basso. Inoltre, a parte la provincia di Vercelli che registra una flessione apparente dei consumi dovuta alla costituzione della nuova provincia di Biella, l'andamento dei consumi è cre-

scente nel tempo.

Il consumo di energia elettrica, essendo maggiore nel settore industriale, risente particolarmente dell'andamento produttivo ed economico. Per questo motivo è utile rappresentare i consumi di energia elettrica in relazione al PIL, proporzionale appunto alla ricchezza prodotta (**figura 12.7**).

Figura 12.7 – Rapporto tra vendita di energia elettrica e PIL ai prezzi di mercato in MWh/miliardi di lire (prezzi 1990)



Fonte: ENEL

Elaborazioni: ARPA Piemonte

È evidente dal grafico che il consumo di energia elettrica è aumentato più del PIL dal 1990 al 1998 con una leggera flessione solo tra il 1995 ed il 1996. Quindi a parità di ricchezza prodotta si consuma una quantità maggiore di energia.

costoso. Infine, a parità di calore fornito, genera nella combustione minori quantità di CO₂ e di particelle incombuste. Proprio a causa di questi vantaggi economici ed ambientali, e con l'introduzione di nuove tecnologie e di nuove infrastrutture per il suo trasporto, il gas metano ha una crescente diffusione e secondo gli esperti del settore rappresenterà la fonte energetica fossile del futuro.

12.2.2 VENDITA DI GAS METANO

Il gas metano ha un potere calorifico minore dei prodotti petroliferi liquidi, inoltre il suo trasporto dai luoghi di produzione a quelli di utilizzo è notevolmente complesso a causa dello stato fisico gassoso. In compenso il metano è più facilmente reperibile ed estraibile rispetto agli altri idrocarburi, ed è quindi meno

I dati di vendita di gas naturale sono stati forniti fino al 1997 da SNAM (fino ad allora unico distributore italiano). Per gli anni successivi sono stati utilizzati i dati ITALGAS, che non coprono l'intero Piemonte, ma una parte consistente.

I dati di vendita di gas metano più recenti (1997) forniti da SNAM sono riportati nella **tabella 12.3**.

Tabella 12.3 – Gas naturale fornito nel 1997, in migliaia di m³

Provincia	Agricoltura	Industria	Civili ⁷	Chimica di sintesi	Termoelettrica	Autotrazione
Alessandria	296	274.194	312.312		59.086	4.511
Asti	1.171	69.763	130.669			
Biella	30	84.445	84.415		38.223	
Cuneo	517	469.648	209.729		5.133	
Novara	1.509	247.410	264.419			672
Torino		1.283.819	1.330.820		182.852	1.256
Verbania	83.817	116.143		327		
Vercelli	319	122.086	120.061		451.146	

Fonte: SNAM

⁷ Per "usi civili" si intende la somma degli usi domestici e degli usi del settore terziario (commercio, pubbliche amministrazioni, ...)



La **figura 12.8** riporta l'evolversi delle vendite di gas metano tra il 1988 ed il 1997 in Piemonte.

Figura 12.8 – Vendite di gas metano in Piemonte in milioni di m3 dal 1988 ad oggi

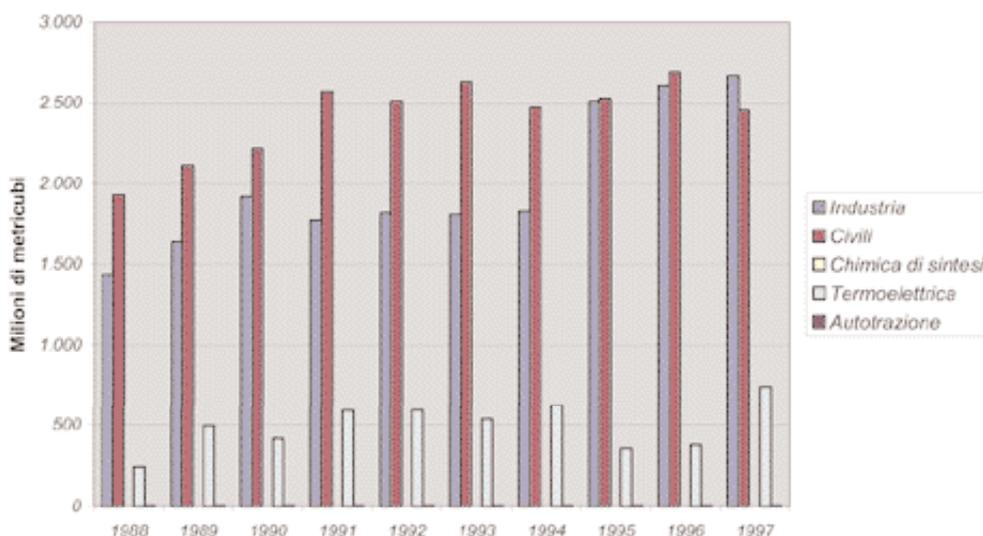


Fonte: SNAM

Si può riscontrare un notevole aumento nel consumo di gas metano, parzialmente causato dalla conversione di impianti termici precedentemente alimentati da combustibili solidi e liquidi.

Oltre che i consumi complessivi, anche in questo caso, si possono analizzare i dati confrontando i vari tipi di utilizzo del vettore.

Figura 12.9 – Vendite di gas metano in Piemonte suddivise per settore di utilizzo



Fonte: SNAM

Da quest'analisi si può vedere in particolare come il settore dell'industria abbia massicciamente aumentato il consumo di gas metano o meglio variato la sua fonte principale di energia. Nella **tabella 12.4** è riportata la percentuale di popolazione servita da ITALGAS nel 1998 suddivisa per provincia.

Tabella 12.4 – Percentuali di copertura dei dati ITALGAS

PROVINCE	1998
ALESSANDRIA	1,94%
ASTI	51,54%
BIELLA	0,00%
CUNEO	54,52%
NOVARA	37,87%
TORINO	84,24%
VERBANO CUSIO OSSOLA	8,34%
VERCELLI	0,69%
PIEMONTE	56,70%

Fonte: ENEL - Elaborazioni: ARPA Piemonte



Nella **tabella 12.5** è riportata la suddivisione per impiego del gas metano fornito da ITALGAS nel 1998.

Per il 1999 ITALGAS ha fornito una stima della vendita complessiva di 2.131.451 migliaia di metri cubi di cui non sono ancora disponibili i parziali per settore.

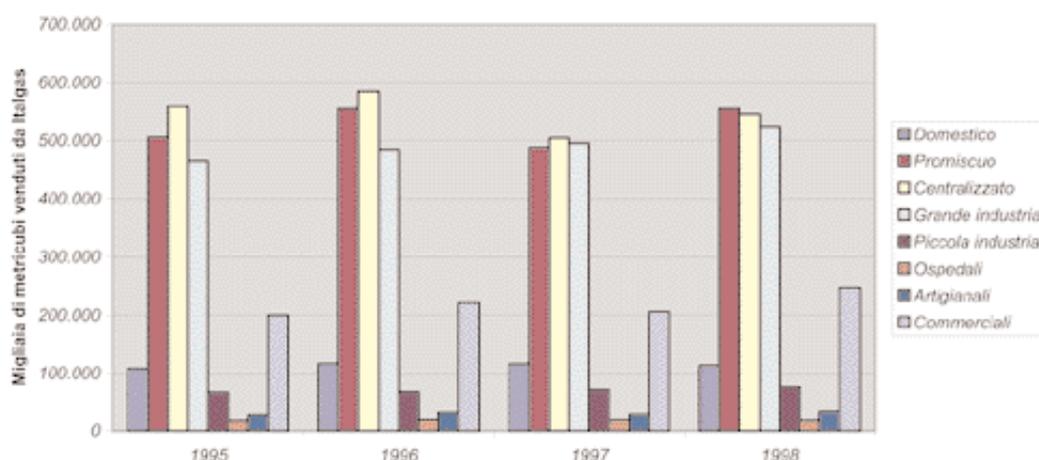
Disponendo dei dati di vendita dal 1995 al 1999 e considerando la copertura di popolazione circa costante nell'intervallo di tempo si può visualizzare un *trend* sostanzialmente costante nel tempo per tutti i diversi settori a parte la grande industria che ha registrato un costante aumento dei consumi (**figura 12.10**).

Tabella 12.5 – Ripartizione per impiego dei volumi di gas venduto nel 1998, valori espressi in migliaia di m³

Tipo di impiego	1998
Domestico	113.765
Promiscuo	554.819
Centralizzato	545.768
Grande industria	524.714
Piccola industria	76.348
Ospedali	18.998
Artigianali	33.473
Commerciali	247.605
Vendite totali	2.115.491

Fonte: ITALGAS

Figura 12.10 – Vendite di gas metano suddivise per settore dal 1995 al 1999



Fonte: ITALGAS

12.2.3 VENDITA DI PRODOTTI PETROLIFERI

I prodotti petroliferi coprono, come abbiamo visto, circa il 40% dei consumi energetici complessivi.

In particolare nel settore dei trasporti rappresentano la quasi totalità dei vettori utilizzati.

Ed è proprio il settore dei trasporti uno di quelli che

più incidono sulla qualità dell'ambiente ed in particolare dell'aria (si vedano a proposito i capitoli relativi ai trasporti e all'aria).

Nella **tabella 12.6** vengono riportati i dati forniti dal Ministero dell'Industria, del commercio e dell'Artigianato relativi alle vendite dei principali prodotti petroliferi in Piemonte nel 1999, mentre nella **figura 12.11** vengono visualizzati *i trend* delle stesse vendite dal 1990 al 1999.

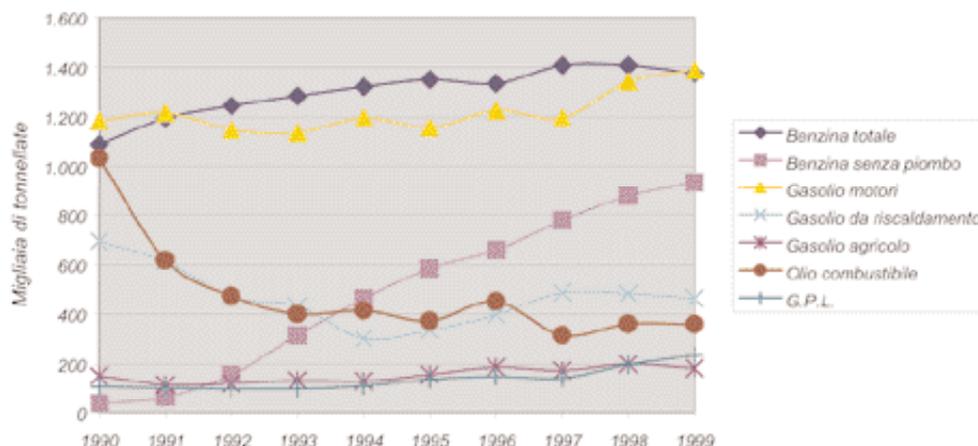
Tabella 12.6 – Vendita dei principali prodotti petroliferi in Piemonte nel 1999. I dati sono espressi in tonnellate

PROVINCIA	Vendita totale di benzina	Vendita di benzina senza piombo	Vendita gasolio motori	Vendita gasolio da riscaldamento	Vendita gasolio agricolo	Olio combustibile	G.P.L.
ALESSANDRIA	161.680	115.626	264.632	37.396	50.143	63.499	17.053
ASTI	67.340	44.247	87.930	25.353	11.839	7.256	11.443
BIELLA	54.874	35.513	24.917	7.691	286	12.189	4.913
CUNEO	158.552	101.847	230.346	97.496	48.029	44.092	36.437
NOVARA	132.439	92.899	102.370	17.723	4.259	93.321	69.140
TORINO	683.073	462.905	601.925	261.250	49.076	129.257	79.297
VERBANIA	41.243	28.173	19.730	1.224	139	1.095	1.041
VERCELLI	75.618	52.765	56.811	15.548	17.912	8.465	16.263
Piemonte	1.374.819	933.975	1.388.661	463.681	181.683	359.174	235.589

Fonte: Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato



Figura 12.11 – Vendita dei principali prodotti petroliferi in Piemonte dal 1990 al 1999



Fonte: Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato

Bisogna considerare che una quota dei combustibili venduti viene utilizzata come vettore primario per la produzione di vettori energetici per usi finali quali energia elettrica o fluido termovettore da centrali termoelettriche, da impianti di cogenerazione elettrica – termica e da industrie con una quota non trascurabile di autoproduzione di energia elettrica. Particolare attenzione va posta sull'olio combustibile, che spesso presenta picchi di vendite rispetto alla tendenza media che probabilmente non indicano gli effettivi consumi ma quantità stoccate. In generale, si registra un tendenziale aumento dei consumi per tutti i prodotti petroliferi, a parte l'olio combustibile ed il gasolio da riscaldamento in parte sostituiti, come già visto, dal gas metano.

12.2.4 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica è la forma di energia disponibile più versatile e costosa. Se è vero che al momento del suo utilizzo può esse-

re considerata priva di effetti sull'ambiente, non è così al momento della sua produzione, il problema delle emissioni e degli impatti ambientali viene semplicemente "spostato" dalla fase di utilizzo alla fase di produzione e di trasporto del vettore. Mentre l'impatto delle reti di trasporto dell'energia viene trattato nel capitolo 7, in questo capitolo si analizzano le diverse modalità di produzione dell'energia elettrica. Per la produzione di energia elettrica in Piemonte vengono utilizzate esclusivamente centrali idroelettriche e termoelettriche tradizionali. Nella **tabella 12.7** sono riportate sia le produzioni di GWh che il numero di impianti divisi per categoria di produttori e per tipo di fonte primaria nel 1999 in Piemonte.

Confrontando i dati di produzione di energia idroelettrica e termoelettrica negli anni dal 1990 al 1999 si può calcolare la percentuale di produzione di energia elettrica da combustibili fossili sul totale. Questo parametro dà un'idea della necessità di produrre energia da fonti fossili (idrocarburi) rispetto al totale generato anche da fonti rinnovabili, ed è influenzato sia dalle condizioni meteorologiche e climatiche sia dal prezzo dei combustibili fossili.

Tabella 12.7 – Produzione lorda di energia elettrica secondo categoria di produttori e fonte primaria utilizzata (milioni di kWh (GWh)) - 1999

	Energia Termoelettrica		Energia Idroelettrica		Energia Elettrica tot.
	N° di impianti	Produzione lorda (GWh)	N° di impianti	Produzione lorda (GWh)	Produzione lorda (GWh)
Enel	3	4.730	109	5.437	10.167
Aziende Municipalizzate	6	657	12	940	1.597
Altre imprese	14	77	168	404	481
Autoproduttori	83	3.527	138	1.009	4.536
Totale	106	8.991	427	7.790	16.781

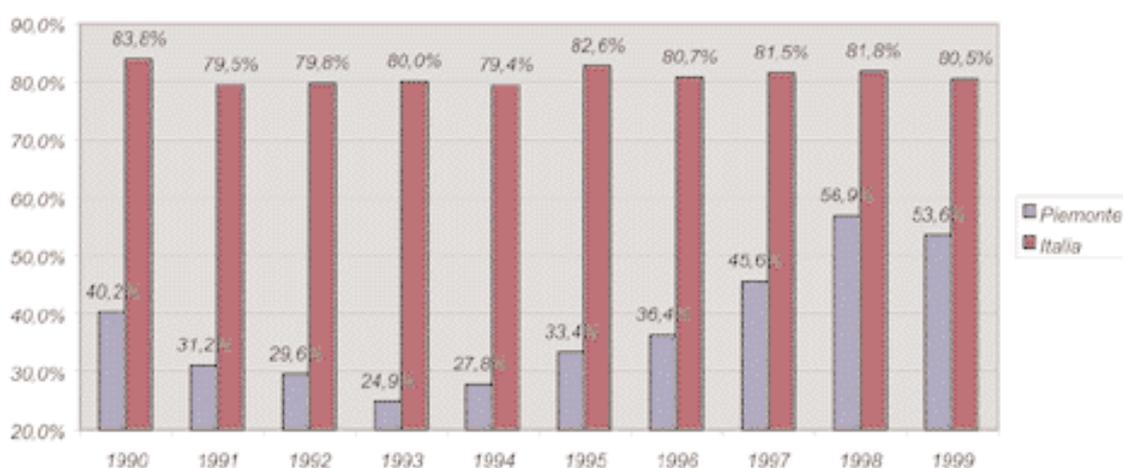
Fonte: ENEL



Nella **figura 12.12** viene proposto il confronto di questo parametro a livello nazionale e regionale. Si può osservare che la percentuale di produzione per il Piemonte è variata dal 1990 al 1999 in modo consistente con oscillazioni comprese tra il 24,9% (1993) ed il 56,9% (1998), mentre per l'Italia tale percentuale è rimasta su variazioni più contenute dal 79,4% (1994) all'83,8% (1990). Bisogna precisare che la scelta di utilizzare centrali idroelettriche piuttosto che termoelettriche è

fortemente influenzata dalle caratteristiche geografiche del territorio. Il Piemonte, in questo senso, rispetto ad altre regioni italiane, è decisamente favorito. Occorre però ricordare che, anche se l'utilizzo dell'energia idraulica è alternativo alle fonti non rinnovabili, costituisce comunque un forte impatto ambientale a livello paesaggistico e idrografico.

Figura 12.12 – Percentuale di produzione di energia elettrica da combustibili fossili sul totale di energia elettrica prodotta



Fonte: ENEL. Elaborazioni: ARPA Piemonte

Per quanto riguarda la produzione di energia termoelettrica, è evidente che le emissioni generate sono diverse a seconda dei tipi di combustibili utilizzati, che sono sensibilmente variati nel tempo,

come si può osservare nella **tabella 12.8** e nella **figura 12.13**.

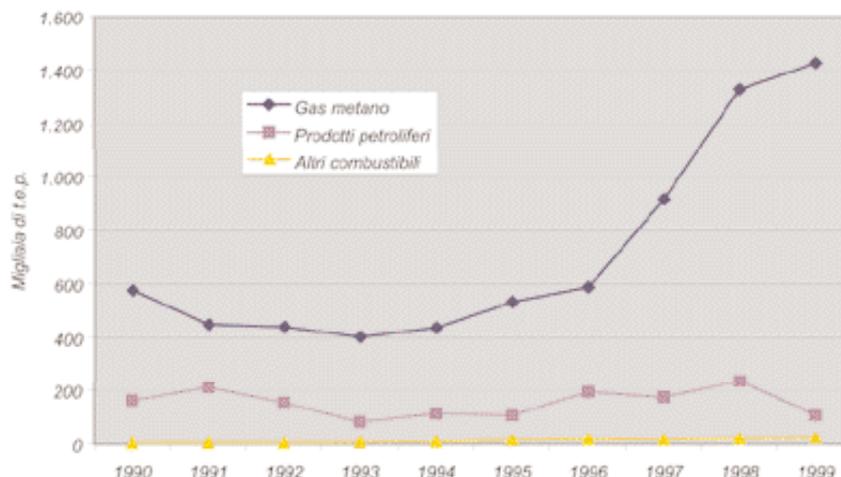
Tabella 12.8 – Utilizzo dei vari combustibili per la produzione di energia termoelettrica in Piemonte

	Gas Naturale		Prodotti petroliferi		Altri combustibili	
	Produzione lorda di Energia (GWh)	Consumi di combustibili (migliaia di tep)	Produzione lorda di Energia (GWh)	Consumi di combustibili (migliaia di tep)	Produzione lorda di Energia (GWh)	Consumi di combustibili (migliaia di tep)
1990	2.854	577	774	163	19	5
1991	2.287	450	995	213	22	6
1992	2.326	441	767	154	22	6
1993	2.041	404	448	83	28	8
1994	2.456	438	549	115	36	10
1995	2.964	534	547	108	58	16
1996	3.421	588	930	195	76	19
1997	5.403	917	805	175	62	17
1998	7.923	1.330	1.120	237	76	21
1999	8.232	1.428	660	109	91	24

Fonte: ENEL



Figura 12.13 – Utilizzo dei vari combustibili per la produzione di energia termoelettrica in Piemonte



Fonte: ENEL

Anche in questo caso si evidenzia un grosso incremento nell'utilizzo di gas metano, dovuto anche all'entrata in funzione dell'impianto "G. Ferrarsi" di Trino-Leri, alimentato appunto a gas metano.

12.3 COGENERAZIONE E TELERISCALDAMENTO

Per cogenerazione si intende la produzione combinata di energia elettrica e di calore. Essa consente di ottenere un elevato risparmio energetico rispetto alla produzione separata delle medesime quantità di energia e una sostanziale riduzione delle emissioni di inquinanti nell'atmosfera. Nata per soddisfare le esigenze del settore industriale, la cogenerazione ha trovato nel teleriscaldamento una collocazione ottimale per soddisfare le esigenze di riscaldamento degli ambienti tipiche del settore civile. A livello urbano un unico impianto di cogenerazione, abbinato al teleriscaldamento, è infatti in grado di fornire calore a uno o più quartieri, rendendo superflue le caldaie condominiali.

Per teleriscaldamento si intende il trasporto a distanza, sia di calore ad uso di riscaldamento urbano, sia di acqua calda sanitaria con risparmio energetico, minore inquinamento dell'aria, maggiore sicurezza degli impianti.

Al 31/12/1998 la volumetria riscaldata in Italia, era essenzialmente localizzata in sole quattro regioni, con 46,5 milioni di m³ in Lombardia contro i 24,5 in Piemonte, i 15,3 in Emilia Romagna e 8,8 nel Veneto. Significativo il fatto che l'incremento nazionale, rispetto al 1997, pari a circa 12,5 milioni di

m³, è dovuto per ben 6,1 milioni all'impianto AEM di Torino Sud. Gli altri due impianti piemontesi sono ad Alba con 2,5 e ad Acqui Terme con 0,13 milioni di m³.

Per seguire l'evoluzione del teleriscaldamento in Piemonte si seguirà l'evoluzione degli impianti AEM di Torino, che ne rappresentano la parte più importante.

Le reti di teleriscaldamento del capoluogo sono alimentate da tre impianti di cogenerazione (Moncalieri – Torino Sud, Le Vallette e Mirafiori Nord), per una volumetria totale riscaldata a regime pari a circa 28 milioni di metri cubi. L'estensione complessiva delle reti di teleriscaldamento era, al 31/12/1999, di 200 km di doppia tubazione. Il calore complessivamente prodotto e distribuito garantisce il riscaldamento ad oltre un quarto della Città di Torino inserendola nel gruppo delle città più teleriscaldate d'Europa.

Il teleriscaldamento nasce a Torino con AEM nella stagione 1982-'83 nel quartiere "Le Vallette" con l'acquisizione di una centrale che serviva in modo "diretto" (senza scambiatore) una volumetria riscaldata di circa 1.300.000 m³, relativi a circa 150 condomini.

A metà degli anni '90, a seguito del potenziamento della centrale, con l'inserimento di post-combustori, la rete veniva ampliata progressivamente per arrivare, nel triennio 1994-'97, ad una volumetria di circa 2.900.000 m³ riscaldati (circa 350 utenze).

L'altro impianto, denominato "Mirafiori Nord", nasce nel 1984 con l'acquisizione da parte AEM delle centrali termiche di due complessi immobiliari con una volumetria di circa 700.000 m³ riscaldati.



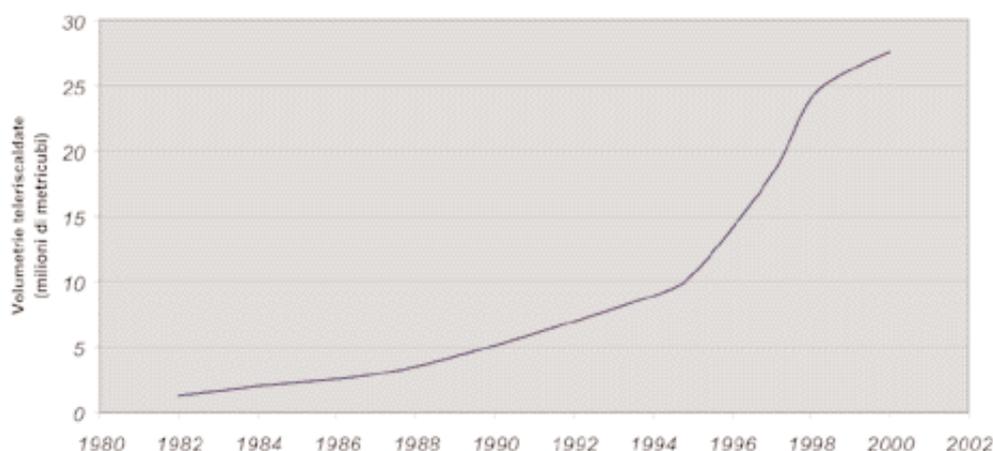
Successivamente, nel 1988, i due impianti vengono collegati con la nuova centrale di cogenerazione di corso Salvemini e la volumetria riscaldata passa a circa 2.200.000 m³, servendo un centinaio di condomini. Ad oggi, la centrale è collegata e fa parte integrante dell'impianto "Torino Sud".

A seguito della trasformazione della centrale termoelettrica AEM di Moncalieri in centrale di cogenerazione, si dà il via al progetto Torino Sud, che ad

oggi, fornisce calore per riscaldamento, acqua sanitaria e condizionamento a circa un quarto delle utenze urbane del comune di Torino e parte del comune di Moncalieri.

L'impianto di Torino Sud infatti ha una volumetria allacciata di circa 24.700.000 m³ e circa 2.200 utenze servite, per una popolazione di circa 280.000 abitanti.

Figura 12.14 – Cronologia degli allacciamenti al teleriscaldamento



Fonte: AEM

Nelle volumetrie indicate sono comprese, oltre alle utenze di tipo residenziale, la maggior parte degli edifici comunali (scuole, asili, uffici) ed i maggiori ospedali della zona sud.

Il servizio di teleriscaldamento è una fornitura a consumo, quindi non è possibile indicare un unico corrispettivo di riferimento, ma ciascun condominio, in base alle sue caratteristiche costruttive ed alla scelta di regolazione della centralina climatica, determina il proprio costo specifico (€/m³).

Dall'esperienza maturata si può affermare che, a parità di comfort, il risparmio per l'utente sulla bolletta energetica si aggira dal 5% al 15%, rispetto all'utilizzo dei combustibili tradizionali.

Sono altresì importanti, per l'utente, una serie di ulteriori vantaggi che sono propri della tecnologia:

- Sicurezza degli impianti; viene fornito un prodotto finito, non c'è più presenza di combustibili e le relative incombenze sulle prove di combustione.
- Garanzia di continuità del servizio; il calore viene prodotto in più centrali che possono utilizzare combustibili diversi.
- Assenza di vincoli derivanti da motivi di sicurezza imposti per legge ed eventuali spese ulteriori per adeguamenti.
- Possibilità di utilizzare il calore nell'arco delle 24

ore con tariffe differenziate.

- Durata delle apparecchiature.

12.4 CONCLUSIONI

Dai dati riportati nei paragrafi precedenti si può concludere che il settore energetico ha una domanda piuttosto "rigida" nel senso che non subisce grosse modifiche con il variare di diversi fattori come il tempo o i prezzi. In particolare le tasse imposte su alcuni tipi di vettori energetici hanno favorito altri tipi di fonti o una maggiore efficienza di produzione dell'energia, ma non hanno mutato significativamente la richiesta complessiva. Evidentemente per evitare l'aggravarsi di conseguenze negative sull'ambiente bisogna sviluppare nuove tecnologie di produzione dell'energia, mentre risulta improponibile una significativa riduzione dei consumi.

Il Ministero dell'Ambiente ha rivolto grande attenzione negli ultimi anni a questo tema, al fine di mettere a fuoco una politica efficace ed incisiva di riduzione delle emissioni di gas climalteranti. L'attenzione del Ministero si è particolarmente concentrata su quattro tematiche di importanza decisiva per il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto: il



decollo delle fonti energetiche rinnovabili, la diffusione di interventi per aumentare l'efficienza degli usi finali di energia, della produzione di energia elettrica e della mobilità urbana.

Bisogna ricordare, infatti, che a livello nazionale secondo ENEA i maggiori contributi all'emissione di CO₂ tra i macrosettori sono dovuti ai trasporti (30%) e ai settori di produzione e trasformazione dell'energia (33%). Il restante 37% delle emissioni complessive di anidride carbonica è derivato dai pro-

cessi di combustione nell'industria e nel settore primario, residenziale e terziario.

Dall'analisi dei dati sull'utilizzo di gas metano in confronto a quello di altri combustibili e sull'evolversi dei sistemi di teleriscaldamento si può concludere che esiste un avvicinamento del sistema energetico alle politiche ambientali, forse più per una questione economica che per sensibilità verso i problemi relativi all'inquinamento atmosferico e al consumo di risorse naturali.

BOX 1: I CONTROLLI DELL' ARPA PIEMONTE SUGLI IMPIANTI TERMICI

(A cura di Vincenzo Zullo, Francesco Larenza – ARPA Piemonte, Area PPPS)

Il settore degli impianti termici è stato oggetto di particolari attenzioni da parte del Parlamento, del Governo e della Regione Piemonte a causa:

- degli alti rischi che detti impianti comportano in tema di sicurezza;
- del contenimento dei consumi energetici;
- della tutela della salute dei cittadini;
- della tutela della qualità dell'aria.

Sotto questo profilo la normativa che, con carattere innovativo, è intervenuta sulla superata legislazione precedente, è rappresentata:

- dalla legge 5 marzo 1990 n° 46 e dai regolamenti d'attuazione (DPR 447/91 e DPR 392/94), per quanto attiene alla sicurezza degli impianti nella loro progettazione e installazione;
- dalla legge 9 gennaio 1991 n° 10, dai regolamenti d'attuazione (DPR 412/93 e DPR 551/99), per quanto attie-

ne all'uso razionale dell'energia, al risparmio energetico e allo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, alla gestione e manutenzione degli impianti termici;

- dalla legge 493/99, per quanto attiene alla tutela della salute dei cittadini all'interno delle abitazioni;
- dal Decreto legislativo 31 marzo 1998, n° 112 con il quale lo Stato conferisce funzioni e compiti amministrativi in capo alle regioni ed agli enti locali, in attuazione della legge 15 marzo 1997, n° 59;
- dalla legge regionale 26 aprile 2000, n° 44 con la quale, tra altro, assegna competenze agli Enti Locali in materia di inquinamento atmosferico derivante dall'esercizio degli impianti termici nonché delle verifiche degli stessi.

La funzione di effettuare i controlli necessari ad accertare l'effettivo stato di manutenzione e di esercizio degli impianti termici è in capo alle province che possono avvalersi di organismi esterni, aventi specifica competenza tecnica, sottoscrivendo apposite convenzioni. I costi dei controlli sono a carico degli utenti.

Il proprietario, l'occupante, l'amministratore o per essi il terzo responsabile, debbono attenersi agli adempimenti descritti in tabella seguente

Periodicità delle verifiche sugli impianti termici da far fare ad una ditta che possieda i requisiti previsti dalla L. 46/90 e dal DPR 447/91

	Pn < 35 kW	35 kW < Pn < 350 kW	Pn > 350 kW
Manutenzione	Una volta all'anno	Una volta all'anno	Una volta all'anno
Verifiche strumentali sul rendimento di combustione	Una volta ogni due anni	Una volta all'anno	Due volte all'anno

ARPA Piemonte ha curato, avendo sottoscritto convenzioni con alcuni Enti Locali, sia la costituzione dell'archivio informatico sia i controlli che vengono riportati nelle tabelle seguenti.



Auto certificazioni presentate dagli utenti suddivise per province e comuni⁸

Provincia di Asti	Impianti		Combustibile	
	Senza indic.		Senza indic.	
	3.025	0	373	
< 35 kW	23.498	1	Gasolio	6.903
> 35 < 60	3.611	2	Metano	20.762
> 60 > 350	2.704	3	Olio comb.	59
> 350	276	4	GPL	2.981
		5	Solido	1.871
		6	Telerisc.	0
		7	BTZ	0
		8	Altro	165
		9	Nafta	0
Totali	33.114			33.114

Comune di Biella	Impianti		Combustibile	
	Senza indic.		Senza indic.	
	41	0	10	
< 35 kW	1.407	1	Gasolio	265
> 35 < 60	58	2	Metano	1.511
> 60 > 350	315	3	Olio comb.	17
> 350	3	4	GPL	20
		5	Solido	0
		6	Telerisc.	0
		7	BTZ	0
		8	Altro	0
		9	Nafta	1
Totali	1.824			1.824

Provincia di Biella	Impianti		Combustibile	
	Senza indic.		Senza indic.	
	1.008	0	117	
< 35 kW	15.384	1	Gasolio	4.514
> 35 < 60	1.545	2	Metano	14.043
> 60 > 350	1.716	3	Olio comb.	132
> 350	243	4	GPL	1.055
		5	Solido	30
		6	Telerisc.	0
		7	BTZ	0
		8	Altro	4
		9	Nafta	1
Totali	19.896			19.896

Comune di Novara	Impianti		Combustibile	
	Senza indic.		Senza indic.	
	1.139	0	649	
< 35 kW	16.711	1	Gasolio	359
> 35 < 60	958	2	Metano	19.829
> 60 > 350	1.842	3	Olio comb.	31
> 350	328	4	GPL	97
		5	Solido	4
		6	Telerisc.	0
		7	BTZ	0
		8	Altro	8
		9	Nafta	1
Totali	20.978			20.978

Provincia di Novara	Impianti		Combustibile	
	Senza indic.		Senza indic.	
	6.758	0	2.190	
< 35 kW	53.893	1	Gasolio	4.591
> 35 < 60	4.006	2	Metano	60.145
> 60 > 350	3.719	3	Olio comb.	110
> 350	495	4	GPL	1.304
		5	Solido	360
		6	Telerisc.	0
		7	BTZ	0
		8	Altro	166
		9	Nafta	5
Totali	68.871			68.871

Provincia del Verbano Cusio Ossola	Impianti		Combustibile	
	Senza indic.		Senza indic.	
	368	0	13.057	
< 35 kW	30.363	1	Gasolio	1.564
> 35 < 60		2	Metano	18.236
> 60 > 350		3	Olio comb.	0
> 350	2.941	4	GPL	753
		5	Solido	0
		6	Telerisc.	0
		7	BTZ	0
		8	Altro	61
		9	Nafta	1
Totali	33.672			33.672

Numero di impianti sottoposti a verifica, ottobre 1999 - dicembre 2000, suddiviso per province e comuni

ENTE	Totale impianti, certificati e non, sottoposti a verifica	Totale impianti non auto certificati ⁹	Abitazioni prive di impianto termico ¹⁰
Provincia di Asti	5.043	1.343	1.449
Comune di Biella	225	0	225
Provincia di Biella	3.118	786	378
Comune di Novara	3.370	553	220
Provincia di Novara	604	87	72
Provincia di Verbania	3.746	691	199
Provincia di Vercelli	541	199	62
Totale	16.647	3.662	2.383

Fonte: ARPA Piemonte

Suddividendo gli impianti sottoposti a verifica in positivi e negativi, cioè in impianti corrispondenti alle prescrizioni e non, si ottengono i dati riportati nelle tabelle seguenti.

⁸ Per la provincia di Vercelli non è ancora disponibile l'archivio informatizzato dei dati.

⁹ Vigente il DPR 412/93, gli Enti dovevano effettuare verifiche a campione sugli impianti auto certificati e provvedere per tutti gli impianti per i quali risulta omessa l'auto certificazione.

¹⁰ Incrociando gli archivi per la ricerca degli impianti termici non auto certificati si è riscontrato che diverse abitazioni ne sono prive.



N° totale impianti sottoposti a verifica, Ottobre 1999 – Dicembre 2000, suddivisi per potenza e alimentazione

RIEPILOGO GENERALE

REGIONE PIEMONTE 1999-2000

POTENZA	POSITIVI							NEGATIVI						
	Metano	Gasolio	G.P.L.	Legna	B.T.Z./ Olio comb.	Altro	TOTALE	Metano	Gasolio	G.P.L.	Legna	B.T.Z./ Olio comb.	Altro	TOTALE
< 35 KW	6.282	354	268	97	1	1	7003	5.470	538	288	191	3	5	6.495
35 ≤ KW ≤ 60	92	39	7	10	0	1	149	536	359	49	103	1	0	1.048
61 < KW < 350	218	90	2	2	4	0	316	681	421	13	37	9	0	1.161
≥ 350 KW	118	27	0	1	0	0	146	120	91	1	0	117	0	329
ASSENZA IMPIANTO			2.383				2383							
ASSENZA UTENTE			519				519							
TOTALI	6.710	510	277	110	5	2	7.614	6.807	1.409	351	331	130	5	9.033
TOTALE IMPIANTI VERIFICATI	16.647			TOTALE VISITE EFFETTUATE				19.549						

STATISTICHE

IMPIANTI VERIFICATI POSITIVI	45,74 %			
IMPIANTI VERIFICATI NEGATIVI	54,26 %			
TOTALE	100,00 %			
ASSENTI ALLA PRIMA VISITA	2,65			
ASSENZA DELL'IMPIANTO	12,19 %			
IMPIANTI < 35 KW	81,08 %	POSITIVI	42,07 %	
		NEGATIVI	39,02 %	
IMPIANTI 35 ≤ KW ≤ 60	7,19 %	POSITIVI	0,90 %	
		NEGATIVI	6,30 %	
IMPIANTI 61 < KW < 350	8,87 %	POSITIVI	1,90 %	
		NEGATIVI	6,97 %	
IMPIANTI ≥ 350 KW	2,85 %	POSITIVI	0,88 %	
		NEGATIVI	1,98 %	
			100,00 %	
IMPIANTI A METANO	81,20 %	POSITIVI	40,31 %	
		NEGATIVI	40,89 %	
IMPIANTI A GASOLIO	11,53 %	POSITIVI	3,06 %	
		NEGATIVI	8,46 %	
IMPIANTI A G.P.L.	3,77 %	POSITIVI	1,66 %	
		NEGATIVI	2,11 %	
IMPIANTI A LEGNA	2,65 %	POSITIVI	0,66 %	
		NEGATIVI	1,99 %	
IMPIANTI A B.T.Z./ OLIO COMBUST.	0,81 %	POSITIVI	0,03 %	
		NEGATIVI	0,78 %	
IMPIANTI CON ALTRO COMBUST	0,04 %	POSITIVI	0,01 %	
		NEGATIVI	0,03 %	
			100,00 %	

Fonte: ARPA Piemonte

È significativo constatare che complessivamente solo il 46% circa degli impianti risulti a norma.

Come si evidenzia nel grafico successivo, le tipologie

di anomalie riscontrate, durante i controlli, sono varie e numerose. L'ARPA le ha suddivise in sei gruppi, in funzione della gravità, come risulta da tabella seguente:

Anomalie

Gruppo 1	Eccesso di CO; Indice di Bacharach superiore a 2 (o a 6); Impianto a vaso chiuso; Locale caldaia sotto il piano campagna
Gruppo 2	Manca libretto d'impianto; Manca libretto di centrale; Manca dichiarazione di conformità (13/3/90); Manca pratica ISPESL; Manca C.P.I. (P > 116 KW)
Gruppo 3	Ventilazione insufficiente; Ventilazione non a norma; Canale da fumo non a norma; Canna fumaria non a norma; Impianto elettrico non a norma e/o pericoloso; Installazione non conforme alla UNI-CIG 7129 – 7131; Rampa gas non conforme alla UNI-CIG 8042; Impianto da adeguare al DM 1/12/1975 (ISPESL); Assenza intercettazione manuale comb. all'esterno; Assenza intercettazione elettrica all'esterno; Locale caldaia non a norma; Accesso alla centrale termica non a norma
Gruppo 4	Cartellonistica insufficiente; Assenza di estintore
Gruppo 5	Manutenzione annuale non effettuata; Prova di combustione non effettuata; Manca il foro per l'analisi
Gruppo 6	Rendimento di combustione non a norma

Tutte inficiano la sicurezza, la qualità dell'aria, i consumi.

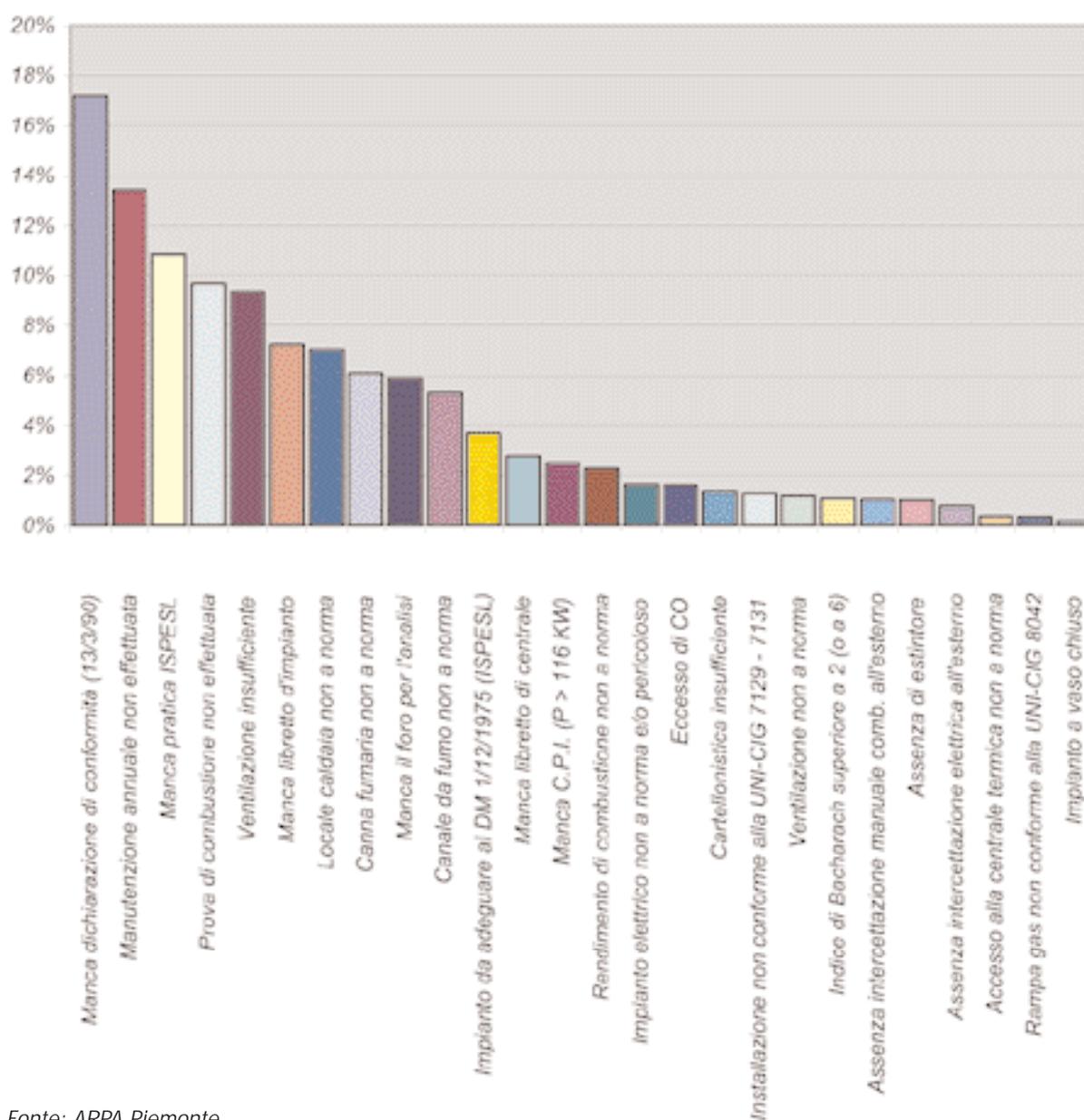


Il Verificatore riporta su di un verbale, prestampato in triplice copia, le anomalie riscontrate, assegnando un tempo entro il quale l'impianto dev'essere portato a norma, scaduto il quale verifica che i lavori siano stati eseguiti. In mancanza si segnala il fatto agli organi competenti. Viceversa, qualora l'impianto risulti essere pericoloso si effettua una comunica-

zione al Sindaco affinché emetta un'ordinanza di chiusura.

Nel grafico seguente vengono riportate le anomalie riscontrate negli impianti controllati. Il totale delle percentuali è maggiore di 100 perché lo stesso impianto può avere più anomalie.

Tipi di anomalie riscontrate negli impianti sottoposti a verifica tra il 1999 ed il 2000



Fonte: ARPA Piemonte



BOX 2: LE FONTI RINNOVABILI: POTENZIALE UTILIZZO DELLE BIOMASSE IN PIEMONTE

(A cura di Roberto Quaglia, Bruna Bassignana – Regione Piemonte, Settore Pianificazione e Risparmio in materia energetica)

Dopo 19 anni dall'entrata in vigore della prima normativa per l'incentivazione dell'uso delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico, è possibile trarre le prime valutazioni sui risultati ottenuti dall'applicazione della legge 308/82 e successive (principalmente le leggi 9 e 10 del 1991).

Sul territorio nazionale la diffusione della maggior parte di queste fonti energetiche non può essere certo definita soddisfacente.

Il Piemonte, che è una delle regioni italiane che più contribuisce alla produzione di elettricità da fonte idrica ed esiste ancora la possibilità di un ulteriore sfruttamento, vede nello sviluppo della produzione ed utilizzo delle biomasse le maggiori possibilità di incremento della quota di energia pro-

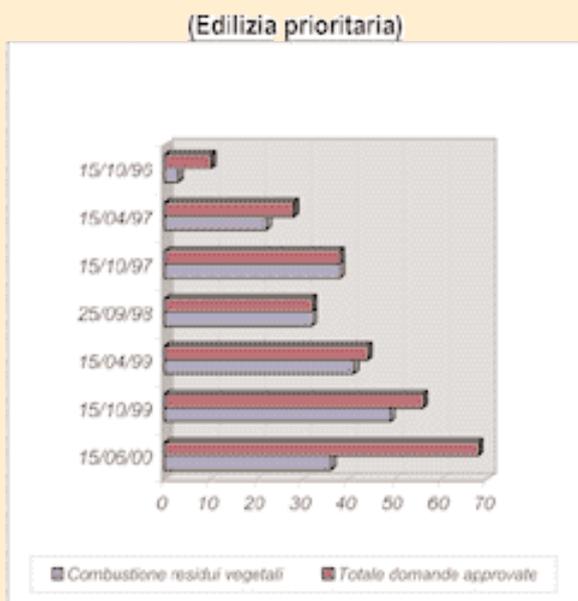
dotta da fonte rinnovabile.

Prendendo l'avvio dallo studio sull'utilizzo del legno come combustibile in Piemonte, commissionato all'Istituto Piante da Legno di Torino e che aveva fornito agli uffici interessati informazioni sulle potenzialità e gli utilizzi di questa fonte energetica, ci si è posti l'obiettivo, come Regione, di tentare di favorire la diffusione degli impianti alimentati a biomasse, cercando di attenuare gli ostacoli che potevano frapporsi al raggiungimento di questo obiettivo.

Negli ultimi anni, si è registrata una rivalutazione di questa fonte e la Regione ha concesso diversi contributi, per interessanti iniziative che si prefiggevano la sostituzione di combustibili fossili con quelli di origine vegetale nell'ambito dell'incentivazione dell'uso razionale dell'energia e dell'uso delle fonti rinnovabili, prevista dalla legge 10/91.

Nei grafici seguenti si evidenzia l'incremento delle domande di finanziamento nel settore edilizio e nell'industria nel corso degli ultimi cinque anni. In particolare per l'edilizia si può osservare la prevalenza dei progetti relativi all'utilizzo di biomasse.

Bandi regionali per l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili (Edilizia prioritaria)



Bandi regionali per l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili (Industria prioritaria)





Interessi e barriere allo sviluppo dell'energia da biomasse

L'uso delle biomasse, con particolare riferimento alle coltivazioni agricole e forestali, può rivestire un ruolo rilevante per la produzione di energia nel prossimo futuro soprattutto a causa di un ampio spettro di interrelazioni con differenti settori: l'energia, la chimica, l'uso del territorio, la protezione dei suoli, la politica agricola e forestale, la gestione dei rifiuti, il commercio internazionale, ecc..

Le biomasse, così come tutte le altre fonti rinnovabili, non sono in grado di rimpiazzare le fonti fossili né a breve, né a lungo termine. Tuttavia, focalizzando l'attenzione sugli usi più promettenti, il loro ruolo può diventare strategico, sia nei Paesi industrializzati che in quelli in via di sviluppo.

Per la produzione combinata di energia elettrica e termica da biomasse il cammino da percorrere è ancora difficoltoso, sia per la taglia degli impianti che richiedono quantità elevate di combustibile per le quali non esiste ancora una filiera di raccolta e commercializzazione adeguata, sia per il costo finale dell'energia prodotta che risulta ancora eccessivo, specialmente dopo l'eliminazione dei meccanismi di incentivazione previsti dal CIP/6.

Per quanto concerne invece l'uso termico delle biomasse, il processo di diffusione di questi impianti può già godere di una buona potenzialità espansiva basata sulla sua maturità tecnologica degli impianti, la professionalità e competenza degli operatori e sulla convenienza economica della fonte energetica rispetto a quelle fossili.

Progetti operativi di ricerca

A partire dal 1995 le esigenze di studio ed approfondimento relative all'impiego di energie alternative hanno avuto applicazione grazie all'Unione Europea che, sensibile all'esigenza di incentivare la ricerca per svilupparne l'impiego, ha adottato, nell'ambito del quarto programma quadro, il programma specifico di ricerca e sviluppo tecnologico e di dimostrazione nel settore dell'energia non nucleare per il periodo '94/'98.

La Regione Piemonte ha condotto, in qualità di coordinatore, un progetto denominato BAINUS (*Biomass Application in Utility Systems*), con partner spagnoli e portoghesi. Tra i partner italiani hanno aderito l'ENEL S.p.A. e la cooperativa AGRIFOREST. Questo progetto, presentato alla Commissione delle Comunità Europee, nell'ambito dell'ultimo programma energetico JOULE, consiste in una ricerca sull'uso dei materiali ligno-cellulosici di diversa origine (legname, rifiuti urbani e assimilabili, residui vegetali, ecc.) per produrre energia elettrica in impianti di piccola taglia, con tecnologie di combustione rispettose dell'ambiente.

Nell'ambito del progetto BAINUS, alla cooperativa AGRIFOREST è stata affidata la costruzione di un inventario, relativo al Piemonte, della biomassa esistente utilizzabile per la produzione di energia elettrica.

La Regione ha partecipato inoltre, sempre con ENEL, ad un secondo progetto JOULE su tematiche simili, denominato JIS (*Joule Implementation Study*). In questo progetto sono state esaminate le tematiche legate agli aspetti socio-ambientali della tecnologia studiata in BAINUS. L'obiettivo dello studio è stato quello di mettere a punto una metodologia di valutazione dell'impatto ambientale di queste tecnologie, da usare anche come strumento di analisi delle proposte di localizzazione degli impianti.

Alcuni esempi di impianti alimentati a biomasse realizzati in Piemonte

Nella Regione funzionano circa 114 impianti termici alimentati a biomasse corrispondenti ad una potenza totale installata di 46 MW e sono in fase di progettazione alcuni impianti di grossa taglia in industrie di lavorazione del legno. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di realizzazioni.

Environmental Park – il Parco Scientifico Tecnologico per l'Ambiente, costruito a Torino su un'area ex-industriale bonificata, è un insediamento di 30.000 m² di uffici e laboratori. Questo complesso ha tra gli obiettivi la promozione dell'uso dell'energia rinnovabile. Il riscaldamento è a legna cippata, così come il raffrescamento estivo, attraverso frigoriferi ad assorbimento alimentati dalle caldaie.

A Torino è stato realizzato il primo sistema italiano di teleriscaldamento a legna, utilizzando i residui di potatura delle alberate cittadine. Questo complesso, denominato piazza Zara, è gestito dall'AEM, l'Azienda Energetica Metropolitana, e consiste in un impianto per il riscaldamento di cinque edifici pubblici, alimentato da materiale legnoso che utilizza una piccola rete di teleriscaldamento per la distribuzione del calore.

La cooperativa AGRIFOREST ha installato il primo impianto a cippato nel 1989 presso la scuola Cattaneo a Collegno. La formula portata avanti con il Comune si è dimostrata vincente nei confronti delle amministrazioni pubbliche: costruzione e gestione dell'impianto a cippato a carico dell'AGRIFOREST per un corrispettivo a carico dell'ente pari al costo sostenuto nell'ultimo anno per acquistare il gasolio occorrente ad alimentare la caldaia a gasolio.

I buoni risultati ottenuti hanno fatto sì che altre ammini-



strazioni si interessassero del progetto e si convincessero a realizzare nuovi impianti: ad oggi AGRIFOREST ha costruito e gestisce direttamente sette impianti.

Si deve dare inoltre particolare risalto all'impianto da 6,5 MW di potenza realizzato a Verzuolo (CN) dalla Società Eco Termica Piemontese, che utilizza cippato di

legno vergine e alimenta una rete di teleriscaldamento alla quale sono attualmente allacciate 23 utenze, pubbliche e private. Tale impianto consente una riduzione annua dei consumi di gasolio di oltre 150.000.000 di litri e, ad oggi, risulta essere il più grande del Piemonte e tra i più grandi d'Italia.

BIBLIOGRAFIA

A.A.V.V., 1999. *Programma Energetico Provinciale*. Provincia di Torino.

PERELLA, ARDI, CIARALLO, 1998. *L'energia nelle regioni italiane – Volume 1 – Struttura e dati dei consumi energetici nazionali e regionali*. ENEA.

A.A.V.V., anni vari. *Produzione e consumo di energia elettrica in Italia*. ENEL S.p.A., Roma.

A.A.V.V., anni vari. *Erogazione di gas naturale effettuate in Italia, Riepilogo per categorie economiche suddiviso per provincia e regione*. SNAM S.p.A..

A.A.V.V., anni vari. *Bollettino Petrolifero*. Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato.

A.A.V.V., 2000. *Piemonte Energia Ambiente. L'Annuario*. Torino.

A.A.V.V., 2001. *Relazione sullo stato dell'ambiente*. Ministero dell'Ambiente.

BECHIS S., febbraio 2001. *Piemonte: le iniziative a favore delle rinnovabili*. Newsletter di ISES Italia, Anno VIII – n° 2.

QUAGLIA R., dicembre 2000. *Regione Piemonte Le politiche energetiche*. Il Camino, Di Baio Editore.

A.A.V.V., 1998. *Quaderni della Regione Piemonte (Ambiente) – Il sistema energetico piemontese in cifre*. Regione Piemonte.

A.A.V.V., 1997. *Progettualità e problematiche negli insediamenti energetici alimentati con biomasse* (Atti convegni e seminari). Regione Piemonte.

A.A.V.V., 1998. *Biomasse lignocellulosiche per usi energetici - Inventario per il Piemonte*. Regione Piemonte.

A.A.V.V., 1997. *Impianti di riscaldamento a cippato di legno*. Regione Piemonte, Assessorato Economia Montana e Foreste, Assessorato Agricoltura.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano, non solo per la fornitura tempestiva dei dati contenuti in questo capitolo, ma anche per i preziosi consigli per la stesura definitiva:

Sig.ra Bassignana della Regione Piemonte

Sig. Bellerio dell'ENEL Produzione S.p.A.

Dott. Girard dell'Italgas

Dott. Quaglia della Regione Piemonte

Per la fornitura dei dati sul teleriscaldamento: A.E.M. Torino