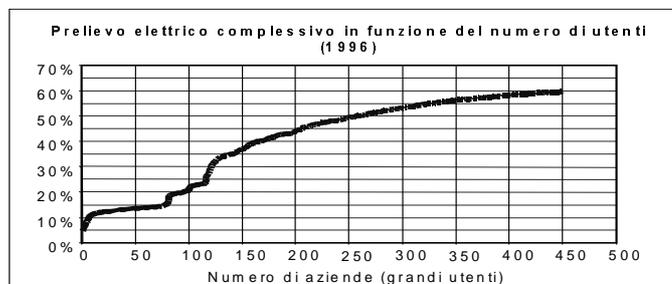


SISTEMA ENERGIA

LA PRESSIONE ENERGETICA DEL SISTEMA INDUSTRIALE

Gli indicatori scelti per la valutazione dei livelli di pressione ambientale prodotti dal sistema industriale toscano sono quelli indiretti, cioè legati ai **consumi industriali di risorse energetiche**; questi forniscono un'indicazione dell'impatto ambientale. Il quadro toscano indica che nel 1996, su un totale di 7.149 GWh prelevati da ENEL, il 60% dei consumi complessivi di energia elettrica (pari a 4.256 GWh) è determinato da 432 grandi utenti (pari al 5% del totale tra grandi utenti e medi utenti).



Per quanto riguarda il prelievo elettrico complessivo, l'incidenza dell'industria per la provincia di Pistoia si attesta intorno al 9%. Per la provincia di Pistoia, la maggior parte delle industrie si concentra in un'area più ristretta che comprende i seguenti comuni: Pistoia, Pescia, Quarrata, Montecatini Terme, Montale, Agliana, Monsummano Terme, Larciano, Massa e Cozzile, San Marcello Pistoiese, Serravalle Pistoiese, Pieve a Nievole, Lamporecchio e Ponte Buggianese. Le industrie col maggior assorbimento elettrico risultano essere quelle tessili, seguite da quelle della carta e dalle industrie vetrarie. Vi sono poi anche le industrie per la lavorazione delle materie plastiche che hanno dei consumi non abbastanza elevati per poter caratterizzare l'intera provincia, ma che restano pur sempre una parte importante della realtà industriale di Pistoia. Alle stesse conclusioni si giunge andando ad analizzare i dati dell'ispettorato del lavoro per l'anno 1996, riguardanti le ditte con più di cinquanta dipendenti: i consumi di energia elettrica delle industrie vetrarie con più di cinquanta dipendenti è circa uguale a quello di tutte le industrie vetrarie. Ciò significa che questo settore è caratterizzato da grandi utenti. Le industrie tessili invece hanno mediamente meno di cinquanta dipendenti, essendo i consumi elettrici riportati dell'Ispektorato del lavoro molto inferiori a quelli dell'ENEL. La stessa osservazione vale per le industrie della carta. I dati della SNAM sui consumi di metano posizionano l'industria della carta al primo posto tra gli utilizzatori di questo gas, seguita dalle industrie chimiche e tessili. I dati sul numero di addetti per attività produttiva riportano al primo posto l'industria tessile con il 9% di addetti, mentre l'industria della carta registra il 1,5% di addetti.

Le industrie di lavorazione materie plastiche e le vetrerie sono ancora più distanti con un numero di addetti pari all'1% per le prime e allo 0,2% per le seconde. Le industrie tessili si trovano principalmente nei comuni di Montale, Agliana, Pistoia, Quarrata e Larciano, le industrie della carta invece nei comuni di Pescia, Piteglio e Pistoia.

Consumo industriale di energia elettrica

L'industria con i consumi maggiori è quella tessile con oltre 100.000.000 kWh annui; tale settore è composto per il 90% da piccoli utenti e per oltre il 9% da medi utenti. I primi consumano il 27% dell'energia totalmente assorbita dalle industrie tessili mentre i secondi consumano il 66%; il restante 7% viene assorbito dai grandi utenti che sono meno dell'1%. Il settore tessile è dunque caratterizzato da un gran numero di aziende di medie e piccole dimensioni. L'industria della carta è divisa in un 9% di grandi utenti e un 42% di medi utenti che insieme assorbono il 98% del totale di energia elettrica consumata, il restante 1% viene assorbito dai piccoli utenti (49%). La situazione in questo settore è quindi caratterizzata da un elevato numero di medie e grandi aziende.

Consumo industriale di metano

Le industrie con maggior consumo di metano sono le industrie della carta, con circa 19.000.000 m³ annui, le industrie chimiche con circa 16.000.000 m³ annui e le industrie tessili con circa 8.000.000 m³ annui; non hanno però consumi elettrici abbastanza elevati da poter caratterizzare la situazione industriale di Pistoia.

CONSUMI ENERGETICI ED EMISSIONI INQUINANTI DEL SISTEMA TRASPORTI

I conti ed i consumi energetici dei trasporti ipotizzati dal Piano Energetico Regionale (PER) per le singole province mostrano piena coerenza con i risultati regionali. E' evidente l'enorme predominanza della modalit  strada per merci e per passeggeri, ed in genere permangono i reciproci rapporti tra le varie modalit  di trasporto.

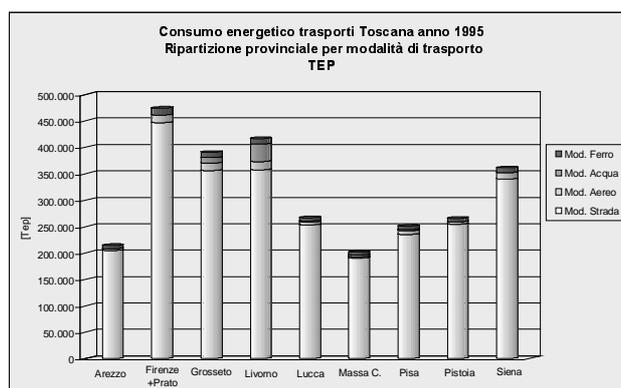
Consumo energetico trasporti Toscana anno 1995 - Confronto province per modalit  di trasporto [tep]

	Mod. Ferro	Mod. Acqua	Mod. Aereo	Mod. Strada	Totale Consumi	%
Arezzo	5.808	0	3.438	205.053	214.299	8
Firenze+Prato	12.633	0	14.203	447.182	474.018	17
Grosseto	9.968	10.439	14.174	356.025	390.606	14
Livorno	10.198	33.565	15.494	357.441	416.697	15
Lucca	6.671	1.871	5.323	253.123	266.988	9
Massa C.	5.178	3.848	2.310	190.548	201.884	7
Pisa	6.465	2.062	7.412	234.994	250.932	9
Pistoia	6.886	0	4.159	254.780	265.825	9
Siena	9.671	0	12.244	339.564	361.478	13
Totale	73.477	51.785	78.755	2.638.709	2.842.726	100

La provincia di Pistoia registra per tutte e quattro le modalit  valori fra i pi  bassi a livello regionale.

Ulteriori osservazioni possono essere formulate sulla base dei *modal split* dei conti trasporto provinciali: la modalit  "acqua" risulta avere un diverso rapporto con le modalit  con sistema a rete "ferro" e "strada". Si nota che, soprattutto per il settore merci, nelle province dove   presente questa modalit  (province costiere si ha una maggiore riduzione della percentuale di tonnellate merci assegnabile alla modalit  "strada" rispetto al valore percentuale assegnabile alla modalit  "ferro". Tutte le province costiere mostrano i pi  bassi valori percentuali di queste ultime due modalit . Le province che non hanno la modalit  acqua mostrano al contrario i pi  alti valori percentuali assegnati alle modalit  con sistema a rete (87-88% per tkm "strada" e 12% per la modalit  "ferro").

La modalit  "aereo" nel settore merci presenta un bassissimo peso percentuale (circa 0.05%) in tutte le province.



Inoltre, l'ordine di grandezza dei pesi percentuali delle varie modalit  del settore passeggeri rimane circa lo stesso, sia per le province interne, sia per quelle costiere; ovvero la disomogenea distribuzione delle due modalit  "nodali" (acqua e aereo) non porta a significative differenze per il settore passeggeri tra una provincia e l'altra (peso percentuale molto basso: 1%-3%).   dunque evidente che, nel raffronto tra le varie province, la variazione pi  significativa   riscontrabile nel settore merci tra province costiere e non: nelle province costiere (in cui   presente la modalit  "acqua") la modalit  "strada" ha un minor peso. Salvo questa peculiare differenza si ha una distribuzione abbastanza omogenea dei rapporti percentuali tra le varie modalit  nelle varie province.

Il quadro sintetico di quanto sopra esposto è rappresentato dalla seguente tabella:

CRT ripartito per province				
Valori minimi e range delle varie quote percentuali				
	tkm		PKm	
Modalità	Valore minimo	Range	Valore minimo	Range
Ferro	6,05	6,16	8,38	0,61
Acqua	6,86	43,63	0,09	2,22
Aereo	0,02	0,04	0,91	2,18
Strada merci e collettiva	43,42	44,88	12,99	0,74
Strada individuale	=	=	72,95	3,72

In termini di consumo energetico, i reciproci rapporti tra le varie modalità che si osservano in ciascuna provincia subiscono, rispetto al conto trasporti, variazioni che dipendono dal diverso consumo unitario assegnabile a ciascuna tipologia di trasporto. Il relativo minore consumo energetico unitario delle modalità “acqua” e “ferro” abbassa molto la quota energetica ad esse assegnabili.

In genere si mantiene omogeneità tra le varie province nella distribuzione percentuale dei consumi energetici, il cui quadro sintetico è osservabile nella tabella che segue:

Consumi energetici trasporti – ripartizione provinciale				
Valori minimi e range delle varie quote percentuali				
	Merci		Passeggeri	
Modalità	Valore minimo	Range	Valore minimo	Range
Ferro	2,10	0,61	2,52	0,20
Acqua	2,38	20,08	0,06	1,45
Aereo	0,09	0,03	1,56	3,74
Strada merci e collettiva	75,16	22,13	7,35	0,41
Strada individuale	=	=	83,30	4,70

Come è osservabile, anche per i consumi energetici le differenze più significative si hanno dunque tra le province costiere e quelle interne nel settore merci. La modalità “aereo”, dato il suo elevato consumo unitario, ha un peso percentuale maggiore (pur se comunque irrilevante) rispetto a quello riscontrato in PKm e tkm.

Si nota infine una sensibile diminuzione del range di variazione percentuale rispetto alla precedente tabella (CRT).

Il confronto tra le province porta dunque ad affermare che esiste in ognuna di esse una sostanziale omogeneità tra le varie modalità di trasporto in quanto le variazioni riscontrate sono dovute esclusivamente alla presenza o meno della modalità “acqua” e tali differenze si presentano solo per il settore merci.

Se si osservano i consumi energetici di ciascuna provincia, espressi in valori assoluti, questi risultano distribuiti in modo più disomogeneo. La “centuria statistica” a cui è attribuito il più alto valore di consumo energetico risulta quella comprensiva di Firenze e Prato (474 Ktep), mentre il valore più basso è attribuito alla provincia di Massa Carrara (202 Ktep). La “classifica” delle province in base al minore o maggiore consumo energetico subisce alcuni spostamenti secondo il settore considerato, come risulta dal seguente quadro sinottico.

Centurie statistiche considerate secondo l'ordine decrescente di consumo energetico	Tep Totali	Tep Ferro	Tep Strada	Tep Aereo	Tep Acqua
(Valori max)	FI+PO	FI+PO	FI+PO	LI	
	LI	LI	LI	FI+PO	LI
	GR	GR	GR	GR	GR
	SI	SI	SI	SI	MS
	LU	PT	PT	PI	PI
	PT	LU	LU	LU	LU
	PI	PI	PI	PT	
	AR	AR	AR	AR	
(Valori min)	MS	MS	MS	MS	

Come è ovvio, la diversa distribuzione di popolazione tra le varie province e la diversa distribuzione e densità di infrastrutture e attività socio-economiche sono una causa del diverso livello di consumo energetico.

E' opinione diffusa comunque che occorra essere estremamente cauti nell'individuare correlazioni dirette.

Si possono infatti manifestare spostamenti di posizione nelle varie "classifiche": Pistoia e Lucca si scambiano alcune volte di posizione a secondo dei settori, pur avendo valori di consumo energetico totale molto vicini (rispettivamente 266,9 e 265,8 Ktep) e quindi possono essere considerate in parità.

Più significativi sono gli scostamenti corrispondenti alle due modalità "aereo" e "acqua".

Per la prima, questo è dovuto alla disomogeneità con cui le rotte aeree attraversano le province; per la seconda (acqua), a parte la mancanza fisica di questa modalità nelle province interne, acquista un maggior peso la lunghezza della costa e la maggior presenza di porti. Ad esempio, la provincia di Massa Carrara supera quelle di Pisa e Lucca; mentre prevalgono comunque Livorno e Grosseto. Nel formulare giudizi sulle differenze di consumo energetico riscontrate tra l'una e l'altra provincia, si ritiene opportuno riflettere su alcuni importanti aspetti.

Il trasporto in *sensu lato* (informazioni, energia, merci e passeggeri) è ciò che può essere osservato nelle relazioni che si instaurano tra un ambito territoriale ed un altro (nel nostro caso tra le province). Ad un rapporto di relazione tra due o più ambiti territoriali è indissolubilmente associato il transito sui restanti territori che, non partecipando a quella specifica relazione, si interpongono ai territori che stanno "comunicando" e ne costituiscono il cosiddetto "ambiente esterno" in quel contesto relazionale. Ovvero ciascuna provincia deve essere considerata come "sistema aperto" ed il transito che "subisce", insieme al traffico interno, costituiscono l'essenza vitale della provincia stessa.

La provincia ha traffico interno, traffico da e verso l'esterno e transito in quanto esiste e, insieme alle altre province, costituisce la Regione. La Regione a sua volta ha una analoga posizione nei riguardi della Nazione e così via...

Il trasporto riferito solo a merci e passeggeri è, nel trasporto in *sensu lato* la tipologia che maggiormente utilizza l'energia; esso si sviluppa, come già detto, sul territorio attraverso sistemi a rete (strade e ferrovie) e per punti nodali (porti e aeroporti) e rotte. Il consumo energetico per i trasporti attribuibile ad una qualsiasi territorio che si intenda delimitare (centurie statistiche) è fortemente influenzato dai confini che vengono scelti (ad esempio, quelli amministrativi) e dalla posizione geografica del territorio stesso. Ad esempio, ci possono essere territori delimitati che hanno pari antropizzazione rispetto ad altri, ma maggiore estensione territoriale; essi possono conseguire un maggior consumo energetico sia per il traffico endogeno sia per quello esogeno.

Per i sistemi di trasporto nodali, si ha un consumo energetico maggiore in quei territori che sono attraversati da maggiori rotte navali o aeree, indipendentemente dal numero di porti e aeroporti presenti sul territorio stesso.

Ad esempio la provincia di Livorno che risulta avere il massimo consumo energetico nel settore "aereo" ed anche Grosseto che risulta al terzo posto (cfr. quadro sinottico precedente), non hanno importanti aeroporti.

Per quanto sopra, non appare significativo valutare le differenze tra l'una e l'altra provincia in base ai valori assoluti dei consumi energetici. Basterebbe infatti adottare i concetti di geometria variabile (ridisegnare i confini amministrativi

delle attività su cui si vuole intervenire) per ottenere un perfetto equilibrio di consumi. Molto significativa appare invece la tendenza, per ogni provincia, ad avere una simile ripartizione tra le varie modalità di trasporto.

Questo significa che l'ambito territoriale considerato è in equilibrio relazionale col suo "ambiente esterno" regionale e che ogni modificazione all'interno di questo ambito territoriale influenza tutta la Regione (e la Nazione).

Ad esempio: l'incremento delle infrastrutture stradali in una provincia agevola il traffico interno ed il transito; l'agevolazione del transito induce incremento di viabilità nelle province attigue e così via...

In conclusione l'aumento o diminuzione di una modalità di trasporto in una provincia induce una analoga variazione nelle altre.

RECUPERO ENERGETICO DA RIFUTI

Nell'implementazione del Piano Energetico della Regione Toscana, è stata effettuata la valutazione delle potenzialità di recupero energetico dai rifiuti presenti nei diversi ambiti territoriali (ATO), e dei possibili scenari di modificazione dei medesimi al variare dell'incidenza delle raccolte differenziate da RSU. Gli scenari presi in considerazione sono quello relativo all'anno di entrata in vigore della nuova normativa sui rifiuti (1997), e l'anno di entrata a regime del sistema di smaltimento regionale, con la verifica del raggiungimento degli obiettivi posti dalla normativa stessa.

Ambiti Territoriali Ottimali: dati generali¹

	Abitanti	Raccolte (t/a)	RD (t/a)	RD (%)
ATO 5 - (PT. PO. Area empolese)	593.862	319.562	36.003	11,27
Toscana	3.436.115	1.831.249	196.420	10,73

Lo studio effettuato ha permesso di valutare la fattibilità sul territorio regionale di impianti di recupero energetico che utilizzino rifiuti come combustibile principale per la produzione di energia elettrica e/o termica. In particolare, è stata valutata l'ipotesi di implementazione di sistemi centralizzati di incenerimento con recupero, in grado di assorbire i flussi dell'intero Ambito Ottimale di appartenenza. Lo stato dell'arte della tecnologia del recupero energetico dai rifiuti è stata adeguatamente valutata; da questa, per la stima dei quantitativi di energia potenzialmente ottenibili con la termodistruzione di rifiuti solidi urbani, è stata selezionata un'ipotesi di impianto di incenerimento con forno a griglia ad elevato rendimento energetico (18% di rendimento elettrico netto), e elevata resa di funzionamento (7.500 ore in continuo).

Ad oggi nell'ambito dei 9 ATO della Regione Toscana, esistono 9 impianti di incenerimento, di cui 8 funzionanti; di questi solo 5 sono dotati di sistema di recupero energetico. Per quel che riguarda i valori di questi impianti, è da sottolineare che:

i quantitativi di rifiuti trattati complessivamente corrispondono al 12 % dei rifiuti prodotti in Regione Toscana nel 1997;

i rendimenti energetici di produzione di energia elettrica rappresentano livelli ben lontani da quelli necessari per un adeguato moderno sistema di termoutilizzazione; conseguentemente, anche le potenze elettriche sviluppate risultano assai limitate.

Per la stima dell'energia ottenibile dai rifiuti, è stato messo a punto un adeguato modello di calcolo, che opera sulla base:

della caratterizzazione merceologica dei rifiuti prodotti;

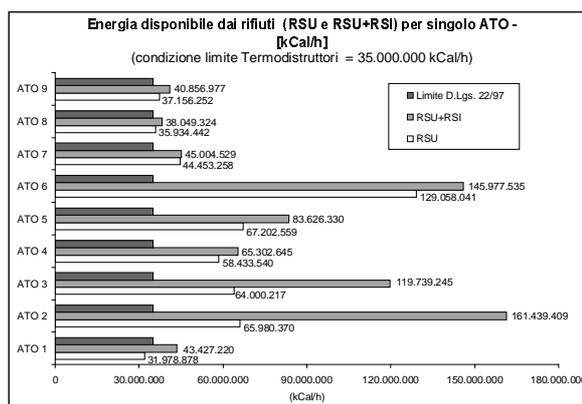
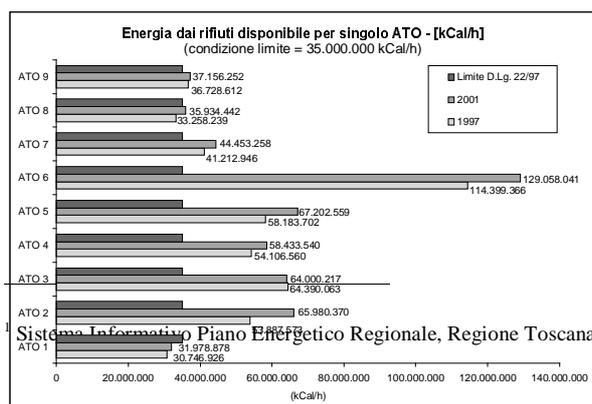
dei fattori di crescita dei medesimi (differenziabili per singola frazione componente);

della definizione fisico-chimica delle diverse frazioni componenti;

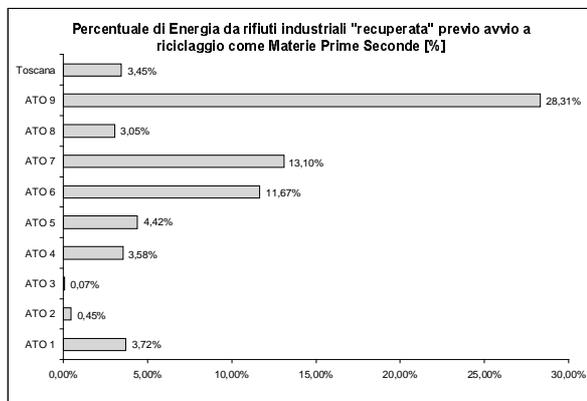
delle condizioni al contorno tecnologiche e normative prese a riferimento.

Il modello energetico messo a punto, è in grado di calcolare i quantitativi di energia producibili a livello di singoli Ambiti Territoriali Ottimali.

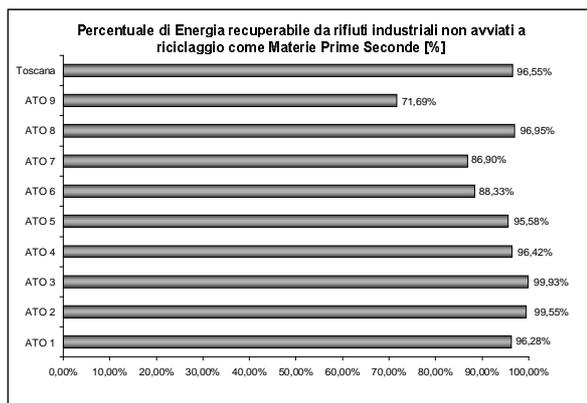
Per quanto riguarda la valutazione dell'energia dai rifiuti disponibile illustrata nella figura sopra, l'ATO 5, di cui fa parte anche la provincia di Pistoia, supera con ampio margine il parametro limite di 35.000.000 kCal/h di RSU prodotti in un anno.



Utilizzando i dati relativi alle stime di produzione di rifiuti dai settori industriale, artigianale e commerciale, si evidenzia che il tasso di recupero dei materiali (rispetto alla produzione di rifiuti) è tale per cui, fatta eccezione per l'ATO 9, per tutti gli altri casi i valori di energia potenzialmente presenti all'interno dei materiali, risultano essere scarsamente riutilizzabili all'interno dello stesso ciclo vita, o all'interno di altri per la manifattura di nuovi prodotti. In termini energetici infatti, la quota di energia da residui di produzione avviati al riciclaggio - come materie prime seconde - corrisponde a quote inferiori al 30% per tutti gli ATO e, a parte l'ATO 9, inferiori anche al 15%.



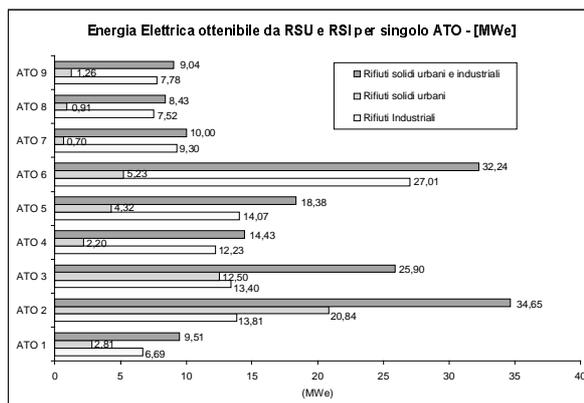
Si sottolinea però l'esistenza di ambiti ottimali caratterizzati da notevoli potenzialità energetiche ottenibili dai rifiuti di origine industriale. In particolare l'ATO 2 e l'ATO 3, ma anche per gli altri ATO le caratteristiche merceologiche e quantitative dei residui industriali non riciclati sono tali per cui si potrebbero ottenere elevati recuperi energetici dalla



termodistruzione.

E' stato valutato anche uno scenario di possibile utilizzo sinergico dei rifiuti urbani e di quelli di origine industriale.

In tale caso è possibile verificare, tenendo presente per gli industriali i quantitativi stimati di produzione nel 1995, un raggiungimento dei limiti previsti dal Decreto Ronchi per impianti di termoutilizzazione per RSU per tutti gli Ambiti Territoriali Ottimali della Regione Toscana.



Come conclusione di tutte le analisi di scenario, è possibile stimare un quantitativo di energia recuperabile dai rifiuti non differenziati pari a circa 112 MW elettrici di potenza impegnata (valore massimo).

La possibilità di recuperare energia utilizzando anche i residui di origine industriale è effettiva solo per alcuni Ambiti Territoriali Ottimali, con il raggiungimento di livelli energetici dai rifiuti superiori a 35.000.000 kCal/h.

Gli elevati flussi di RSU prodotti all'interno dell'ATO 5, fanno sì che non abbiano mai problemi di sottoproduzione energetica rispetto al valore limite imposto. Lo schema successivo serve a raffrontare la situazione dell'ATO 5 con quella degli altri ATO.

	CNR 76-88		0		C-10		C-20		C-30		I-10		I-20		I-30		Livello Raccolta Differenziata	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
ATO 1	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 2	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 3	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 4	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 5	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 6	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 7	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 8	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
ATO 9	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	

Titolo: Classificazione degli ATO che rispettano i parametri imposti al 2001 al variare della produzione di RSU e di differenziatic

- entro il limite minimo di differenziazione ed il limite minimo di potenzialità termica
- fuori dal limite minimo di differenziazione o dal limite minimo di potenzialità termica
- fuori dal limite minimo di differenziazione e dal limite minimo di potenzialità termica

ENERGIE RINNOVABILI

All'inizio del 1970, quasi il 50% dell'energia elettrica richiesta in Toscana (7.150 GWh) era prodotta mediante fonti rinnovabili (idroelettrico + geotermia) o non rinnovabili autoctone (lignite).

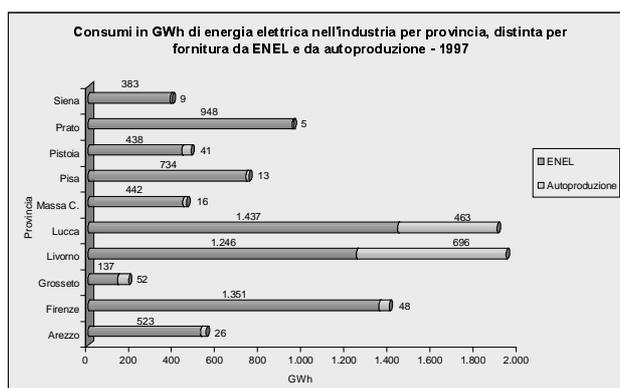
Dal 1981 al 1995 la quota di elettricità prodotta con fonti rinnovabili è leggermente aumentata, ma la sua percentuale rispetto al totale prodotto è diminuita, è passata dal 40% del '78 al 30% del '95.

Produzione lorda degli impianti di generazione elettrica della Toscana, 1997				
	ENEL	Autoprod.	Altri	Totale
A. Valori in GWh				
Idroelettrico	489	78	29	596
Termoelettrico trad.	9.685	5.188	54	14.927
Geotermoelettrico	3.905	--	--	3.905
Totale	14.079	5.266	83	19.428
B. Valori %				
Idroelettrico	82,0	13,1	4,9	100,0
Termoelettrico trad.	64,8	34,7	,5	100,0
Geotermoelettrico	100,0	--	--	100,0
Totale	72,5	27,1	0,4	100,0

Nel contempo, il deficit elettrico è sensibilmente diminuito, anche se l'import energetico è in continuo aumento.

Questa diminuzione è evidentemente attribuibile al contributo dell'autoproduzione (di tipo cogenerativo in seguito alla Legge 10/91): dal 1989 al 1994 il contributo degli autoproduttori, alla produzione regionale, è passato dall'11% al 16%.

Nel 1997 i consumi di energia elettrica nell'industria per la provincia di Massa Carrara risultano per ENEL e autoproduzione, rispettivamente pari a 442 GWh e 16 GWh.



Risorsa idroelettrica

La produzione lorda di energia idroelettrica in Toscana rappresenta circa l'1.8% della produzione idroelettrica nazionale. L'indice di producibilità idroelettrica, su base annuale, oscilla tra 0.65 e 0.70, in linea con il dato di fonte ENEL per l'Italia Centrale. La potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici ENEL di generazione in Toscana raggiunge un totale di 239 MW (1997); la producibilità lorda media annua è rimasta pressoché costante dal 1963 ai giorni nostri (nel 1996 era di 814 GWh pari a circa il 5% del totale dell'energia elettrica prodotta nella regione).

Potenza impianti idroelettrici di terzi che immettono energia in rete ENEL in Toscana

	Potenza installata (kW)	Potenza immessa in rete (kW)
Pistoia	2.357	2.183
Totale complessivo	15.993	14.275

Pistoia, dopo Arezzo e Lucca, è la provincia con maggiore potenza immessa in rete per gli impianti idroelettrici di terzi con 2.357 kW di potenza installata e 2.183 kW di potenza immessa in rete.

Un contributo importante è dato dagli autoproduttori; sono installati 48 MW, di cui 32 MW non sono connessi in rete, mentre dei 16 MW rimanenti, 14 MW vengono immessi in rete. Per la provincia di Pistoia gli impianti idroelettrici di terzi che non immettono in rete ENEL coprono il 5% del totale regionale con una potenza installata pari a 1.733 kW.

Al 1994 dovevano essere installati altri 46 MW, autorizzati a seguito di un incentivo (CIP 6/92) sul prezzo di cessione dell'energia elettrica; dal '94 al '96 c'è stato un incremento di 28 MW, mentre attualmente sono in fase di installazione altri 18 MW, per arrivare quindi fra breve ad una potenza totale di circa 303 MW complessivi nella Regione.

Risorsa solare a scopo e termico

Per quanto riguarda l'utilizzo della risorsa solare a scopo termico si ha, in Toscana, una produzione di 188 Tep/anno per il riscaldamento civile, e 19.7 Tep/anno per uso industriale (servizi).

Per quanto riguarda l'utilizzo della radiazione solare globale su piano inclinato i valori relativi alla provincia di Pistoia non differiscono in maniera evidente da quelli registrati nelle altre province. I dati non comprendono installazioni di pannelli solari nei diversi campeggi dislocati sulla costa toscana, e utilizzati nel periodo estivo.

Radiazione solare globale su piano inclinato				
	MJ/m²		KWh/m²	
	Media giorno	Totale anno	Media giorno	Totale anno
Pistoia	15.4	5625	4,26	1570

Per quel che riguarda il potenziale utilizzo, il Piano Energetico Regionale ha stimato la "frazione solare", cioè la frazione di domanda di acqua calda che può essere soddisfatta dal solare; la tabella successiva suddivide le potenzialità per diverse utenze per la provincia di Pistoia.

"Frazione solare" del fabbisogno di acqua calda				
	Strutture scolastiche	Strutture ospedaliere	Strutture sportive	Strutture turistiche
Pistoia	3.759.792	28.329.840	19.611.450	30.360.711

Risorsa eolica

Attualmente, in Toscana, non esistono installazioni eoliche in fase operativa.

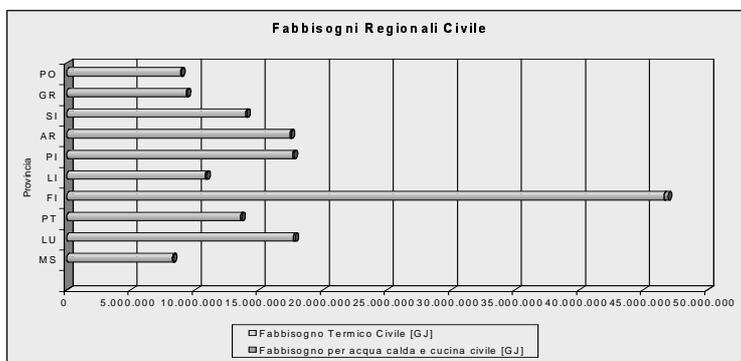
Risorsa biomasse

Attualmente, l'unica realizzazione industriale in Toscana di processi che utilizzano biomassa per la produzione di energia, è l'impianto di produzione di biodiesel da coltivazione di girasole e colza presente a Livorno.

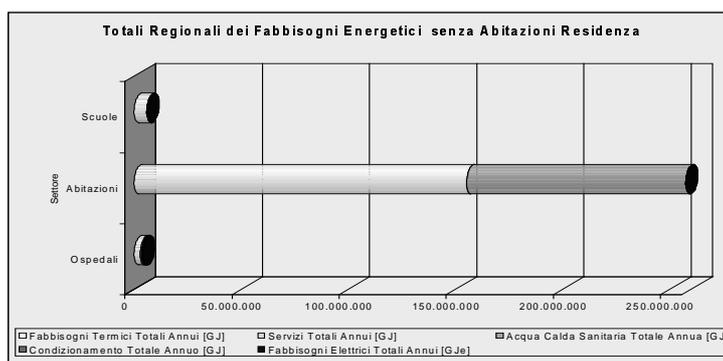
Biomassa per tipologia di provenienza (t/anno)					
Provincia	Da agro-industriali	residui Da cultura arborea	di Da cultura erbacea	di Da forestali	residui Totale
Pistoia	4.138	9.981	68.842	0	82.961
Totale Regione	76.420	165.421	265.797	87.572	595.210

FABBISOGNO TERMICO ED ELETTRICO NEL SETTORE CIVILE

A livello internazionale gli accordi sul controllo dei cambiamenti climatici richiedono la limitazione delle emissioni e fanno specifico riferimento ai consumi energetici nel settore civile ed alla pianificazione energetica regionale (Art.1.4.1 deliberazione CIPE 28/12/93, Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda XXI, S.O.G.U. 26/2/'94). Ecco perché il Rapporto considera il fabbisogno termico una "risorsa" da conoscere, uno "stato" su cui intervenire per modificarne le condizioni attuali di alta dispersione termodinamica.

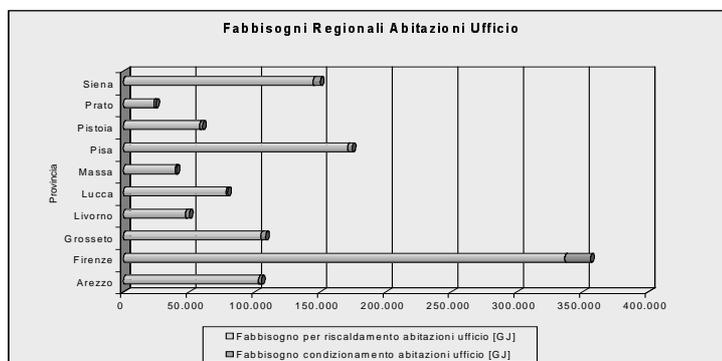


Dalle elaborazioni sviluppate dal Piano Energetico Regionale, si nota come il riscaldamento delle abitazioni sia la principale fonte di consumo energetico dal punto di vista termico, seguito da scuole e alberghi.



Per il settore abitazioni, i consumi relativi alla provincia di Pistoia, risultano pari a 13.657.386 GJ: i livelli più elevati sono attribuibili ai comuni con più alta densità edilizia, in particolare Firenze (46.620.825 GJ). Il fabbisogno per acqua calda e cucina civile si attesta, per Pistoia, intorno a 93.360 GJ.

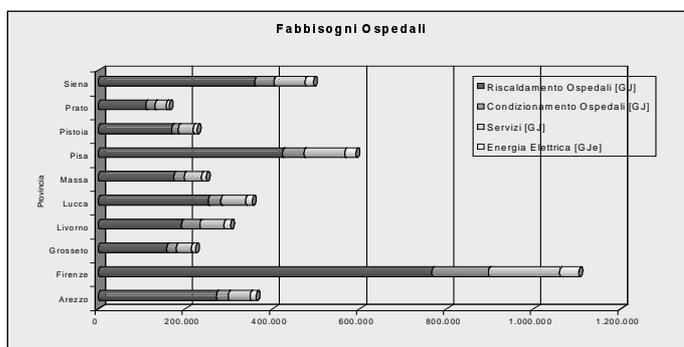
Per le abitazioni destinate ad uso uffici, è considerato anche il fabbisogno per raffrescamento, valutandolo al 60% dell'abitazione equivalente. La provincia di Pistoia, registra un fabbisogno per riscaldamento di abitazioni uso ufficio



pari a 58.122 GJ, mentre il fabbisogno per condizionamento di abitazioni uso ufficio si attesta intorno a 2.229 GJ.

Per quanto riguarda i fabbisogni relativi alle scuole, agli ospedali e al commercio, la distribuzione per Province rispecchia approssimativamente la distribuzione della popolazione.

Gli ospedali rappresentano un forte soggetto di consumi, particolarmente interessante per la concentrazione ed il mix termico-elettrico.



Per questa tipologia di soggetto Pistoia registra consumi totali pari a circa 230.000 GJ, che risultano fra i più bassi della regione.

Fabbisogni Ospedali				
	Riscaldamento (GJ)	Condizionamento (GJ)	Servizi (GJ)	Energia elettrica (GJe)
Pistoia	168.689	14.907	34.318	9.275

Le scuole presentano la domanda maggiore subito a ruota delle abitazioni. Anche in questo caso, per programmare correttamente gli interventi e la loro efficacia, diviene fondamentale non effettuare finanziamenti “a pioggia”.

L’urgenza deve essere invece strettamente legata alla classe di età delle scuole ed alla vetustà degli impianti. Per questa tipologia di soggetto Pistoia registra consumi totali di poco inferiori a 500.000 GJ, che risultano più bassi della media regionale.

Fabbisogni totali per tipo di Scuola (GJ)				
	Materne	Elementari	Medie	Superiori
Pistoia	54.946	157.660	113.009	163.204

Per quanto riguarda i fabbisogni del Commercio è importante considerare che i dati si riferiscono al 1996, per cui non risultano alcuni grandi insediamenti commerciali inaugurati successivamente.

Fabbisogni regionali Commercio			
	Termici (GJ)	Elettrici (GJe)	Condizionamento (GJ)
Pistoia	33.966	62.835	3.235