

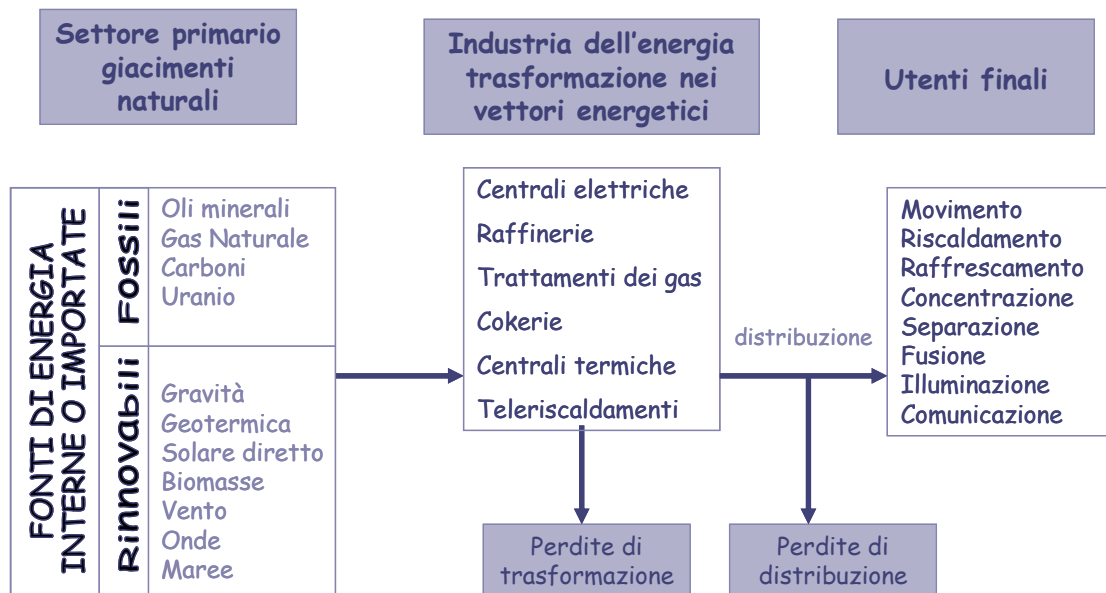
LA STRUTTURA DEGLI USI FINALI DELL'ENERGIA IN ITALIA

Definizioni a problemi aperti: una lunga premessa

L'energia in un sistema chiuso non viene né creata né distrutta, ma solo trasformata, in genere degradata a condizioni di maggiore entropia.

In un sistema energetico nazionale, schematicamente si hanno all'entrata le fonti primarie, o fonti di energia potenziali (chimica, gravimetrica, meccanica, termica o elettrica, ecc.). Queste fonti entrano nel sistema energetico che le trasforma in vettori energetici (elettricità, acqua calda, benzina, gasolio, metano, coke, pastiglie di legno, ecc.). caratterizzati da purezza, modularità, gestibilità e facilità di impiego in accordo con le esigenze degli utilizzatori, vedi **Schema 1**.

Schema 1 – Il flusso dell'energia



Queste trasformazioni, nelle centrali elettriche, nelle raffinerie, nelle cokerie comportano delle rilevanti perdite di trasformazione che costituiscono i consumi interni del sistema energetico.

La conservazione dell'energia vale per un sistema chiuso, la terra può essere considerata tale? Se ci si riferisce alle sole fonti fossili, nel contesto della presenza umana, la terra è indubbiamente un sistema chiuso, se invece si debbono prendere in considerazione anche le fonti rinnovabili quali l'idraulica, l'eolica, le biomasse, il solare, il moto ondoso ecc., allora la terra diventa un sistema aperto all'arrivo dell'energia dal sole; ugualmente se si vogliono affrontare i temi dell'effetto serra, occorre considerare il sistema terra come aperto e tutte le considerazioni diventano più complesse.

I vettori energetici vengono distribuiti agli utilizzatori attraverso infrastrutture dedicate, sia del tipo a rete (cavi elettrici, metanodotti, oleodotti), sia via nave (navi petroliere, gasiere, carboniere, chiatte) che per ferrovia, che su strada.

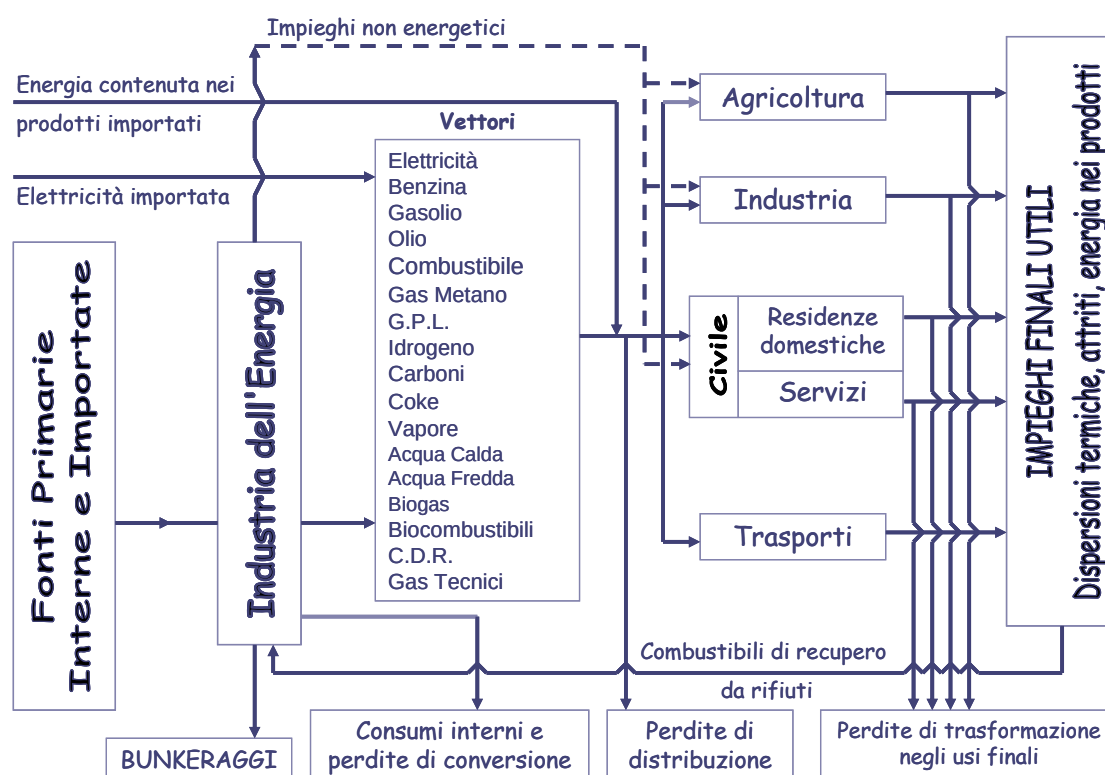
Questa attività di distribuzione comporta altre perdite (effetto Joule nei cavi elettrici, compressione e pompaggio del metano, pompaggio dei prodotti petroliferi, consumi delle navi, dei treni e degli autocarri). Alcune di queste perdite, quelle delle reti, sono usualmente e correttamente addebitate al sistema energetico, mentre quelle dei vari altri mezzi di trasporto non sono evidenziate e finiscono addebitate agli usi del sistema dei trasporti.

In modo schematico risulterebbe così che gli usi finali dell'energia sono costituiti dagli utilizzi energetici degli utenti finali; raggruppati nei quattro grandi settori, dell'agricoltura, delle attività industriali di produzione di beni, delle attività civili, con le due branche delle residenze e dei servizi, ed infine dei trasporti.

Questo schema ha bisogno di numerose correzioni ed eccezioni, almeno come vengono accettate nelle statistiche energetiche (vedi **Schema 2**):

- 1) le quantità di petrolio e di metano inglobate come materia prima per fabbricare beni d'uso (tipicamente materie plastiche, concimi e fibre sintetiche) non sono comprese nei consumi delle industrie chimiche, ma sono individuate a parte nella divisione "usi non energetici";
- 2) i combustibili consumati dalle navi e dagli aerei che hanno fatto rifornimento nei porti e negli aeroporti italiani, non essendo consumi esclusivi del territorio nazionale, finiscono in una voce a sé chiamata bunkeraggi (dal nome dell'olio usato dalle navi).

Schema 2 – Il flusso dell'energia



In questi ultimi anni, per l'evoluzione della società italiana e delle tecnologie, si sono aggiunti due ulteriori punti critici:

- 1) i singoli stati nazionali non sono più sistemi chiusi; per l'evoluzione della distribuzione internazionale del lavoro (o per le delocalizzazioni, come si dice oggi) le lavorazioni con più forti assorbimenti di energia si sono spostate nei paesi con minori costi (non solo di energia, ma anche di personale, di vincoli ambientali e normativi); da questi paesi importiamo i prodotti, sia semilavorati che beni di consumo, ma l'energia in essa contenuta non figura né nella voce importazioni di fonti primarie, né in altre voci;
- 2) gli impianti di teleriscaldamento sono inclusi nelle attività dell'industria dell'energia, industria che distribuisce il vettore termico "acqua calda" ai suoi clienti, conseguentemente le perdite delle caldaie per la produzione dell'acqua calda non sono valutate negli usi finali. Al contrario la crescente attività di "servizio energia" svolta da società di servizio, a casa dell'utente, spesso con fornitura e fatturazione non del vettore

“acqua calda”, ma del servizio di benessere climatico (con conseguente IVA al 10%, in quanto servizio), non sono considerate parte dell’industria dell’energia e perciò tutti i loro consumi (calore fornito e perdite) sono considerati negli usi finali.

Molte delle statistiche energetiche, e quelle italiane in specie, soffrono di forti arbitrarietà e di schematizzazioni contabili non rispondenti alla realtà, soprattutto per carenza di risorse umane e di adeguato accesso ai dati riservati delle imprese e, a volte, della tendenza di alcuni statistici a non cambiare metodo di conteggio per non perdere la congruenza con le serie storiche degli anni passati. Un esempio emblematico è quello delle autoproduzioni di elettricità e calore (in cogenerazione), anni fa queste attività erano parte dei complessi manifatturieri ed erano considerate come parte dei consumi industriali, oggi sono state costituite società ad hoc, ad es. Edison ed Eni Power, e così, lo stesso impianto di dieci anni fa, è oggi inquadrato nell’industria dell’energia, risulta produrre elettricità, vapore, ossigeno ed aria compressa da vendere agli stabilimenti chimici circostanti.

Questa ristrutturazione societaria ha effetti sconvolgenti nelle statistiche dei consumi: nel vecchio schema era la Montedison l’industria chimica che consumava combustibile; nel nuovo schema il combustibile entra nell’industria dell’energia, ad essa si addebitano le perdite di conversione in elettricità, nell’industria chimica entra solo l’elettricità acquistata (valutata a solo 860 kCal/kWh) mentre il calore recuperato in cogenerazione e venduto alla chimica spesso non viene censito. In questo modo il consumo della chimica, ad esempio nel Veneto, può dimezzarsi da un anno all’altro.

Il calore è uno dei buchi neri delle statistiche nazionali, ancora in larga parte impostate sui dati messi a disposizione dai fornitori di combustibili; a loro il calore recuperato non interessava. Ugualmente trascurato è il consumo di fonti non commercializzate formalmente, vedi il caso della legna da ardere e dei vari scarti vegetali, stimato dai bilanci circa 1 Mtep, mentre indagini e sondaggi ENEA davano, per le sole famiglie, consumi di circa 15÷20 Milioni di tonnellate, da mettere in conto in base al potere calorifico (3÷5 Mtep) o in base al rendimento utile (2÷4 Mtep se in caldaia, ma solo 0,3÷0,5 Mtep se in camini aperti). Secondo la recente legislazione anche le statistiche dell’energia sono responsabilità dell’ISTAT, conseguentemente, qualche anno fa, era stato impostato con ENEA un programma di rilevamento per indagini a campione sulle imprese, programma che ben distingueva i vettori impiegati nelle produzioni, dalle fonti energetiche direttamente acquistate. Purtroppo dopo i primi due anni di avvio le attività sono state sospese, per cui i consumi di calore rimangono un buco nero nazionale, piuttosto ragguardevole visto che, ad esempio, il GRTN stima che dalla cogenerazione (con tutti i dubbi sulla qualità delle misure) si recuperino circa 5 Mtep che non è chiaro dove figurino nel bilancio nazionale.

Volendo riassumere questa lunga premessa si può dire che gli usi finali sono gli usi degli utilizzatori finali dell’energia e che progressivamente per tanti motivi (elettrificazione dei consumi, vincoli ambientali, comodità d’uso, ecc.) gli utilizzatori richiedono sempre più vettori energetici dedicati e quindi hanno un rapporto con le fonti primarie sempre più “mediato” ed “organizzato” dall’industria dell’energia che garantisce la disponibilità e la qualità richiesta a clienti che sono sempre meno a conoscenza dei problemi; ne segue che l’industria dell’energia tende a diventare sempre più un’attività di servizio e di finanza, a maggiore utilità degli azionisti più che dei clienti (non più utenti!) ... finché non arriva il black-out.

Dove finiscono gli “usi finali”

Le utilizzazioni finali riguardano quattro diverse tipologie di utenze, quelle delle coltivazioni agricole, le industrie manifatturiere, le utenze civili, suddivise fra le attività domestiche delle residenze e le attività di produzione dei servizi, infine le attività di trasporto.

Le suddivisioni fra i vari settori costituiscono uno schema, mutuato dal tradizionale mondo dell'economia: settore primario (agricoltura e giacimenti), settore secondario (industrie) settore terziario o dei servizi (compresi i trasporti). Questo schema descrive sempre meno bene la realtà che vede una continua crescita delle attività legate alle residenze (nel passato trascurate) ed ai servizi, con la separazione dei trasporti dalle altre attività di servizi alle persone ed alle imprese. A volte i vecchi nomi, usati per tradizione, provocano confusione dei concetti. Di fronte a classificazioni non coordinate, alle evidenze di possibilità di ricicli, interni o esterni ai settori, sono state sviluppate le tecnologie dell'analisi del ciclo di vita o L.C.A., integrando gli assetti ambientali a quelli sul consumo di energia. Uno dei primi studi, venti anni fa, riguardava il confronto fra il tetrapak, contenitore multistrato, poliaccoppiato (alluminio interno resistente al latte, carta per la robustezza meccanica, polietilene all'esterno per proteggere la carta), tecnologia che minimizza l'uso di materia, da confrontare con le bottiglie di vetro da riusare o riciclare.

Gli utenti finali utilizzano direttamente l'elettricità ed i vettori termici, ma debbono nella maggior parte dei casi convertire, in calore o in energia meccanica, l'energia potenziale dei vari vettori combustibili; si hanno allora altre perdite di trasformazione presso gli utenti (perdite che vanno dal 0% di una caldaia a gas a condensazione, al 75÷80% del motore di un'auto).

Gli utilizzi finali sono destinati ad illuminare e condizionare edifici, a vincere attriti e resistenze passive, ad innalzare oggetti che poi ricadranno in basso e, solo in parte, alle produzioni di beni hardware. Agli utilizzatori finali arrivano anche i prodotti importati e i prodotti degli impieghi non energetici. Molti prodotti, a fine vita o dopo l'uso, così come molti materiali, finiscono nei rifiuti, e se hanno un buon contenuto energetico possono essere recuperati come energia (biogas dalle discariche, elettricità e calore dagli inceneritori dei rifiuti urbani, centrali alimentate da reflui industriali).

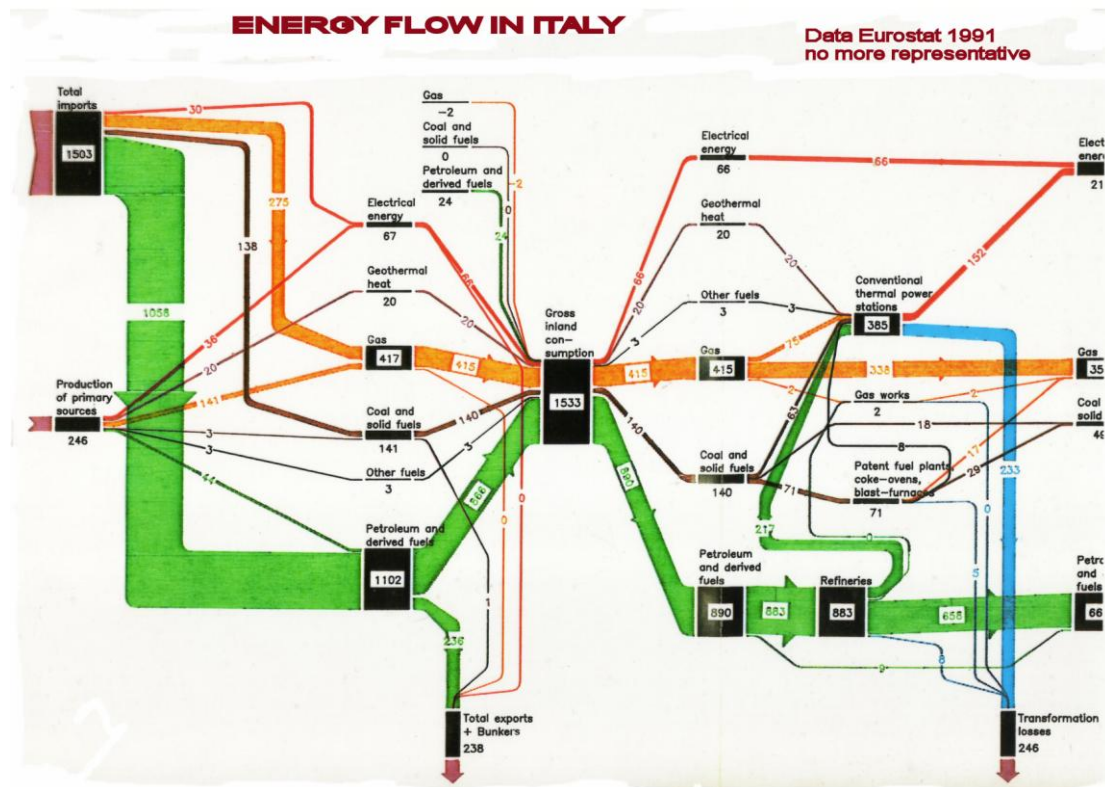
In alcuni schemi (ad es. Eurostat – vedi Schema 3a e 3b) si classificano come usi finali utili le energie rimanenti a valle delle perdite di trasformazione presso gli utenti. Il termine utile non ha alcun valore morale, ma solo un valore economico, nel senso che c'è qualcuno che paga per lui, cosicché si considera “utile” anche l'energia meccanica di un motore di un'auto ferma nel traffico o di un'auto di amici che vanno in giro a gran velocità solo per ammazzare il tempo.

Gli utilizzi finali sono quindi utili solo se visti dal lato del singolo uomo che ne ha bisogno; dal punto di vista della conservazione dell'energia siamo invece in condizioni di quasi totale distruzione di energia potenziale e creazione di nuova entropia, in questo senso è esemplare il settore dei trasporti che si occupa di spostare persone ed oggetti vincendo attriti e turbolenza, in genere senza che rimanga nulla delle fonti consumate.

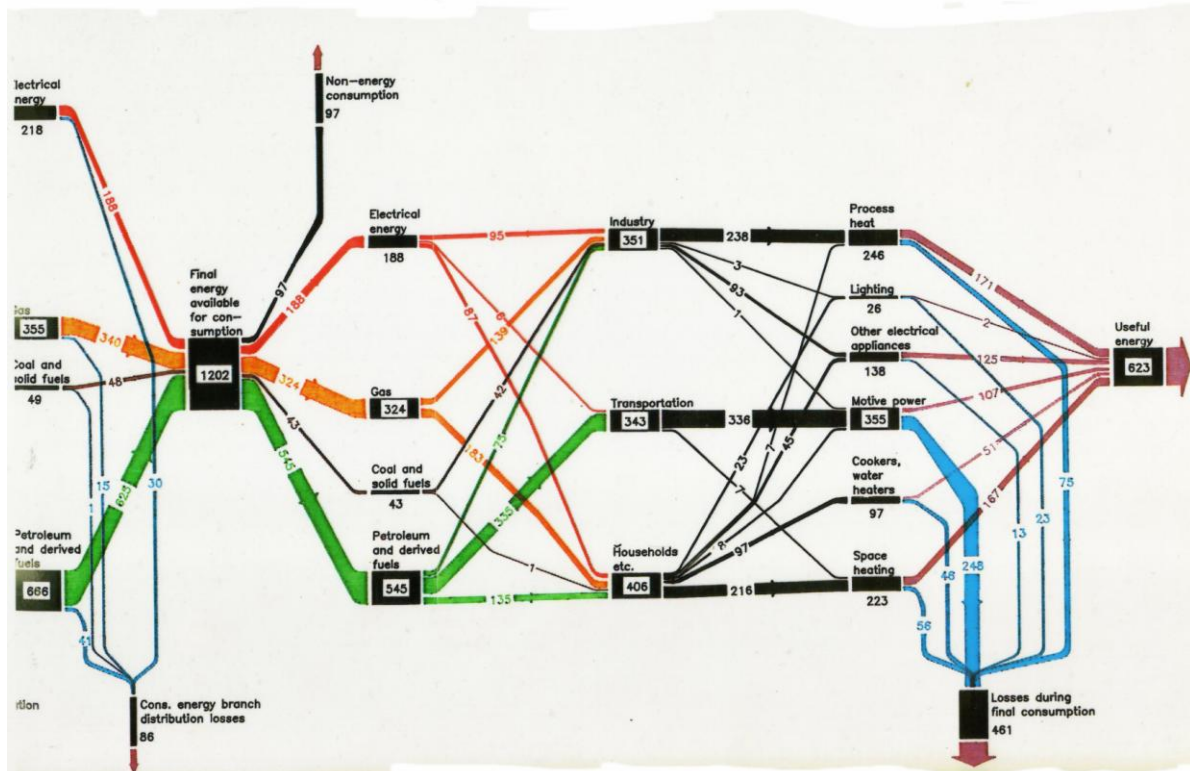
In sintesi tutto il flusso dell'energia è un inarrestabile flusso verso la degradazione delle energie potenziali delle fonti consumate, tanti sforzi solo per ... distruggere.

Considerando che uno schiavo, alimentato a 2000÷2500 kcal/giorno, poteva dare attorno a 3-400 Wh/giorno, pari a 70÷100 grammi di petrolio, ogni cittadino italiano, che ha oggi al suo servizio circa 10 kg di petrolio, può disporre del lavoro di 100÷150 schiavi; con questa considerazione si può chiudere questa lunga premessa.

Schema 3a – Energy Flow in Italia



Schema 3b – Energy Flow in Italia



Le unità di misura degli usi finali

Nel sistema di misure metrico le grandezze unitarie sono la lunghezza (metro), la massa (il kg) ed il tempo (il secondo), mentre il lavoro e la potenza sono unità derivate, rispettivamente il Joule (Newton x metro) ed il Watt (Joule/sec). Si tratta di unità così piccole da dare fastidio nell'uso quotidiano e legate a percezione del lavoro meccanico. Nella scelta dei multipli c'è abbastanza fantasia, si va da multipli formalmente corretti GJ, TJ, PJ, ma dalla percezione in genere molto limitata, all'aggiunta dell'ora di tempo degli elettrotecnici, il Watt x h = 3600 sec x Joule/sec = 3600 Joule, al kWh fino al TWh.

Il settore termico era partito indipendentemente con le calorie come unità fondamentale (prima piccole calorie accoppiate al grammo poi grandi calorie accoppiate al kg) per cui nacque la necessità di trovare sperimentalmente il fattore di conversione fra unità del lavoro meccanico ed unità dell'energia termica, fattore risultato pari a 864 kCal/kWh o 4,18 Joule/kCal. I condizionatori importati dall'Asia usano ancora le B.t.u. (British thermal unit pari a circa ¼ di Caloria).

Queste unità sono inadatte a percepire le entità dei consumi energetici, nazionali o mondiali, basta vedere i titoli dei giornali, sulle piccole perdite delle petroliere indicate in milioni di litri, e delle perdite disastrose indicate in migliaia di tonnellate, i numeri sparati dai titolisti per allettare i lettori sono così gli stessi.

Nell'era del petrolio l'unità di energia è la tonnellata equivalente di petrolio (tep in italiano e TOE in inglese) ed i suoi due multipli il ktep ed il Mtep. Quest'ultima, pari ad un ettaro cubico di petrolio (più facile dire un campo di calcio cubico) ha le dimensioni adatte ad indicare, con cifre facilmente memorizzabili, le realtà dei consumi nazionali e le dimensioni delle grandi petroliere ($1/5 \div 1/4$ di Mtep); invece la quantità di fluido prelevabile da un pozzo di gas o di olio è ancora indicata in barili, misura convertibile in tep moltiplicandola per 0,166.

I bilanci debbono servire a fare somme e confronti, per cui occorre uniformare le unità di misura e le definizioni in modo da poter sommare insieme mele, capre e conigli.

Per esprimere le varie fonti primarie in tep o Mtep, trattandosi di energie potenziali, si passa attraverso i poteri calorifici (inferiori) dei gas dei vari oli e dei carboni, mentre l'elettricità primaria viene assunta, per convenzione, tenendo conto del rendimento medio del nostro parco termoelettrico, pari a 2200 kcal/kWh. Applicando questo fattore di conversione anche all'elettricità prodotta da fonti rinnovabili e a quella importata direttamente, nasce una perdita fittizia virtuale/statistica di $2200 - 860 = 1340$ kcal/kWh, senza alcun rapporto con l'energia potenziale assorbita per generare quel kWh (circa 1000 kcal per un impianto idraulico, 4000 kcal per un impianto di rifiuti, circa 6000 kcal per il fotovoltaico).

I vari vettori che arrivano agli utenti finali sono anche loro sommati dopo trasformazione in tep o Mtep, riferendosi al potere calorifico dei vari vettori combustibili, lasciando le perdite all'industria dell'energia, quindi con l'elettricità valorizzata a 860 kcal/kWh.

In particolari contesti si usano altre schematizzazioni, ad esempio per la nomina del tecnico responsabile per l'uso razionale dell'energia, legge 10/91 art. 19, circolare 02/03/1992 n. 219/F si fa riferimento alle fonti primarie consumate, incorporando nel vettore tutte le perdite a monte (ad es. elettricità 0,23 tep/MWh in alta tensione e 0,25 tep/MWh in bassa tensione). Questo schema evita che qualora uno sconsiderato gestore sostituisse caldaie da riscaldamento a gas, di efficienza circa 85% con riscaldamento elettrico a resistenza, efficienza nell'uso 100%, si possa vantare un risparmio del 15% di energia negli usi finali, ma aumento dei consumi di fonti del 160%, mentre se si usasse lo stesso kWh per una pompa di calore, a COP circa 3, si avrebbe una diminuzione del 70% degli usi finali a parità di consumo di fonti primarie.

I numeri di sintesi del bilancio nazionale

Senza dimenticare i problemi esposti l'analisi dei dati ufficiali, la **Tabella 1** e lo **Schema 4** riportano i totali impieghi finali, dati preconsuntivi per il 2004, risulta che gli impieghi finali sono pari a 143 Mtep su un consumo di 195 Mtep di fonti primarie, la differenza la fa l'industria dell'energia che assorbe 52 Mtep.

Tabella 1 – Bilancio di sintesi dell'energia in Italia

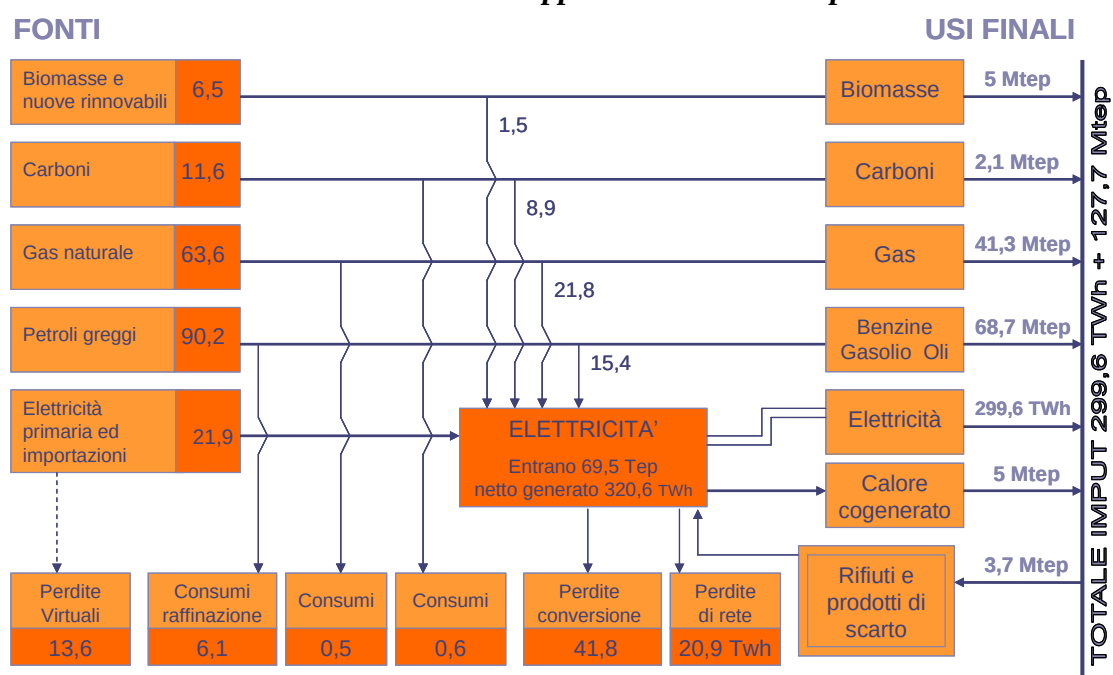
(milioni di tonnellate equivalenti di petrolio – al netto dei pompaggi)

Disponibilità ed Impieghi	ANNO 2004					
	Solidi	Gas	Petrolio	Rinnovabili	Energia elettrica	Totale
1. Produzione	0,400	10,700	5,400	13,520		30,020
2. Importazione	17,100	55,500	107,600	0,600	10,214	191,014
3. Esportazione	0,100	0,100	24,700		0,174	25,074
4. Variaz. scorte	0,300	-0,100	0,300		0,000	0,500
5. Consumo interno lordo (1+2-3-4).	17,100	66,200	88,000	14,120	10,040	195,460
6. Consumi e perdite del settore energ.	-0,982	-0,774	-6,158	-0,044	-44,148	-52,106
7. Trasformazioni in energia elettr.	-11,947	-23,126	-11,842	-12,376	59,291	
8. Totali impieghi finali (5+6+7)	4,171	42,300	70,000	1,700	25,183	143,354
- industria	4,044	17,564	7,600	0,200	11,982	41,390
- trasporti	-	0,400	43,000	0,200	0,817	44,417
- usi civili	0,017	23,300	6,800	1,200	11,937	43,254
- agricoltura		0,136	2,600	0,100	0,447	3,283
- usi non energetici	0,110	0,900	6,600			7,610
- bunkeraggi	-	-	3,400		-	3,400

*Preconsuntivo

Schema 4 - Bilancio Energetico Nazionale 2003 (in Mtep)

Elaborazione da dati ENEA – Approssimazione 1 Mtep



Industrie, trasporti ed usi civili hanno impieghi pressoché dello stesso ordine attorno alle 42÷44 Mtep, agricoltura, bunkeraggi ed usi non energetici hanno il resto.

Gli impieghi industriali riguardano tutte le tipologie di vettore, i trasporti utilizzano prevalentemente vettori petroliferi, così come l'agricoltura e i bunkeraggi e gli usi non energetici; il settore civile fa un uso predominante di gas. Gli impieghi dell'elettricità sono suddivisi a metà fra industrie e civile.

Gli impieghi in crescita. Qualche confronto

Pur essendo stato il 2004 un anno di stagnazione economica, e senza eccessi climatici, il consumo interno è cresciuto del 0,8%. L'industria dell'energia, in particolare quella elettrica, ha migliorato la sua efficienza per cui gli impieghi finali sono potuti crescere del 1,1% nello stesso periodo.

L'aumento globale dei consumi, circa 1,5 Mtep è stato coperto per 1,3 Mtep da fonti rinnovabili, impiegate poi per conversione in elettricità.

Due sono stati gli impieghi in crescita, quelli dei trasporti e quelli industriali, quelli civili sono diminuiti per effetto della minore domanda per la climatizzazione.

Per evidenziare meglio l'evoluzione si ricorre alla **Tabella 2** che riporta i bilanci di sintesi del 2004 confrontati con quelli del 1990 e del 2000.

Tabella 2 – Consumi finali di energia per settore. Anni 1990-2003

	1990		1995		2000		2001		2002		2003		2004
	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep
Agricoltura e pesce	3.112	2,5	3.294	2,5	3.226	2,4	3.351	2,4	3.297	2,4	3.300	2,3	3.280
Industria	36.454	29,6	36.826	28,3	39.484	28,9	39.800	28,6	39.044	28,3	39.600	28,1	41.400
Trasporti	34.453	28,0	38.776	29,8	41.862	30,6	42.636	30,6	43.121	31,3	43.800	31,1	44.400
Terziario e residenziale	34.593	28,1	36.325	27,9	39.338	28,8	40.709	29,2	39.913	28,9	43.600	31,0	43.200
Usi non energetici **	11.972	9,7	12.316	9,5	10.126	7,4	10.002	7,2	9.502	6,9	7.200	5,1	7.600
Bunkeraggi	2.607	2,1	2.440	1,9	2.739	2,0	2.850	2,0	3.021	2,2	3.300	2,3	3.400
Totale impieghi finali	123.191	100,0	129.977	100,0	136.774	100,0	139.348	100,0	137.897	100,0	140.800	100,0	143.400
Consumi e perdite	2.055		1.453		2.946		4.187		3.456		4.600		52.100
Generazione elettrica	38.210		41.159		45.484		44.304		46.203		47.500		
Disponibilità interna lorda	163.456		172.589		185.204		187.839		187.556		192.900		195.500

* Dati provvisori

Fonte: elaborazione ENEA su dati MAP

Usi finali: necessità di potenza e necessità di energia

Alcune tipologie di impieghi energetici sono caratterizzate da una richiesta costante nel tempo; tipicamente gli impianti elettrochimici hanno un diagramma di carico piatto. La maggioranza degli utenti però ha invece richieste molto variabili nel tempo, tale che per essi si pone il problema di avere una ben distinta necessità di potenza e un distinto bisogno di energia.

Ad esempio, nel settore residenziale, ciascun appartamento di un condominio con caldaia utilizzata per il riscaldamento e per l'acqua sanitaria, senza accumulo di quest'ultima, avrà bisogno di una potenza termica di 18÷21.000 kCal/ore per gli usi d'acqua sanitaria, di una potenza di circa 8÷10.000 kCal/ore per il riscaldamento nei giorni freddi, il consumo globale sarà però dell'ordine di $8 \div 15 \times 10^6$ kcal/anno. L'utente installerà una caldaia delle potenza maggiore richiesta, il fattore di carico equivalente sarà perciò non superiore a 400÷600 ore equivalenti, con una stagione di riscaldamento che dura invece circa 150 giorni, durante i quali la caldaia sarà accesa per 1.500÷2.000 ore con una regolazione on-off per i modelli più

economici o invece con una modulazione della fiamma fino al 30% del valore massima, per i modelli di maggiore qualità.

Molte industrie manifatturiere operano ad 1 o 2 turni, con chiusura settimanale e presentano un diagramma di carico termico di tipo triangolare dall'accensione mattutina allo spegnimento serale.

Problemi paralleli avvengono negli usi elettrici. Riferendosi al settore domestico, le famiglie italiane hanno un consumo medio di circa 2.500 kWh/anno, corrispondente ad una potenza media di circa 300 W. Questo fabbisogno di energia copre però un fabbisogno di potenza molto poco correlato, indagini campionarie hanno mostrato che nei limiti di potenza contrattuale di 3.000 W (10 volte il valore del consumo medio), la media delle famiglie dispone di apparecchi della potenza nominale totale di circa 13.000 W, apparecchi che né sono accesi in continuità, né sono accesi contemporaneamente.

Il modo con il quale il sistema delle forniture energetiche risponde a queste caratteristiche di stagionalità, di ciclicità settimanale e di non contemporaneità dell'assorbimento è legato al tipo di vettore.

I carboni ed i prodotti petroliferi liquidi che hanno caratterizzato il mercato fino agli anni '70 si basavano sulla presenza di depositi sia alla miniera o al pozzo, di depositi nei porti, depositi nelle raffinerie, presso i grossisti e poi presso gli utilizzatori. Questi ultimi, per evitare rischi di penuria nei periodi di freddo invernale e sfuggire alle possibili variazioni stagionali dei prezzi, avevano un deposito nella loro sede, da riempire nella bella stagione accettando di bloccare risorse finanziarie. I serbatoi di gasolio per le case isolate erano e sono dimensionati per un solo scarico all'anno, mentre per i grandi edifici occorre più di un rifornimento.

Le raffinerie modificano, nei limiti degli impianti, la percentuale del gasolio da riscaldamento prodotto d'estate, per il resto lo accumulano per i consumi invernali nei loro serbatoi ed in quelli dei concessionari.

Con i sistemi a rete la situazione è invece diversa, si tratti di elettricità o gas, l'utente non ha alcun accumulo in sede, ed apprezza di non avere né ingombri né immobilizzi di capitale.

È compito del produttore e del distributore impegnarsi a coprire le richieste dei clienti-utilizzatori, nei limiti delle potenze contrattuali.

Questo impiego di fornitura si trasforma poi nella richiesta di una quota di tariffa per rimborso della garanzia della potenza messa a disposizione, separata dalla tariffa della fornitura di energia, con un contratto di tipo binomio. Il cliente-utente, grande consumatore industriale, in risposta cercherà, se può e se ne vale la pena, di prelevare nei periodi di minore richiesta, accetterà contratti interrompibili, predisporrà bruciatori policombustibili e gruppi elettrogeni per interruzioni di qualche ora.

Al contrario per il piccolo consumatore domestico, la comodità d'uso e la disponibilità al bisogno, alla chiamata, sono le prestazioni fondamentali, insostituibili, per lui è difficile ragionare in termini di domanda di energia mentre i parametri della domanda di potenza gli sono molto più chiari.

È prevedibile che questa situazione evolverà perché stanno arrivando, insieme ai contatori di energia elettrica elettronici interattivi, anche le tariffe orarie per i clienti domestici, mentre nel settore gas dovevano essere già installati (c'è stato un rinvio) contatori su base oraria per introdurre tariffe orarie anche per il gas, almeno per i grandi consumatori.

Con riferimento all'elettricità la rete non ha alcuna capacità di accumulo per cui la generazione deve sempre essere pari alla richiesta. Le varie tipologie di impianti hanno schematicamente un diverso ruolo di generazione: idro fluente, geotermia, impianti a carbone, impianti CIP6 e da fonti rinnovabili, insieme alle importazioni a basso costo, fanno esercizio di base, gli impianti ad olio o a gas modulano nel corso della giornata e della settimana, gli impianti idraulici da bacino coprono tutto il carico variabile di punta; nella notte si evita di bloccare le centrali ad olio e gas e si pompa acqua nei bacini.

Nelle condizioni future, a breve, di molteplicità di impianti a gas a ciclo combinato e di accesso al dispacciamento di merito economico, la situazione non sarà più così asettica, con possibilità o di pace concordata, gestita dall'ENEL con gli impianti di picco, o invece di lotte accese per cacciare l'avversario; il rischio di black-out da cattiva gestione tipo settembre 2003 aumenterà.

La rete elettrica non solo ha strozzature nella trasmissione, destinate a crescere per fenomeni tipo concentrazioni eoliche in alcune aree, ma è carente anche nella distribuzione in bassa tensione ove sarebbe incapace di servire gli utenti-clienti senza le protezioni dei limitatori di potenza e la non contemporaneità delle richieste.

Anche le reti interne agli edifici sono carenti, basate per anni sui 3kW, per cui si usano scaldabagni ad accumulo, con le relative perdite, e non scaldabagni trifase istantanei, senza tratti morti di tubazioni e praticamente senza perdite, come invece è possibile in altri paesi.

La rete gas si presenta alquanto diversa, i circa 30.000 km di tubazione della rete alta pressione (60 bar) contengono circa 12 milioni di m³ di gas, pari al consumo di qualche giorno, ma se la pressione cala, alcuni clienti hanno problemi (i turbogas richiedono un compressore di servizio).

Nel passato l'offerta di gas in Italia era flessibile per il gioco della produzione interna; questa produzione è però oggi molto ridotta rispetto ai contratti di importazione take or pay per cui il ruolo degli stoccaggi nei vecchi pozzi della Valpadana è strategico.

Quest'anno il freddo tardivo, a marzo, ha però messo in crisi il servizio per inadeguata capacità di ricompressione (almeno così sembra). I nuovi impianti di scarico di GNL potranno dare un contributo, se realizzati e se gestiti con un ruolo di riserva, non solo a carico costante per massimizzare il recupero dell'investimento.

Non si vedono ancora azioni sulle tariffe per promuovere gli usi estivi del gas, specie nel settore civile, sia con pompe di calore reversibili ad assorbimento che con cogenerazione e reti di teleraffreddamento.

In entrambi i casi, elettricità e gas, gli utenti finali non sembrano capaci di far sentire la loro voce per cui occorre contare (o sperare) solo nella qualità e tempestività della Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas, per obbligare produttori e distributori e migliorare il servizio svolto in termini di prezzi e qualità.

I consumi nei vari settori

Per una maggiore quantità di dati si rinvia alla pubblicazione ENEA Rapporto Energia ed Ambiente 2003.

La struttura dei consumi finali va correlata alla demografia, alle specializzazioni produttive, alle condizioni climatiche, al sistema della fiscalità ed all'organizzazione sociale. Per un'analisi più approfondita occorre considerare come i consumi sono evoluti nel corso degli anni e soprattutto come sono evoluti gli indicatori dei consumi; poi oltre alla evoluzione nel tempo interessa valutare il confronto con altri paesi con condizioni confrontabili e con i quali siamo in competizione.

Gli indicatori correlano i consumi sia con parametri dimensionali, es. kWh/m²/anno, sia con dati economici kWh/Euro di valore aggiunto. Il primo tipo di parametro presuppone che siano confrontabili le condizioni climatiche e le abitudini (quale sarebbe la vivibilità estiva in Italia di molte case solari sigillate?) i secondi presuppongono che siano confrontabili i valori aggiunti momentanei di attività tra di loro con diversa valenza strategica (dall'informatica, alla moda ed agli alimenti di nicchia, dall'aeronautica alla soia).

Tabella 3 – Consumo interno lordo di energia, intensità energetica, intensità elettrica. Anni 1995-2003

	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Domanda di energia (Mtep)	171,6	174,5	179,2	182,7	185,2	187,8	187,5	193,9	195,5
<i>Combustibili solidi</i>	12,5	11,7	12,1	12,2	12,8	13,7	14,2	15,3	17,1
<i>Gas naturale</i>	44,8	47,8	51,5	56	58,4	58,5	58,1	63,8	66,2
<i>Prodotti petroliferi</i>	95,7	94,9	94,9	92,4	91,3	91,2	91,4	90,8	88
<i>Fonti rinnovabili</i>	10,2	11,2	11,3	12,9	12,9	13,8	12,6	12,8	14,1
<i>Importazioni nette energia elettrica</i>	8,4	8,9	9,4	9,2	9,8	10,6	11,1	11,2	10
<i>Consumo interno lordo di energia elettrica (TWh)</i>	278,9	290,3	300,5	307,7	320,9	327,4	335,9	344,8	
<i>Richiesta di energia elettrica (TWh)</i>	261	271,4	278,3	285,8	298,5	304,8	310,7	320,7	
<i>Prodotto Interno Lordo (M€₁₉₉₅)</i>	923.052	952.052	969.131	985.253	1.015.078	1.032.985	1.036.701	1.039.367	
<i>Intensità energetica (tep/M€₁₉₉₅)</i>	185,9	183,3	184,9	185,4	182,4	181,8	180,9	185,6	
<i>Intensità elettrica ** (MWh/M€₁₉₉₅)</i>	283	283	287	290	294	294	300	309	

*Dati provvisori

**Consumo interno lordo di energia elettrica/Pil

Fonte: elaborazione ENEA su dati MAP, Min. dell'economia e delle finanze, ENEL (fino al 1998), GRTN (1999-2003)

La **Tabella 3** ci indica l'evoluzione nel tempo del gas che erode il petrolio e la lenta crescita di carbone e rinnovabili, mentre l'evoluzione dei parametri economici mostrava un lungo periodo di incertezza risultato di crisi e rilanci.

Tabella 4 – Italia: la stima della “fattura energetica”. Anni 1995-2003 (MEuro)

	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Combustibili solidi	990	783	753	996	1223	1142	1129
Gas naturale	2661	3424	3642	7834	8782	7921	8646
Petrolio	9023	7312	9653	18651	15985	15511	15003
Altre	1563	1459	1418	1524	1751	1867	1767
Totale	14237	12978	15466	29005	27741	26441	26545

Fonte: Unione Petrolifera

La **Tabella 4** indica il peso della fattura energetica nel nostro PIL (circa 2,5%), mentre la Tabella 2 mostra come i vari settori di utenza finale sono evoluti; emerge la continua espansione dei trasporti e del terziario, le stasi di industria e residenziale, le crisi degli impieghi come materia prima.

I consumi del settore industriale

Tabella 5 – Consumi finali di energia nei settori industriali. Anni 1995-2002

	1995		1998		1999		2000		2001		2002	
Industria	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%	ktep	%
Siderurgia	7738	21	7058	18,7	6473	16,8	7156	18,1	7211	18,1	6711	17,2
Estrattive	154	0,4	142	0,4	244	0,6	178	0,5	176	0,4	166	0,4
Metalli non ferrosi	826	2,2	877	2,3	938	2,4	963	2,4	975	2,4	957	2,5
Meccanica	4081	11,1	4712	12,5	4906	12,7	5160	13,1	5284	13,3	5287	13,5
Agroalimentare	2747	7,5	3072	8,2	3573	9,3	3522	8,9	3725	9,4	3749	9,6
Tessile e abbigliamento	2607	7,1	2676	7,1	2765	7,2	2862	7,2	2908	7,3	2855	7,3
Materiali da costruzione	4182	11,4	4382	11,6	5023	13	5269	13,3	4710	11,8	4689	12
Vetro e ceramica	2948	8	3085	8,2	3083	8	3300	8,4	3402	8,5	3407	8,7
Chimica e petrolchimica	7468	20,3	7015	18,6	6725	17,5	6475	16,4	6497	16,3	6260	16
di cui: Chimica	4251	11,5	5153	13,7	5684	14,7	5446	13,8	5396	13,6	5242	13,4
Petrolchimica	3217	8,7	1862	4,9	1041	2,7	1029	2,6	1101	2,8	1018	2,6
Cartaria e grafica	2408	6,5	2662	7,1	2568	6,7	2656	6,7	2697	6,8	2736	7
Altre Manifatturiere	1491	4	1799	4,8	2144	5,6	1785	4,5	2058	5,2	2063	5,3
Edilizia	176	0,5	200	0,5	98	0,3	157	0,4	157	0,4	165	0,4
Totale usi finali	36826	100	37679	100	38540	100	39484	100	39800	100	39044	100

Fonte: MAP

La **Tabella 5** mostra la suddivisione dei consumi del settore industriale nei vari sottosettori, dalla quale emergono sia l'andamento negli ultimi anni (decescente per le industrie pesanti ed intense in energia, siderurgia e petrolchimica, invece crescente per meccanica, agroalimentare) sia l'importanza relativa dei vari settori.

Questa analisi è una fotografia ben marcata della “leggerezza” della nostra attività produttiva, meccanica, agroalimentare e tessile abbigliamento assorbono circa il 30% del totale; una verifica indiretta del fatto che ormai importiamo tra l'altro più del 70% delle automobili e con esse i relativi metalli.

Tabella 6 – Consumi finali di energia per settore e per fonte. Anno 2002 (ktep)

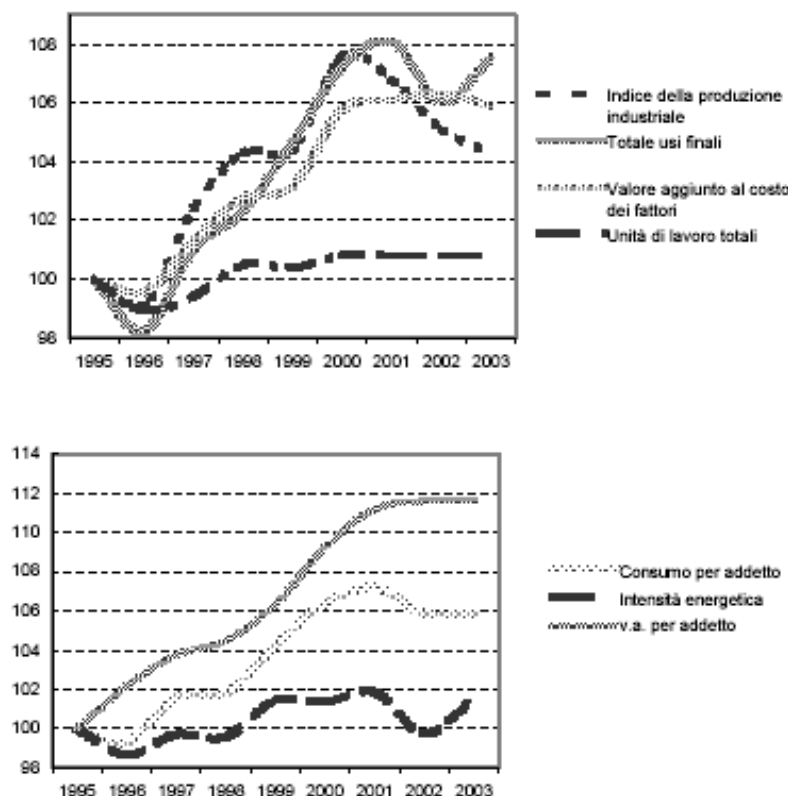
	Combustibili solidi	Gas naturale	Petrolio	Energia elettrica	Totale	% Totale usi finali
Siderurgia	2989	1899	112	1711	6711	17,2
Estrattive	1	27	45	92	166	0,4
Metalli non ferrosi	7	385	85	481	957	2,5
Meccanica	47	2212	787	2241	5287	13,5
Agroalimentare	49	1846	791	1063	3749	9,6
Tessile e abbigliamento	1	1334	451	1070	2855	7,3
Materiali da costruzione	531	1057	2367	734	4689	12,0
Vetro e ceramica	0	2544	367	497	3407	8,7
Chimica e petrolchimica	13	2921	1029	2296	6260	16,0
Cartaria e grafica	2	1645	188	901	2736	7,0
Altre Manifatturiere	47	842	587	588	2063	5,3
Edilizia			51	114	165	0,4
Totale usi finali	3687	16710	6859	11788	39044	100

Fonte: elaborazione ENEA su dati MAP

La **Tabella 6** riporta i consumi finali industriali per vettore e per fonte. Il settore siderurgico è quello che assorbe più fonti primarie, ha un forte ruolo anche per la nostra capacità tradizionale di utilizzare materiali di recupero (dal rottame ferroso da rifondere da cui deriva metà del nostro acciaio, alla carta usata da riciclare, al legno usato per i pannelli da mobilificio), materiali peraltro in larga parte importati.

I forti impieghi di gas naturale sono un'altra verifica della nostra "leggerezza". I cinque Mtep di calore recuperato da cogenerazione, se fossero ben considerati farebbero cambiare alcune priorità.

Figura A – Alcuni indicatori del comparto industriale (numeri indice 1995=100)



Valori 1995	
Valore aggiunto al costo dei fattori (M€ ₉₅)	261076
Unità di lavoro totali, media annua (migliaia)	6743
Usi finali di energia (ktep)	36826

Fonte: elaborazione ENEA su dati ISTAT e MAP

La **Figura A** riporta gli indicatori economici, con una intensità energetica pressoché costante. Gli anni passati l'ENEA partecipava ad alcuni bench marking con altri paesi europei. I nostri prodotti facevano sempre un'ottima figura, probabilmente non solo per il riciclaggio citato, per la specializzazione dei prodotti leggeri, ma anche perché il sistema produttivo, piuttosto recente, vedeva una continua innovazione delle macchine, per mantenere le caratteristiche di flessibilità e di inseguimento del cliente. Gli apparati produttivi rinnovati, inglobano "naturaliter" l'innovazione nelle prestazioni anche energetiche.

I consumi del settore trasporti

Il settore dei trasporti ha in Italia il compito ingrato di permettere al sistema di funzionare mantenendo le sue irrazionalità (pendolarismo esasperato delle persone, pendolarismo dei prodotti nei camion da una fase all'altra nelle diverse "fabrichete", pendolarismo nei furgoni dei rifornimenti per un commercio parcellizzato), il suo nanismo produttivo e commerciale, l'inefficienza di una burocrazia che ci obbliga ad andare allo sportello, non accettando telefono o fax o terminale. L'impatto del trasporto col territorio e le mini-infrastrutture produce il traffico, traffico non governato e perciò selvaggio, dagli autotreni sulle autostrade nord-sud invece che sulle navi, dalle auto parcheggiate in strada (in periferia non in centro) perché i parcheggi dai progetti sono diventati negozi, dalle linee degli autobus che non si incontrano con stazioni delle ferrovie periferiche.

Ogni progresso nei mezzi di trasporto è perciò molto spesso annullato dal peggioramento delle condizioni del traffico.

Tabella 7 – Valore Aggiunto ai prezzi di mercato del settore trasporti. Anni 1990-2002 (M€_{Lit95})

	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Fabbricazione mezzi di trasporto	12.739	10.629	11.399	11.297	11.210	11.472	10.887	9.795
Servizi di trasporto	37.893	41.062	42.165	42.595	41.158	43.178	45.103	44.494
serv. ferroviari	1.335	1.509	1.439	1.478	1.546	1.461	1.460	1.412
serv. merci su strada	17.474	19.296	20.049	20.539	19.548	20.075	21.417	21.457
serv. pass. su strada	3.593	3.320	3.049	3.110	3.091	3.061	3.151	3.068
servizi marittimi	3.830	4.768	5.1167	4.844	4.799	5.331	5.521	5.157
servizi aerei	2.424	3.054	3.350	3.666	3.346	3.703	3.576	3.247
Pil nazionale	866.555	923.052	952.050	969.130	985.253	1.016.192	1.034.549	1.038.394

Fonte: Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti. Anno 2002

La **Tabella 7** mostra il valore aggiunto del trasporto, circa il 5% del P.I.L.

Tabella 8 – Spesa per trasporto delle famiglie. Anni 1990-2002 (valori costanti del 1995)

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Acq. mezzi di trasp.	22.737	17.255	17.391	24.461	24.905	24.705	25.394	24.891	23.952
Eserc. mezzi trasp.	31.725	39.502	39.400	39.573	41.004	41.121	41.256	41.218	40.848
Servizi di trasp.	9.223	10.602	10.495	10.755	11.232	11.359	11.944	11.783	11.754
TOT. Spesa trasp.	63.685	67.359	67.286	74.789	77.141	77.185	78.594	77.892	76.554
TOT. Spesa Fam.	515.869	538.112	544.726	562.337	580.294	595.251	611.570	617.941	620.624

Fonte: "Relazione Generale sulla Situazione Economica del Paese." Anno 2002

La **Tabella 8** indica la spesa delle famiglie per il trasporto, circa il 12% del totale.

Tabella 9 – Traffico passeggeri per modalità di trasporto . Anni 1990-2002 (Mpass-km)¹

	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ferrovie dello Stato	44.709	43.859	43.591	41.392	43.424	47.133	46.752	45.957
Ferrovie in concess.	2.780	2.792	3.001	2.852	2.878	2.439	3.324	2.878
Tram urbani	1.576	1.136	1.185	1.090	1.024	1.057	1.035	1.026
Tram extraurb.	53	46	53	52	48	48	49	50
Metro urbani	2.580	4.085	4.146	4.133	4.167	4.503	4.448	4.254
Funicolari	19	26	35	28	28	28	32	33
Funivie	242	275	302	299	298	303	301	317
Autolinee urbane	11.616	10.350	10.597	10.515	11.153	11.311	11.789	12.187
Autolinee extraurb.	17.505	16.829	17.360	17.021	16.884	17.440	17.493	17.614
Autobus extraurb.	54.834	59.968	6.046	63.077	64.116	65.150	66.623	67.801
Autovetture private	522.593	614.713	638.837	662.545	663.319	726.529	717.683	711.733
di cui: ambito urbano	161.000	209.000	210.000	217.000	218.000	220.000	221.000	
Motocicli	60.124	59.882	62.913	63.996	65.512	66.931	68.350	69.769
Navigaz. interna	483	420	448	446	435	450	476	469
Navigaz. marittima	2.404	2.247	3.297	3.307	3.489	3.497	3.539	3.387
Navigaz. aerea	6.416	7.108	8.841	8.974	9.345	10.384	10.243	10.288
TOT. Generale	727.934	823.689	841.234	879.727	886.119	957.203	952.136	947.763

¹ Milione di passeggeri-chilometro: unità di misura per indicare 1 milione di passeggeri trasportati per la distanza di 1 km

Fonte: Conto Nazionale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2002

La **Tabella 9** riporta il traffico passeggeri con le ferrovie in stasi e solo l'auto privata in crescita.

Tabella 10 – Traffico merci per modalità di trasporto. Anni 1990-2002 (Mt-km)¹

	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ferrovie	21.911	24.408	25.975	24.779	23.839	25.053	24.451	23.197
Vie d'acqua	35.783	35.442	36.791	38.999	37.500	33.615	32.454	34.845
Aereo	612	671	743	786	762	846	817	832
Strada	157.854	174.432	173.353	191.482	177.359	185.101	186.510	192.678
di cui: > 50 km	124.209	137.254	142.270	152.592	142.116	146.640	143.700	147.958
Oleodotti	9.200	9.650	9.797	10.624	10.409	10.317	10.689	10.774
TOT. Generale	225.360	244.603	246.659	266.670	249.869	254.932	254.921	262.326

¹ Milione di tonnellate chilometro: unità di misura che indica il trasporto di 1 milione di tonnellate di merci per la distanza di 1 km.

Fonte: Conto Nazionale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2002

La **Tabella 10** riporta il traffico merci, con il raddoppio del traffico in strada a breve distanza, da qui a lì ed indietro.

Tabella 11 – Consumi finali di energia per modalità di trasporto, fonti secondarie. Anni 1990-2002 (Tcal)

	Energia elettrica	GPL	Benzine	Carboturbo	Gasolio
<u>ANNO 1990</u>					
Ferrovie	5.193	0	0	0	1.999
Vie d'acqua	0	0	1.911	0	1.999
Strada	575	14.762	135.356	0	153.082
Aereo	0	0	116	20.457	0
TOT.	5.768	14.762	137.383	20.457	157.080
% per fonte secondaria	1,7	4,4	41,0	6,1	46,8
<u>ANNO 1995</u>					
Ferrovie	5.891	0	0	0	1.958
Vie d'acqua	0	0	2.205	0	2.295
Strada	619	16.258	177.135	0	145.044
Aereo	0	0	63	24.482	0
TOT.	6.510	16.258	179.403	24.482	149.297
% per fonte secondaria	1,7	4,3	47,7	6,5	39,8
<u>ANNO 2001</u>					
Ferrovie	4.453	0	0	0	1.214
Vie d'acqua	14	0	0	0	2.581
Strada	2.796	15.290	172.767	0	186.752
Aereo	102	0	116	34.580	0
TOT.	7.365	15.290	172.883	34.580	190.547
% per fonte secondaria	1,8	3,6	41,1	8,2	45,3
<u>ANNO 2002</u>					
Ferrovie	4.549	0	0	0	1.244
Vie d'acqua	20	0	0	0	2.366
Strada	3.014	14.443	167.979	0	196.829
Aereo	128	0	126	32.240	0
TOT.	7.711	14.443	168.105	32.240	200.439
% per fonte secondaria	1,8	3,4	39,8	7,6	47,4

Fonte: MAP

Infine la **Tabella 11** riporta i consumi per modalità di trasporto e tipo di vettore energetico impiegato.

I consumi specifici sono ovviamente più bassi per treni e metro, queste differenze però si riducono se ci si riferisce al consumo di fonte primaria, o equivalente alle emissioni di CO₂.

Le infrastrutture del trasporto quali stazioni, aeroporti, interporti, magazzini frigoriferi dovrebbero far parte di questo settore.

I consumi del settore civile

Questo settore va diviso in due sottosettori, quello residenziale e quello terziario; questo ultimo riguarda non solo gli edifici ma tutte quelle infrastrutture impiegate per la produzione di servizi alle persone o alle imprese, sia servizi non vendibili della Pubblica Amministrazione, sia servizi vendibili quali alberghi, commercio, credito, ecc.

Questo settore è in forte dinamica; per effetto delle variazioni climatiche e delle modifiche di attese di benessere si ha che il consumo di riscaldamento invernale diminuisce mentre aumenta il consumo per il condizionamento estivo. Per effetto dell'aumento dei metri cubi

degli edifici si ha un contenimento della diminuzione dei consumi di riscaldamento delle residenze mentre si intensifica la richiesta di condizionamento del terziario.

Residenze

Tabella 12 – Consumi di energia nel settore residenziale per fonte (ktep)

	1990	1995	2000	2001	2002
Energia elettrica	4.535	4.922	5.256	5.294	5.414
Gas	11.478	13.974	15.432	16.198	15.842
Prodotti petroliferi	8.490	5.770	5.644	5.710	5.457
<i>GPL</i>	<i>1.535</i>	<i>1.521</i>	<i>1.854</i>	<i>1.820</i>	<i>1.790</i>
<i>Gasolio</i>	<i>6.947</i>	<i>4.203</i>	<i>3.681</i>	<i>3.787</i>	<i>3.565</i>
<i>Oil combustibile</i>	<i>408</i>	<i>46</i>	<i>109</i>	<i>103</i>	<i>102</i>
Carbone	83	107	57	69	15
Totale fossili	20.051	19.851	21.133	21.977	21.314
Legna	652	925	1.146	1.227	1.062
Totale usi finali ⁽¹⁾	25.239	25.697	27.534	28.498	27.791

⁽¹⁾ Energia elettrica valutata a 860 kcal/kWh

Fonte: elaborazione ENEA su dati MAP

In aggiunta legno non contabilizzato per 3÷4 Mtep

La **tabella 12** riporta i consumi in questo sottosettore; la crescita del gas e la diminuzione del gasolio sono ormai condizioni stabilizzate; la **Tabella 13** indica i consumi finali per funzioni d'uso.

Tabella 13 – Consumi finali di energia nel settore residenziale per funzione d'uso. Anno 2002 (%)

	1990	1995	2000	2001	2002
Riscaldamento	17.263	17.149	18.486	19.304	18.653
Acqua calda	2.916	3.182	3.331	3.390	3.288
Usi cucina	1.669	1.686	1.705	1.730	1.672
Usi elettrici obbligati	3.391	3.681	4.013	4.074	4.177
Totale residenziale	25.239	25.697	27.534	28.498	27.791

Fonte: elaborazione ENEA su dati MAP

Il trend di crescita dei consumi elettrici è ancora limitato dalla tradizione, dalle modalità storiche delle tariffe, dalla limitazione dell'impiantistica interna agli edifici. L'evoluzione del parco verso una larga quota di impianti a ciclo combinato, con rendimenti invernali superiori al 52% rende energeticamente e economicamente conveniente promuovere il ricorso a tecnologie elettriche efficienti (ad esempio pompe di calore) nelle ore di bassa richiesta, per cui è prevedibile un'evoluzione verso l'elettrificazione dei consumi del settore.

Terziario

I volumi di edifici dal terziario sono in continua crescita così come cresce il ruolo di questo settore, vedi **Figura B**.

Figura B – Alcuni indicatori del settore terziario (numeri indice 1995=100)

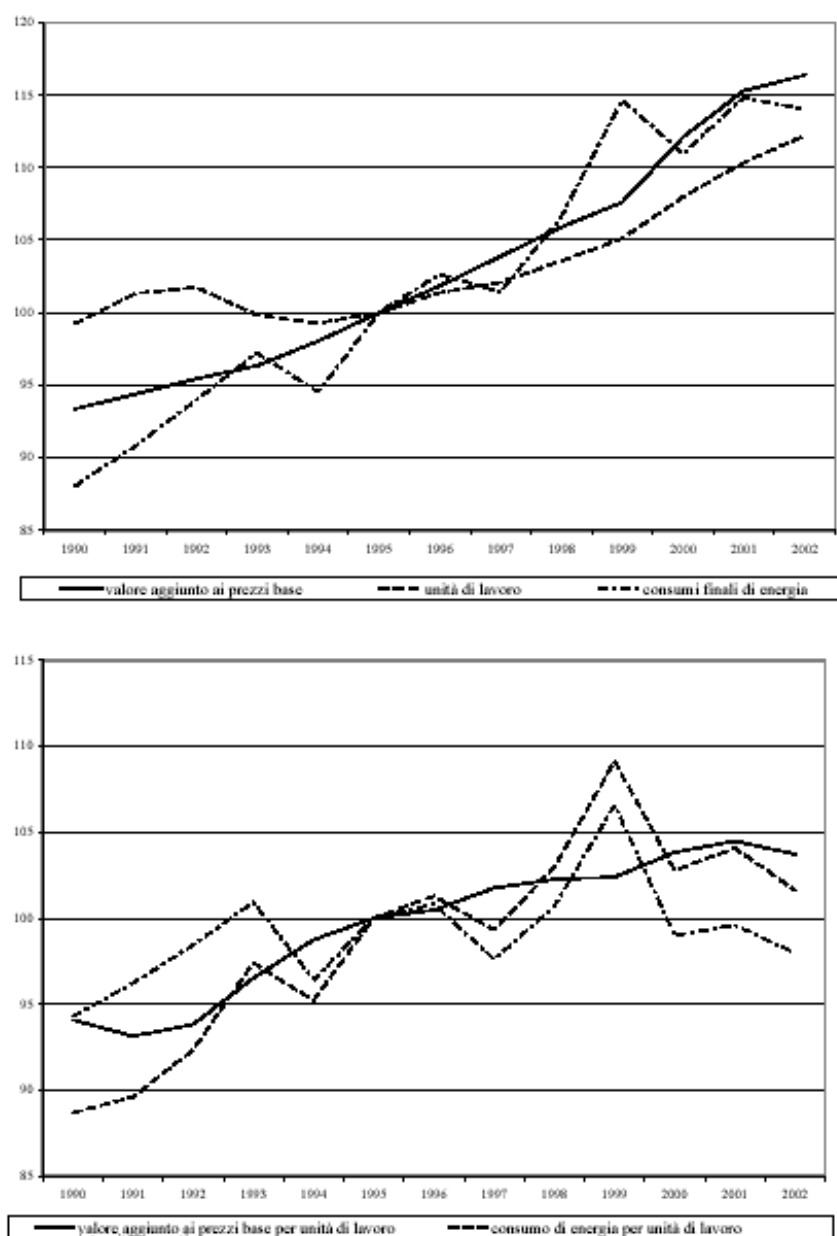


Tabella 14 – Distribuzione dei consumi di energia nei settori di attività. Anni 1999-2002 (ktep)

	1999	2000	2001	2002
Commercio	2.055	2.088	2.150	2.184
Alberghi, ristoranti e bar	2.942	2.880	2.985	2.872
Comunicazioni	1.918	1.877	1.965	1.976
Intermediazione monetaria e finanziaria	505	485	492	478
Attività immobiliari, informatica, ricerca ed altre attività	414	435	457	490
Pubblica amministrazione e difesa	819	766	782	761
Istruzione	465	429	446	432
Sanità ed altri servizi sociali	1.252	1.173	1.208	1.163
Altri servizi pubblici, sociali e personali	1.624	1.642	1.714	1.760
Totale	11.989	11.786	12.199	12.117

Fonte: elaborazione ENEA

Tabella 15 – Consumi di energia elettrica per settori di attività (GWh)

	1998	1999	2000	2001	2002
Commercio	13.797,1	14.748,7	15.362,2	16.358,5	17.519,9
Alberghi, ristoranti e bar	8.132,7	8.516,1	8.944,3	9.312,3	9.744,5
Credito e assicurazioni	2.340,3	2.410,2	2.410,9	2.440,1	2.462,7
Comunicazioni	2.751,4	2.849,2	3.114,8	3.337,1	3.277,9
Altri servizi vendibili	10.066,8	10.718,7	11.259,0	12.205,9	13.278,6
Totale servizi vendibili	37.088,3	39.242,9	41.091,2	43.653,9	46.283,6
Pubblica Amministrazione	3.234,0	3.364,1	3.453,2	3.499,8	3.603,6
Illuminazione pubblica	5.183,9	5.373,6	5.471,2	5.560,7	5.699,7
Altri servizi non vendibili	5.565,7	5.917,8	6.309,5	6.521,0	7.244,0
Totale servizi non vendibili	13.983,6	14.655,5	15.233,9	15.581,5	16.547,3
Totale	51.071,9	53.898,4	56.325,1	59.235,4	62.830,9

Fonte: GRTN

La **Tabella 14** e **15** mostrano i consumi globali e quelli di elettricità nei principali sottosettori.

Tabella 16 – Efficienza del settore terziario

	1990	1995	1998	2000	2001	2002
Unità di lavoro (migliaia)	12.731	12.830	13.288	13.854	14.159	14.398
Valore aggiunto ai prezzi base (milioni euro lire95)	540.962	579.455	613.724	649.627	668.094	674.384
Consumo energetico per unità di lavoro (ktep)	0,735	0,828	0,853	0,851	0,862	0,842
Consumo elettrico per unità di lavoro (GWh)	2,4	3,0	3,8	4,1	4,2	4,4
Intensità energetica (tep/milioni euro lire95)	17,3	18,3	18,5	18,2	18,3	18,0
Intensità elettrica (MWh/milioni euro lire95)	56,7	66,9	83,2	86,7	88,7	93,2

Fonte: elaborazione ENEA su dati ENEA, ENEL, GRTN, ISTAT

La **Tabella 16** mostra gli indici economici nel settore.

Il mercato della climatizzazione in Italia

I consumi di energia italiani per la climatizzazione sono genericamente conosciuti in modo poco dettagliato, questa alea di incertezza vale particolarmente per il settore civile, soprattutto per la sua componente del settore terziario.

Impieghi energia settore civile 2001

41,1 Mtep in usi finali ottenuti da 58,3 Mtep di fonti

Settore residenziale

Combustibile 23,3 Mtep di fonti

Elettricità 60,5 TWh 13,0 Mtep di fonti

36,3 Mtep

Settore terziario

Combustibile		6,9 Mtep di fonti
Elettricità	65 TWh	<u>14,3 Mtep di fonti</u>
		21,2 Mtep

Settore residenziale

Riscaldamento		19,5 Mtep
Raffrescamento		(0,2 TWh nel '98) ?

Settore terziario

Riscaldamento	?
Raffrescamento	?

I consumi del settore civile sono stati nel 2001 pari a 41.1 Mtep (in usi finali) o a 58,3 Mtep se espressi in consumo di fonti primarie per la loro produzione.

Il settore residenziale ha assorbito 23,3 Mtep di combustibili e 60,5 TWh di elettricità che hanno richiesto 13 Mtep di fonti primarie.

Il settore terziario, molto dipendente dall'elettricità, ha assorbito 6,9 Mtep di combustibili e 65 TWh di elettricità che hanno richiesto 14,3 Mtep di fonti primarie.

Per il settore residenziale il riscaldamento degli ambienti ha richiesto 19,5 Mtep di combustibile, mentre le richieste per il raffrescamento estivo non sono discriminabili dagli altri usi elettrici obbligati.

Per il settore terziario, peraltro quello in maggiore espansione in questi anni, non sono disponibili disaggregazioni dei consumi nei vari impieghi.

I consumi per la climatizzazione sono funzione sia del clima che dei volumi da condizionare. In Italia dal 1973 al 1998 le abitazioni occupate e riscaldate sono passate da 13,3 milioni a 18,9 milioni, con un aumento del 42%, contemporaneamente la superficie media è cresciuta da 77 m² a 97 m², con un incremento del 26%. Globalmente i metri quadri riscaldati sono aumentati del 78%.

I gradi giorno medi sono diminuiti nello stesso periodo di tempo di circa il 20%, mentre il consumo per il riscaldamento nel settore residenziale è passato da 17,7 Mtep a 18,5 Mtep con un aumento del 4%. Globalmente si avrebbe un miglioramento di efficienza nei consumi per riscaldare le abitazioni dell'ordine del 27%. Il consumo "medio", quindi molto poco significativo, per il 1998 è valutato in circa 1 tep/abitazione e circa 10 kg di petrolio o 120 kWh al m², da confrontare con i circa 200 kWh/m² della Germania, naturalmente con un clima diverso. Il programma "Casa Clima" della Provincia di Bolzano prevede valori di 30÷70 kWh/m².

Evoluzione nei 25 anni 1973 – 1998

Le abitazioni riscaldate crescono	da 13,3	a 18,9 milioni	+ 42%
La superficie media cresce	da 77	a 97 m ²	+ 26%
I gradi giorno “medi” diminuiscono	da 2030	a 1570	- 20%
Il consumo per riscaldamento cresce	da 17,7	a 18,5 Mtep	+ 4%
<i>L'EFFICIENZA MIGLIORA DEL 27%</i>			
Consumo “medio” (1998) 1 tep/abitazione corrispondente a 10Kg petrolio o 120 kWh/m ²			

Specificità della situazione italiana del condizionamento degli ambienti

- Basso fattore di carico

In gran parte d'Italia fa sia freddo d'inverno che caldo d'estate, con punte rilevanti di temperatura ma con durate brevi, ne conseguono impianti con potenze elevate rispetto alla richiesta media e con bassi fattori di carico globali. Con la stagione invernale breve il sole c'è quando non serve più.

- Variazioni rapide della temperatura

In gran parte d'Italia, ci sono forti variazioni di temperatura fra giorno e notte e da un giorno all'altro, con necessità di forti inerzie per l'estate e complesse regolazioni a zona per l'inverno.

- Importanza della normativa locale

I gradi giorno per il riscaldamento variano da nord a sud da un max di circa 4000 ed un minimo attorno a 700. Una variazione così ampia è difficilmente gestibile con una regola unica. I gradi giorno per il raffrescamento non sono ancora definiti e tanto meno misurati.

- Ricambio d'aria eccessivo

Gli infissi spesso non sono a tenuta e manca la ventilazione meccanica. C'è l'abitudine alle finestre aperte, sia d'inverno quando non piove che d'estate con l'aria condizionata, quando questa è insufficiente; comunque radiatori e fan-coil sono sotto la finestra.

- Schermaggi non più di moda

Nel passato c'erano tende e persiane, soprattutto in estate per riparare dal sole; nelle case moderne sono sparite, specie nel terziario predominano le grandi vetrate mutate dai canyon newyorkesi.

- Penetrazione del riscaldamento ormai asintotica, raffrescamento in espansione

La diffusione del riscaldamento invernale è ormai arrivata alla saturazione degli edifici esistenti; il raffrescamento estivo è ancora in fase di prima espansione nel residenziale e nel piccolo terziario, con tanti apparecchi singoli (equivalenti alle stufette di 40 anni fa).

- Il Marketing ha volato basso

Abbiamo avuto trent'anni di marketing puntati non alle tecnologie, ma alla facilità d'uso: dalla caldaia a gas sul terrazzo al pinguino infilato fra i battenti della finestra aperta.

- ***Senza dati condivisi il litigio è assicurato***

Senza misure delle prestazioni, senza dati validati, affrontare questi temi nelle riunioni di condominio è da incubo.

- ***Il ruolo della fiscalità***

In Italia gas e gasolio per uso civile sono fortemente tassati rispetto agli altri usi ed agli altri paesi, ciò compensa in parte, nell'analisi economica, il basso fattore di carico degli interventi per l'efficienza.