

Condividere saperi. I corsi di base della Fondazione Serughetti La Porta

ABITARE LEGGERO

Partiamo dalle nostre esigenze e rileggiamo l'ambiente

Il linguaggio. La comunicazione che vogliamo sentirci raccontare

I servizi a cui rispondiamo attingendo all'ambiente

L'impronta ambientale dell'abitazione

Le risorse coinvolte. Il ciclo di vita delle risorse. Gli aspetti economici

La combustione e le sue eredità. Le implicazioni ambientali

I rifiuti. Prevenzione e valorizzazione

Gli interventi che contano

Azioni per il cittadino. Azioni riconducibili a decisioni collettive

Angelo Borroni

Sala della Fondazione Serughetti La Porta. 7 marzo 2013

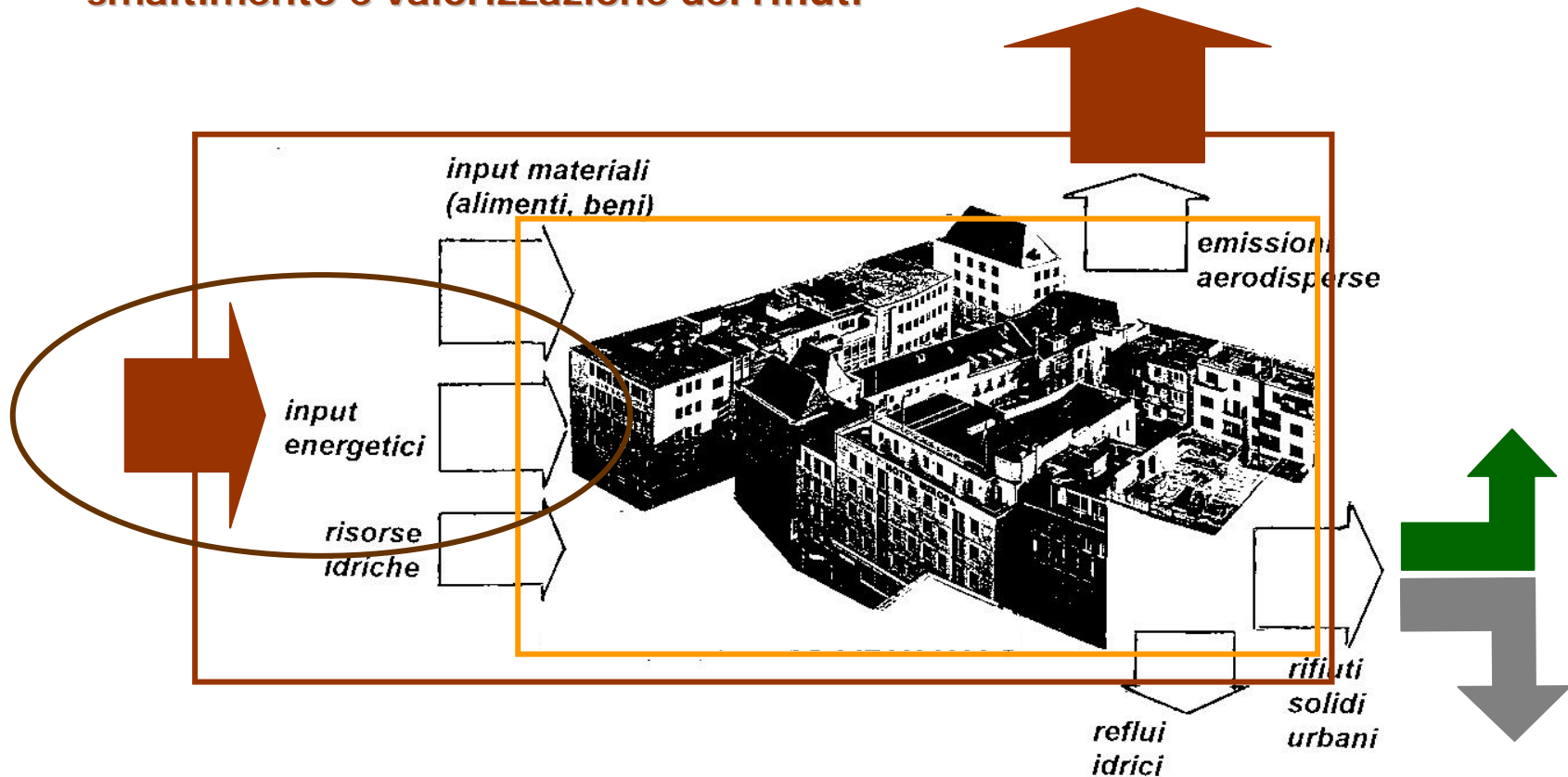
LA RESIDENZA

PRIMO PASSO (confine vicino)

contabilità degli input di abitazione e trasporto privato
contabilità (e stima) degli output

SECONDO PASSO (la casa allargata)

risorse non rinnovabili e rinnovabili implicate
produzione di anidride carbonica (effetto serra) e inquinamento atmosferico
smaltimento e valorizzazione dei rifiuti



DOMANDA DI SERVIZI NELL'ABITAZIONE

termici a bassa temperatura

riscaldamento ambienti

riscaldamento acqua
(usi sanitari, lavaggio, ecc.)

essiccazione
(biancheria, capelli)

termici a media temperatura

cottura alimenti

utilizzo vapore

trasporto privato

elettrici consolidati

illuminazione

forza motrice per lavori domestici
(lavatrice, aspirapolvere, frullatore)

forza motrice per manutenzione
(trapano, levigatrice, motosega, ...)

conservazione alimenti

climatizzazione ambienti

elettrici obbligati

comunicazione elaborazione
(tv, stereo, computer, ecc.)

la domanda di energia viene suddivisa
in base alle **caratteristiche degli utilizzi, definiti usi finali**

usi termici

domanda finale di calore
disaggregata in fasce di temperature
→ entra in gioco la temperatura della sorgente

usi per il trasporto

domanda di energia meccanica per tutti i tipi di trasporto
(esclusi quelli su rotaia e/o con rete aerea)
→ vincolati alla disponibilità di forme di energia trasportabile

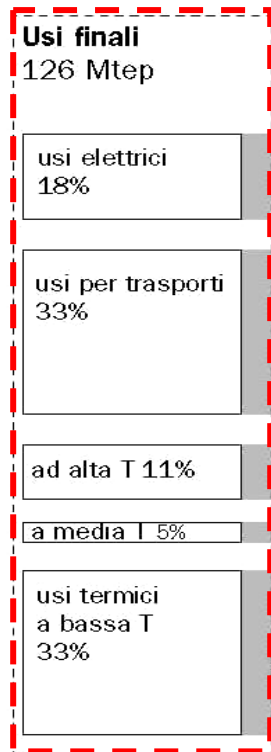
usi elettrici consolidati

utilizzi consolidati tramite impiego di elettricità:
forza motrice, illuminazione, trazione su rotaia e/o con rete aerea
→ per questi usi l'energia in forma elettrica è comoda e sicura

usi elettrici obbligati

usi connessi con processi tecnologici (telecomunicazioni,
elettronica, saldatura, elettrometallurgia, elettrochimica)
→ per questi usi l'energia elettrica non è sostituibile

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA



situazione riferita al 2010

la domanda di energia viene suddivisa
in base alle **caratteristiche degli utilizzi, definiti usi finali**)

usi termici

domanda finale di calore
disaggregata in fasce di temperature
→ entra in gioco la temperatura della sorgente

usi per il trasporto

domanda di energia meccanica per tutti i tipi di trasporto
(esclusi quelli su rotaia e/o con rete aerea)
→ vincolati alla disponibilità di forme di energia trasportabile

usi elettrici consolidati

utilizzi consolidati tramite impiego di elettricità:
forza motrice, illuminazione, trazione su rotaia e/o con rete aerea
→ per questi usi l'energia in forma elettrica è comoda e sicura

usi elettrici obbligati

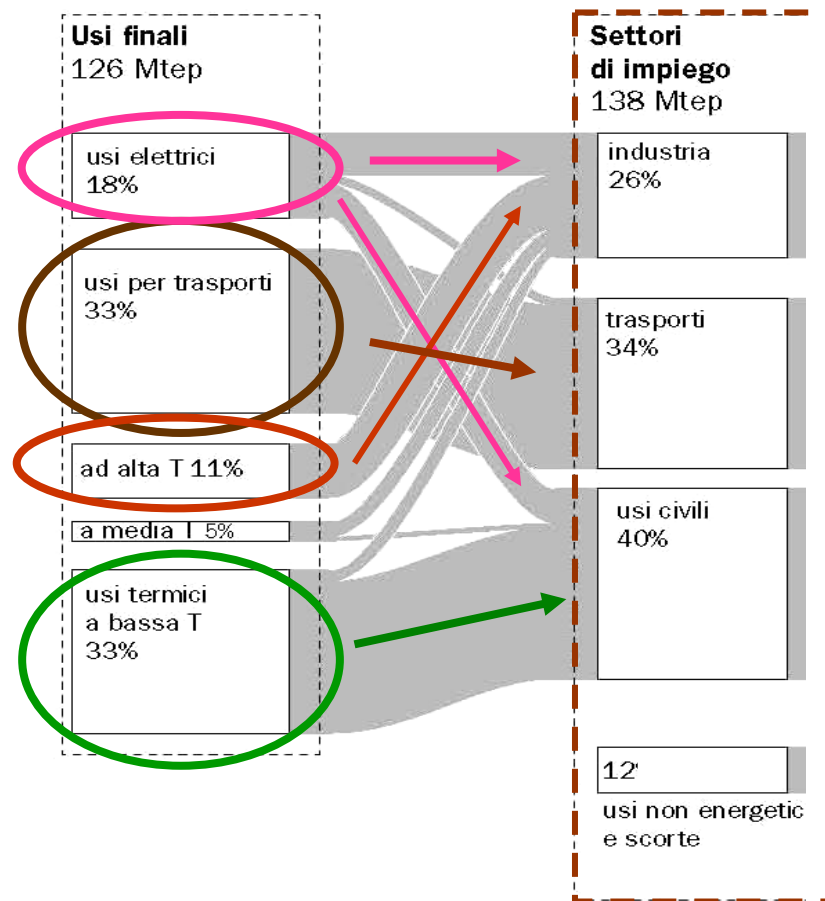
usi connessi con processi tecnologici (telecomunicazioni, elettronica, saldatura, elettrometallurgia, elettrochimica)
→ per questi usi l'energia elettrica non è sostituibile

DOMANDA DI SERVIZI E FONTI PRIMARIE IN ITALIA

Disponibilita' e Impieghi	ANNO 2010					
	Solidi	Gas naturale (b)	Petrolio	Rinnovabili (a)	Energia elettrica	Totale
Usi finali 126 Mtep						
usi elettrici 18%	1. Produzione	0,779	6,885	5,080	21,148	33,892
	2. Importazione	14,602	61,715	96,996	1,834	185,264
	3. Esportazione	0,246	0,116	29,240	0,105	30,109
	4. Variaz. scorte	0,189	0,428	0,620	0,025	1,262
usi per trasporti 33%	5. Consumo interno lordo (1+2-3-4)	14,946	68,056	72,216	22,852	187,785
ad alta T 11%	6. Consumi e perdite del settore energ.	-0,298	-1,447	-6,108	-0,006	-41,342
a media T 5%	7. Trasformazioni in energia elettr.	-10,679	-24,618	-4,030	-18,041	57,368
usi termici a bassa T 33%	8. Totale impieghi finali (5+6+7)	3,969	41,991	62,078	4,805	25,741
	- industria	3,862	12,818	4,786	0,219	10,461
	- trasporti	-	0,695	39,499	1,307	0,917
	- Civile	0,004	27,770	4,334	3,141	13,880
	- Agricoltura		0,142	2,272	0,138	0,483
	- usi non energetici	0,103	0,566	7,718	0,000	-
	- bunkeraggi	-	-	3,469	-	-

→ questo è il Bilancio Energetico Nazionale
proviamo a tradurlo in termini più leggibili

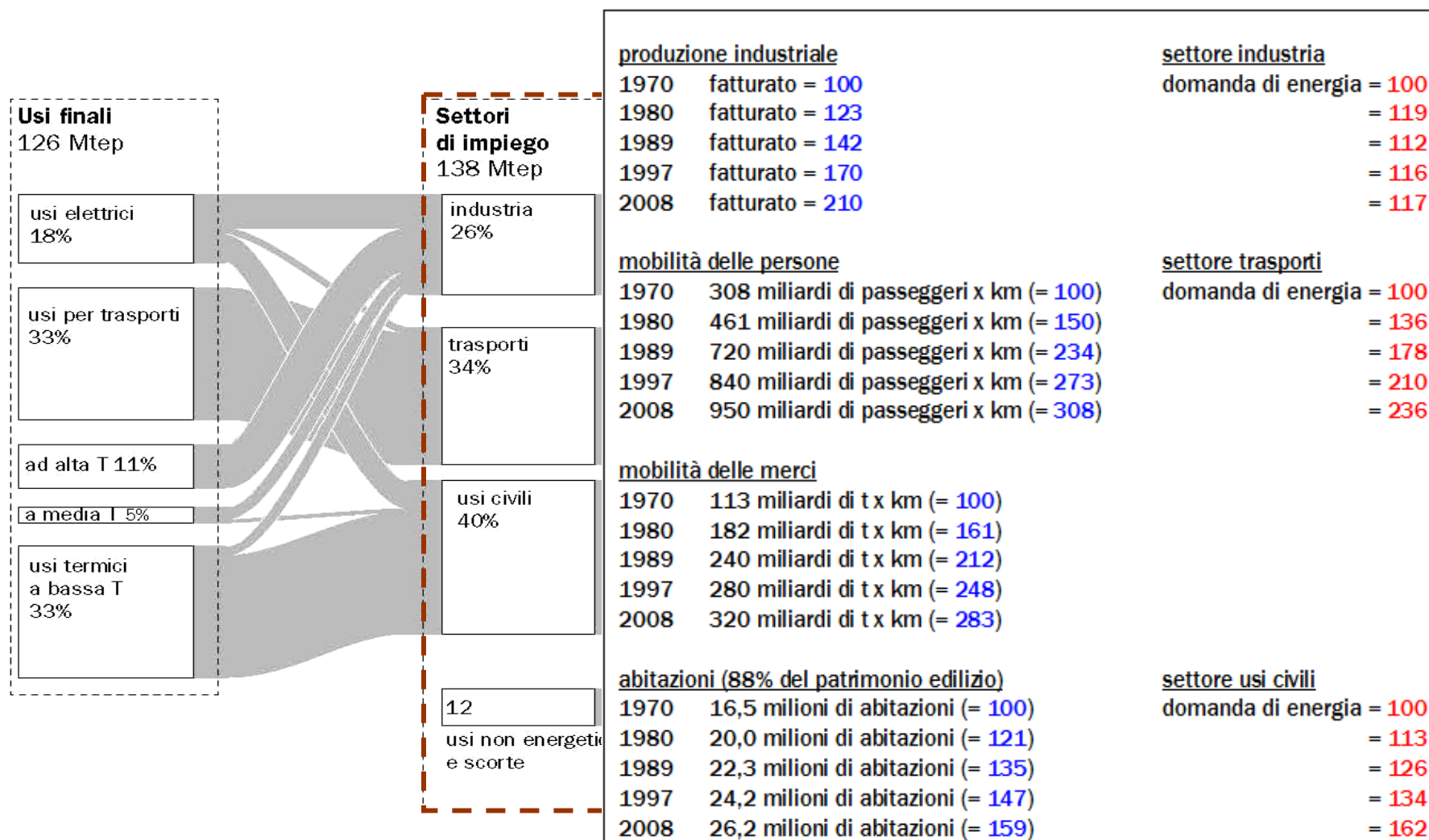
DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA



- i servizi soddisfatti tramite energia suddivisi per fascia di tipologia
- riferiti ai settori di impiego

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

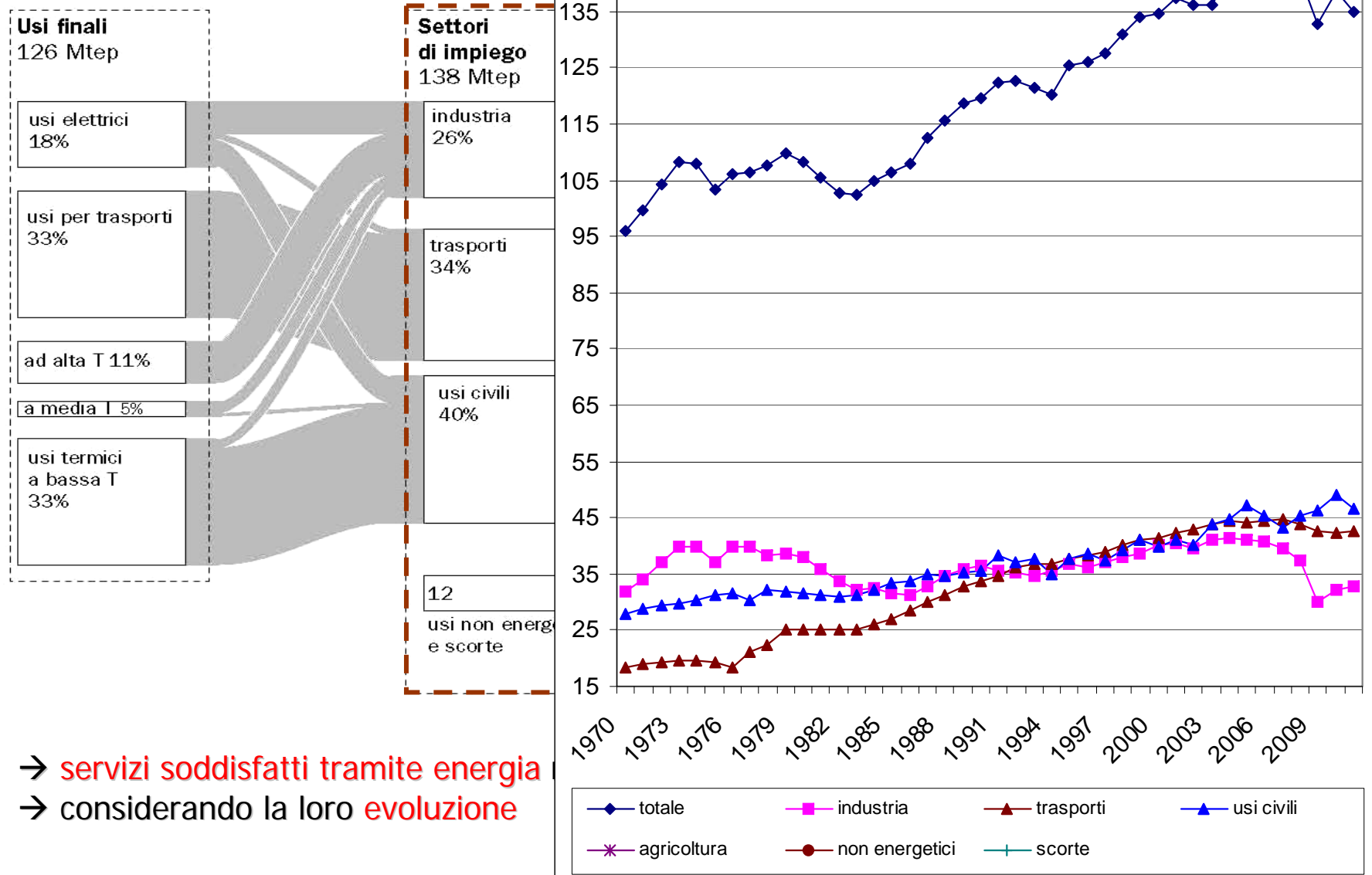
Evoluzione della domanda dei servizi e di energia richiesta



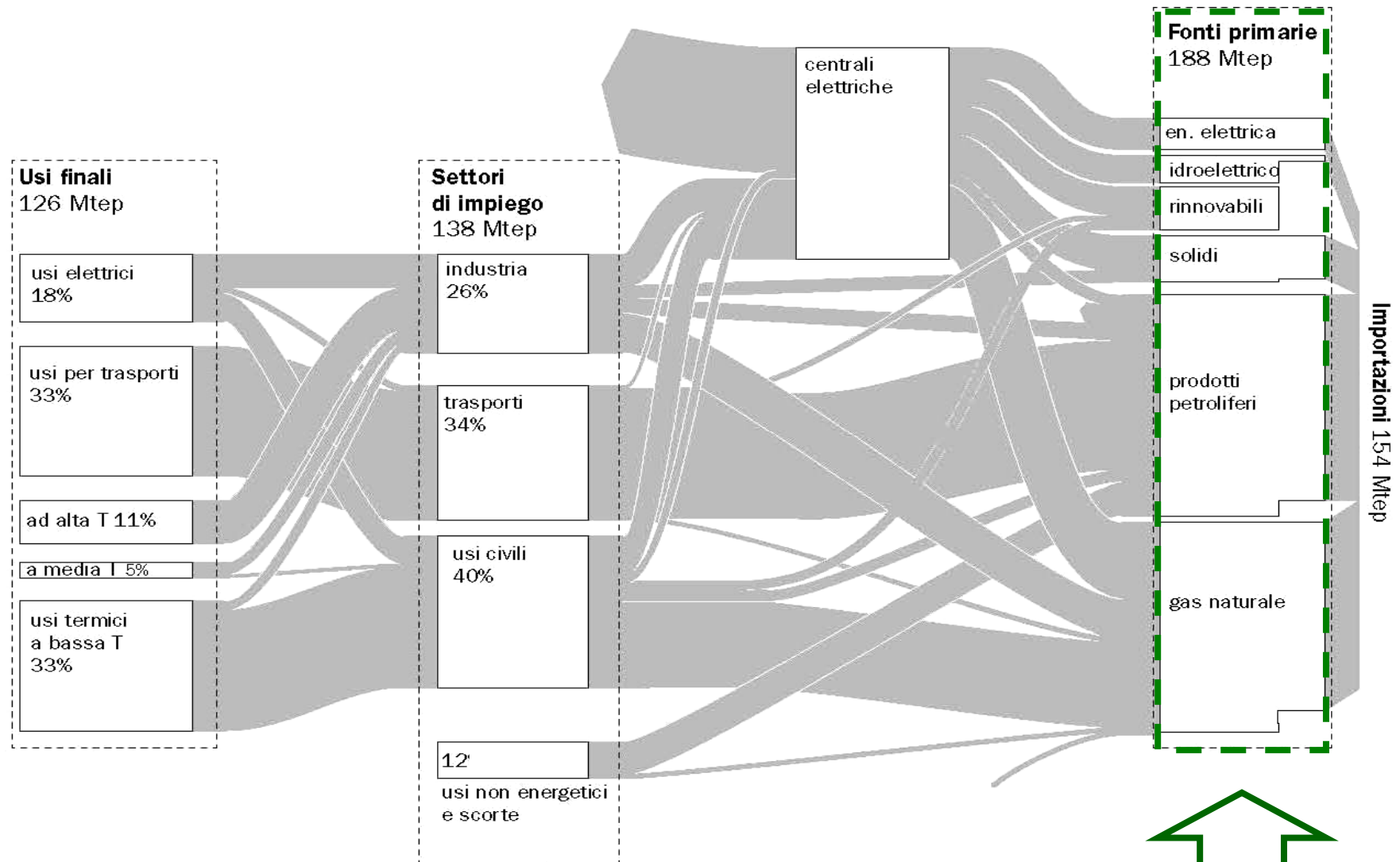
- i **servizi soddisfatti tramite energia** suddivisi per fascia di tipologia
- riferiti ai **settori di impiego**
- considerando la loro **evoluzione**

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

Evoluzione della domanda dei servizi e di energia richiesta



DOMANDA DI SERVIZI E FONTI PRIMARIE IN ITALIA



- i **servizi soddisfatti tramite energia** suddivisi per fascia di tipologia
- riferiti ai **settori di impiego**
- considerando le **fonti primarie utilizzate** e la loro **origine**



AMBIENTE. DISPONIBILITA' DELLE RISORSE

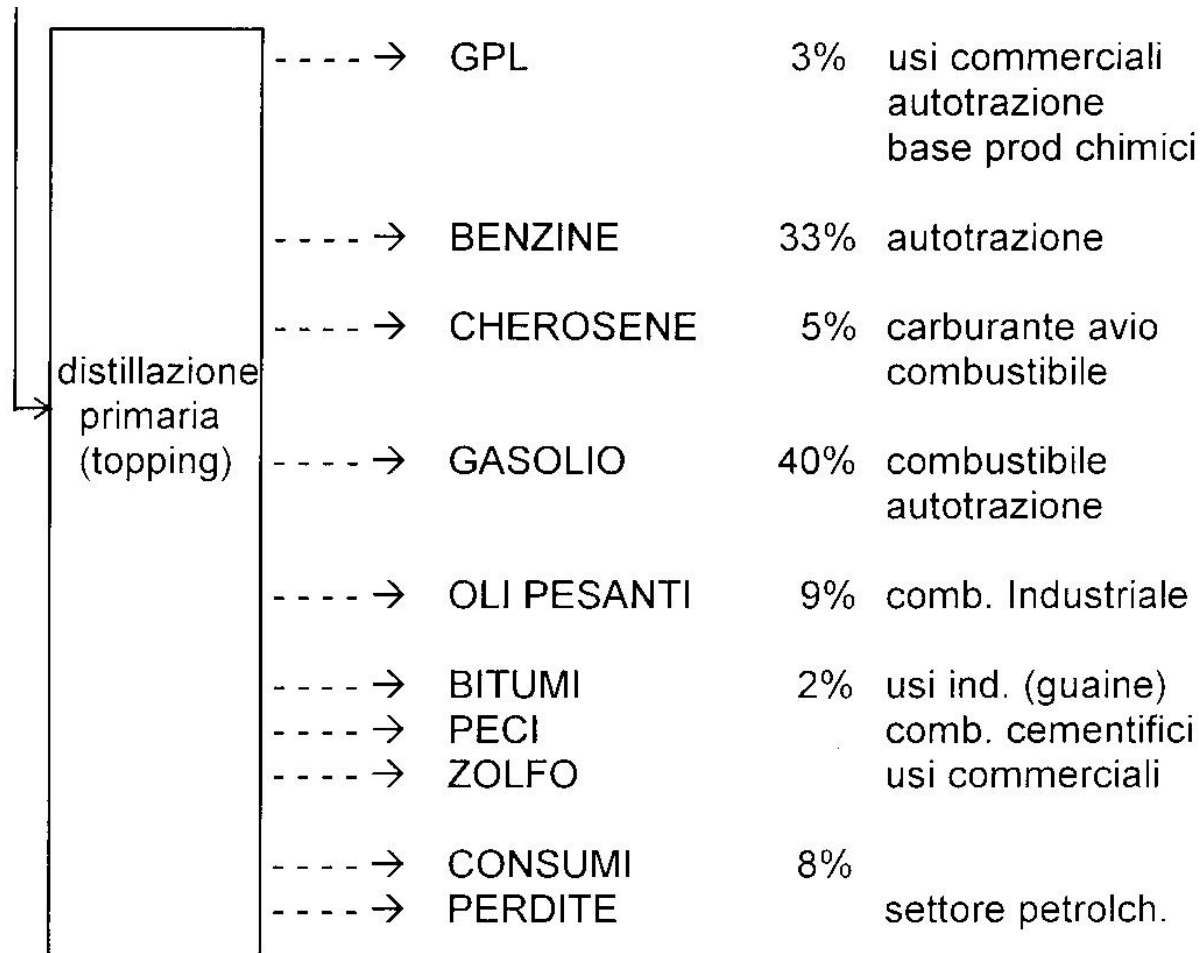


la disponibilità per la prima colazione

basta aprire il frigorifero e il pensile per capire il significato di "disponibilità"
cioè **capacità di prelievo**
cioè quante colazioni posso fare con quello che ho a disposizione

AMBIENTE. DISPONIBILITA' DELLE RISORSE

risorsa: petrolio



AMBIENTE. DISPONIBILITA' DELLE RISORSE

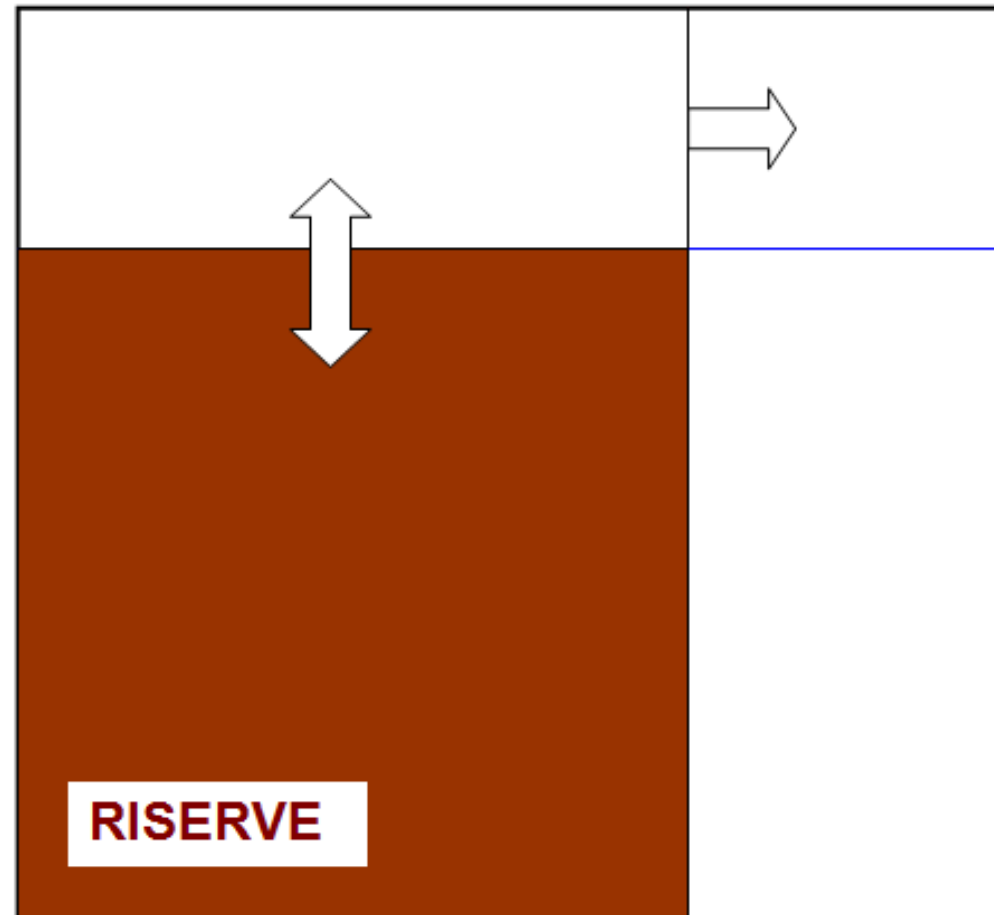
risorsa: petrolio

parametri fisici

- consistenza quantitativa (abbondanza – scarsità)
- localizzazione (concentrazione – dispersione)

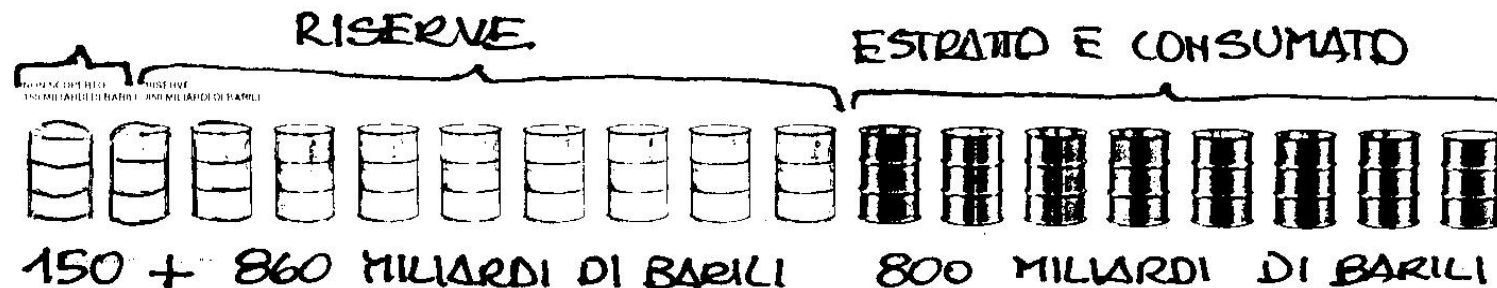
parametri non numerici

- accessibilità naturale
- accessibilità tecnologica
- accessibilità ambientale
- accessibilità politico-sociale



AMBIENTE. DISPONIBILITA' DELLE RISORSE

risorsa: petrolio



nel 2011 sono stati consumati 32,131 miliardi di barili
(pari a 88 milioni /giorno), quindi

$$\text{DISPONIBILITÀ'} = \frac{(860+150) \text{ [miliardi barili]}}{32,131 \text{ [miliardi barili/ anno]}} = 31 \text{ [anni] al 2011}$$

La disponibilità delle risorse viene espressa in anni
come **rapporto fra le riserve di materie prime e il consumo di quell'anno**
Queste durate variano sia con l'aggiornamento dei valori delle riserve,
che è in relazione anche con l'evoluzione dei prezzi e con la tecnologia
sia con il variare del consumo

AMBIENTE. DISPONIBILITA' DELL'

RISORSE NON RINNOVABILI

PARAMETRI FISICI

consistenza quantitativa

localizzazione

PARAMETRI NON NUMERICI

accessibilità naturale

accessibilità tecnologica

accessibilità politico/ sociale

accessibilità ambientale

DISPONIBILITÀ' RISORSE NON RINNOVABILI (risorse stock)
esprimibile in termini di **ANNI**, riferiti al rapporto riserve / consumi

DISPONIBILITÀ' RISORSE RINNOVABILI (risorse flusso)
esprimibile in termini di **ANNI**, riferiti ai tempi di rinnovo

RISORSE RINNOVABILI

PARAMETRI FISICI

dinamiche dei cicli naturali

velocità di rigenerazione biologica

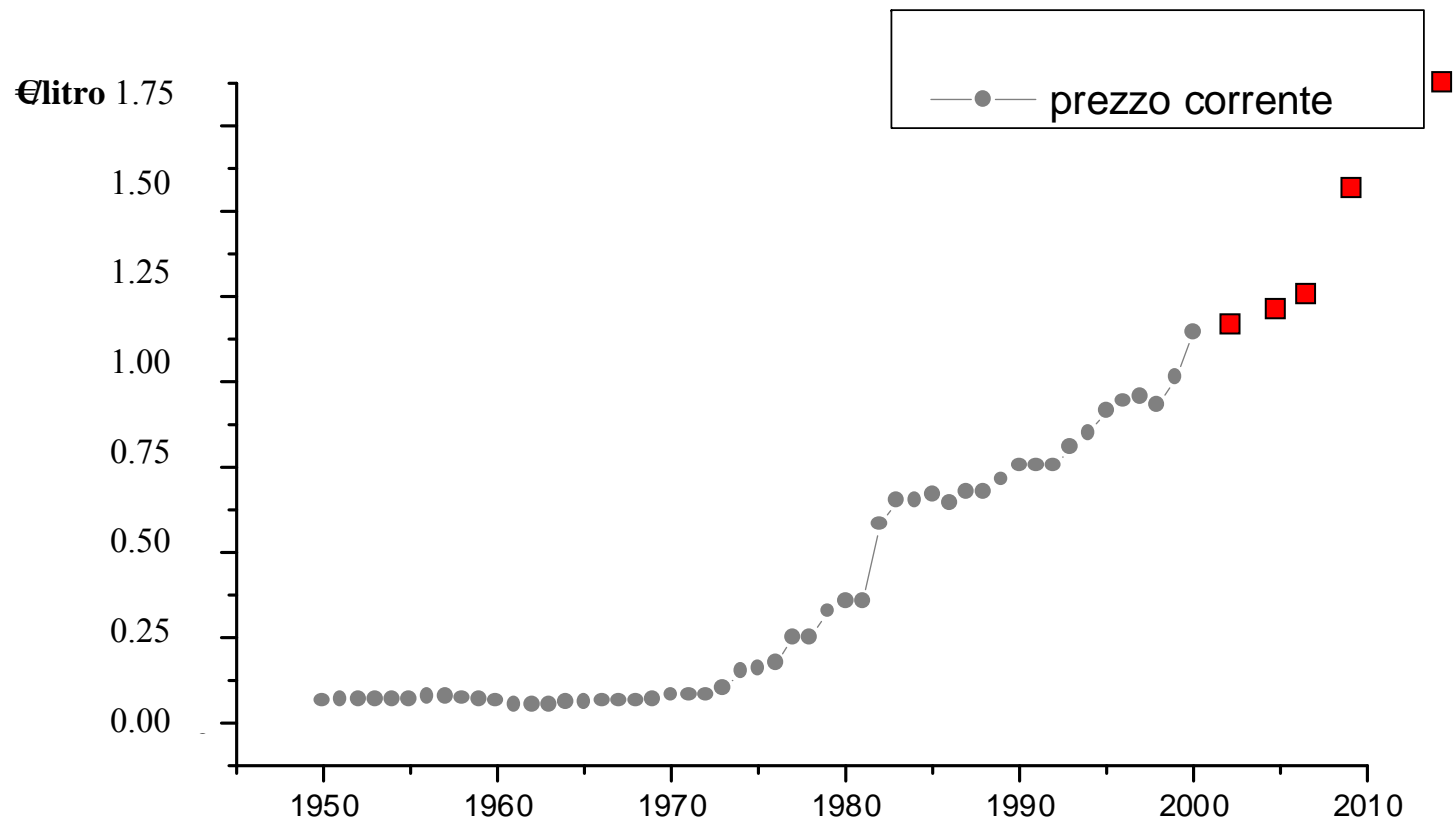
ALTRI PARAMETRI

superficie destinata

parametri climatici e ambientali

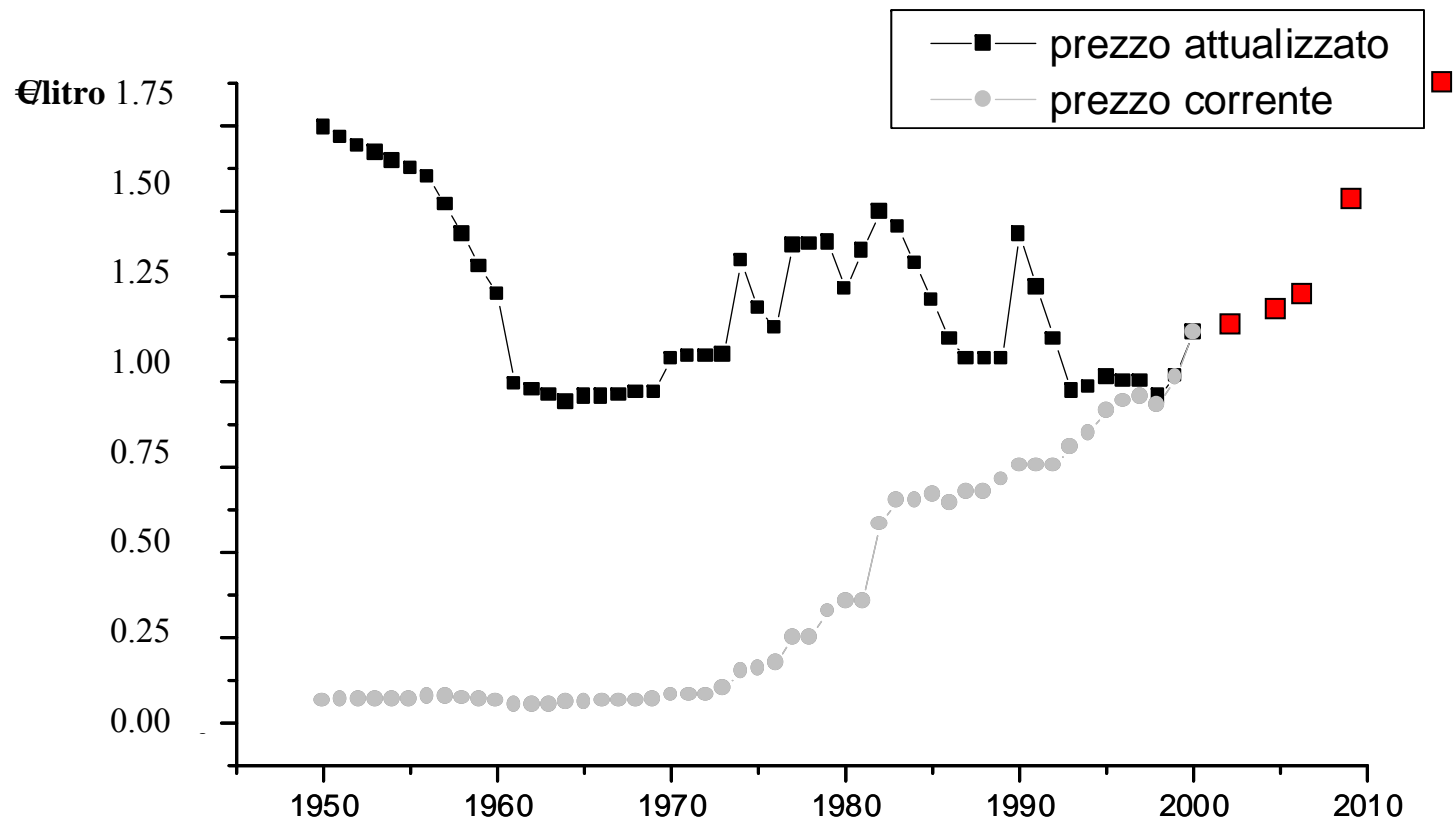
stagionalità della raccolta

AMBIENTE. COSTO DELLE RISORSE



la lettura fornita dai mezzi di comunicazione
la sensazione del consumatore
→ continuo incremento a strappi

AMBIENTE. COSTO DELLE RISORSE



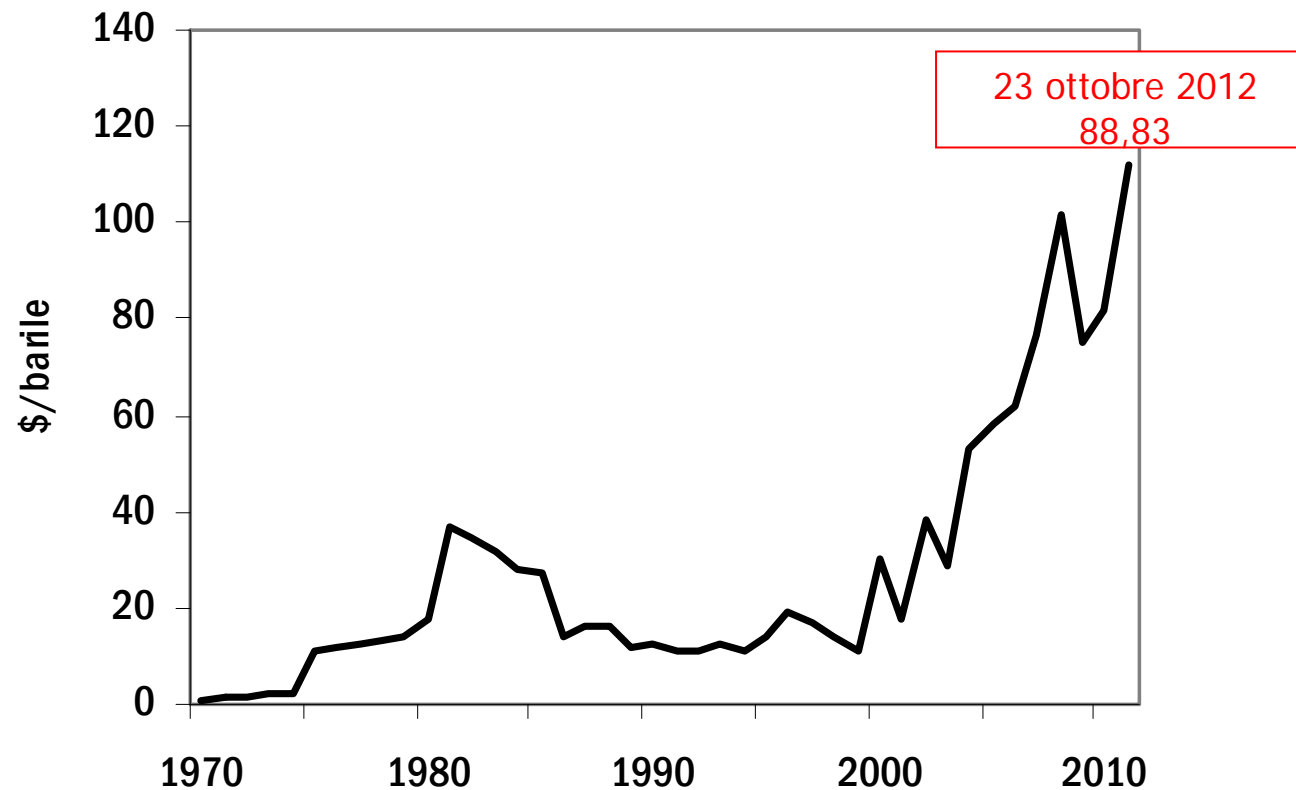
la lettura corretta rivela una realtà ben diversa

→ si tratta di un'altalena controllata

→ negli ultimi anni però si osserva un continuo incremento

AMBIENTE. COSTO DELLE RISORSE

Prezzo del petrolio greggio importato in Italia



il petrolio ha una duplice personalità

materia prima e risorsa energetica concreta

ma anche

bene finanziario su cui costruire speculazione e profitto

AMBIENTE. COSTO DELLA BENZINA



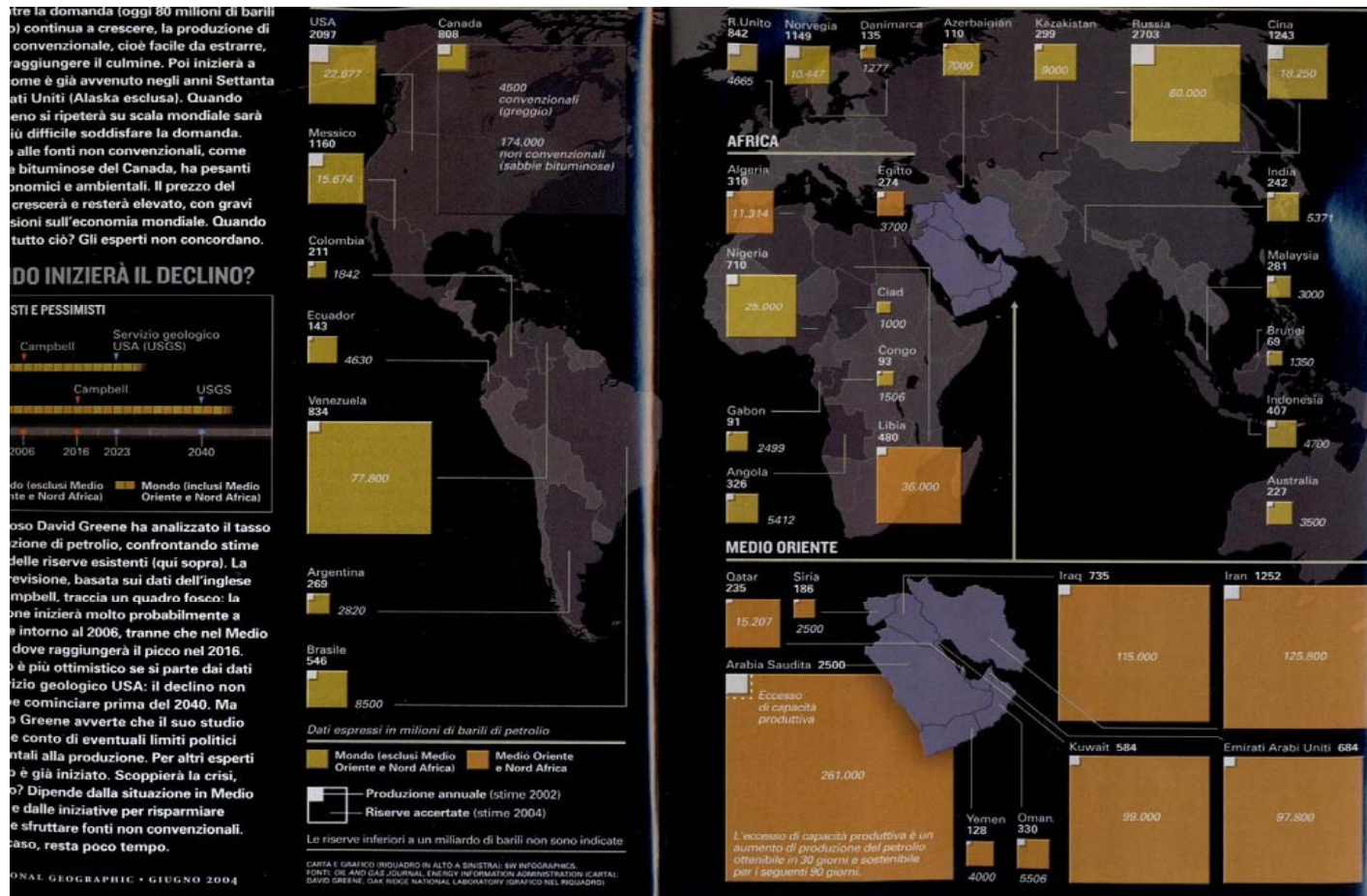
2004: 20 centesimi di euro ← 32 dollari/barile
2012: 70 centesimi di euro ← 100 dollari/barile

2004: 1,17 euro
2012: 1,75 euro

l'aumento del greggio rappresenta la componente principale che interviene nel modificare il prezzo della benzina

AMBIENTE. COSTO DELLE RISORSE

1. Costo in ascesa a causa delle tecnologie di approvvigionamento
la disponibilità di petrolio a buon mercato ha cominciato a calare



AMBIENTE. COSTO DELLE RISORSE

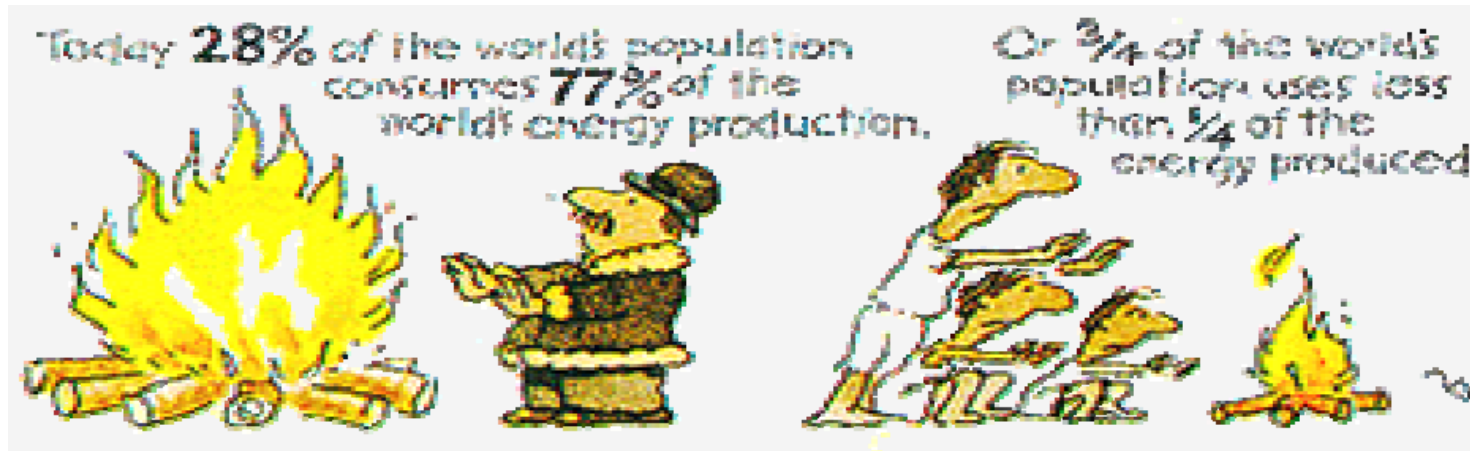
2. Costo in ascesa a causa della domanda che aumenta

1.300.000.000 persone sono entrate nel mercato dei consumatori

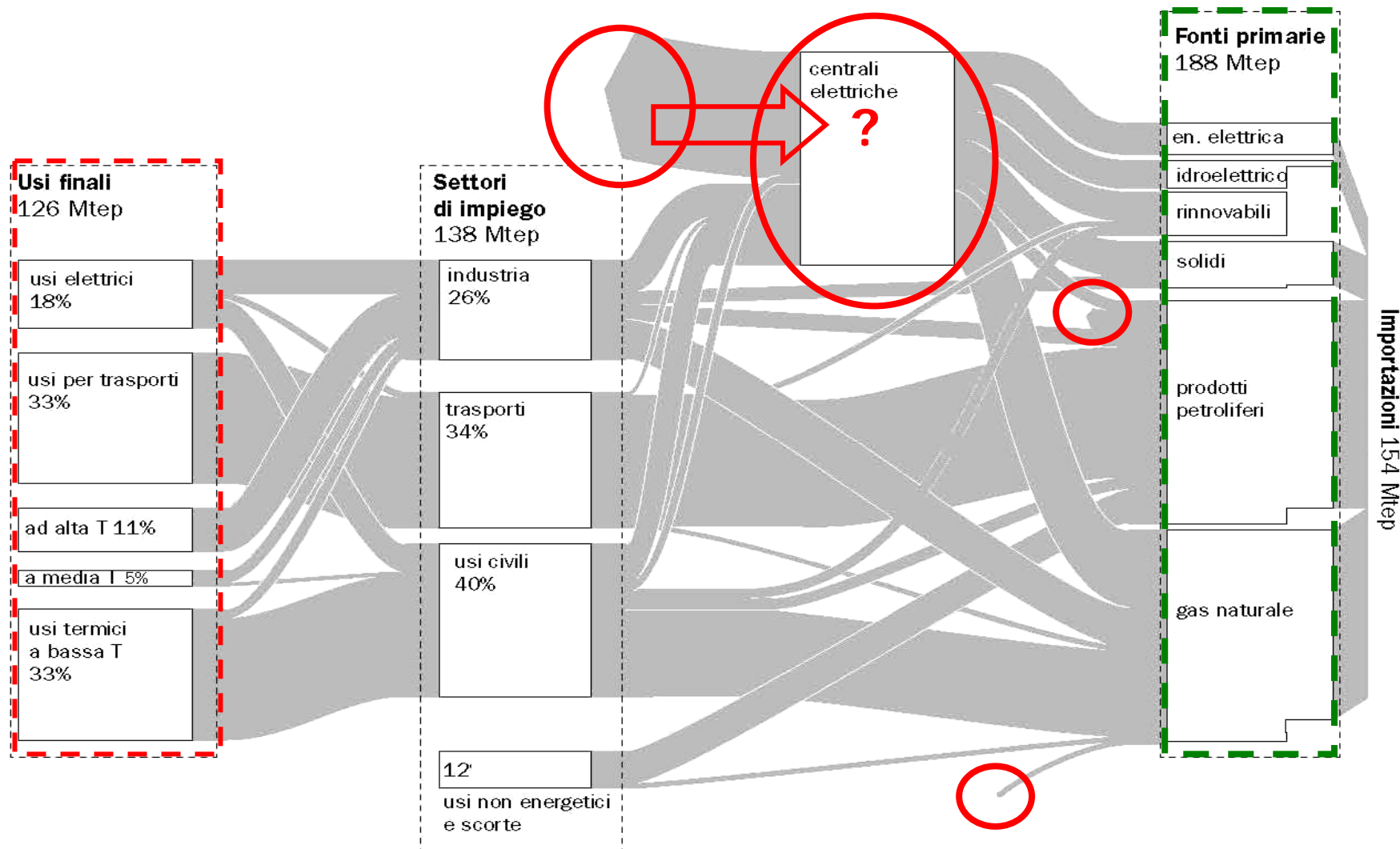


AMBIENTE. COSTO DELLE RISORSE

3. Costo in ascesa a causa dei conflitti fra chi produce e chi consuma



DOMANDA DI SERVIZI E FONTI PRIMARIE IN ITALIA



PERCHE' UN SISTEMA COSI' INTRICATO?

→ perché si risponde alla domanda dei diversi servizi
tramite impiego diretto delle fonti (non rinnovabili e rinnovabili)
tramite forme di energia ottenute da trasformazione

DOVE VANNO LE PERDITE?

OFFERTA DI ENERGIA ENERGIA ELETTRICA

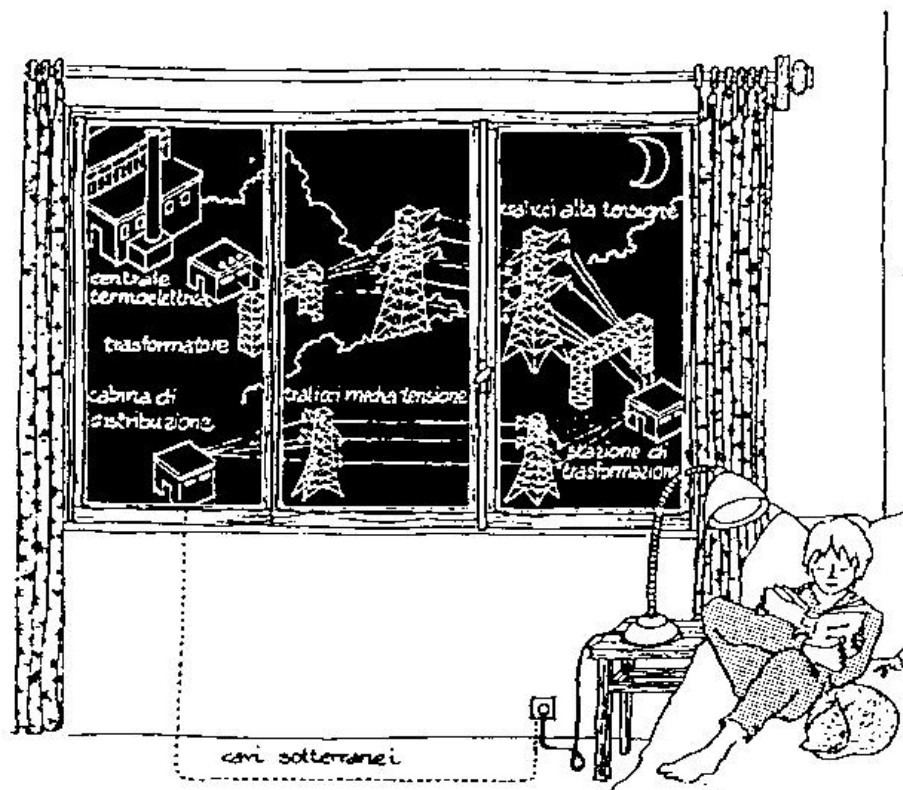
solo una fetta del sistema, ma ...



utilizzare energia elettrica senza pensare al **ciclo di vita**
è come
mangiare il prosciutto senza pensare di allevare il maiale

CICLO DI VITA DELL'ENERGIA ELETTRICA

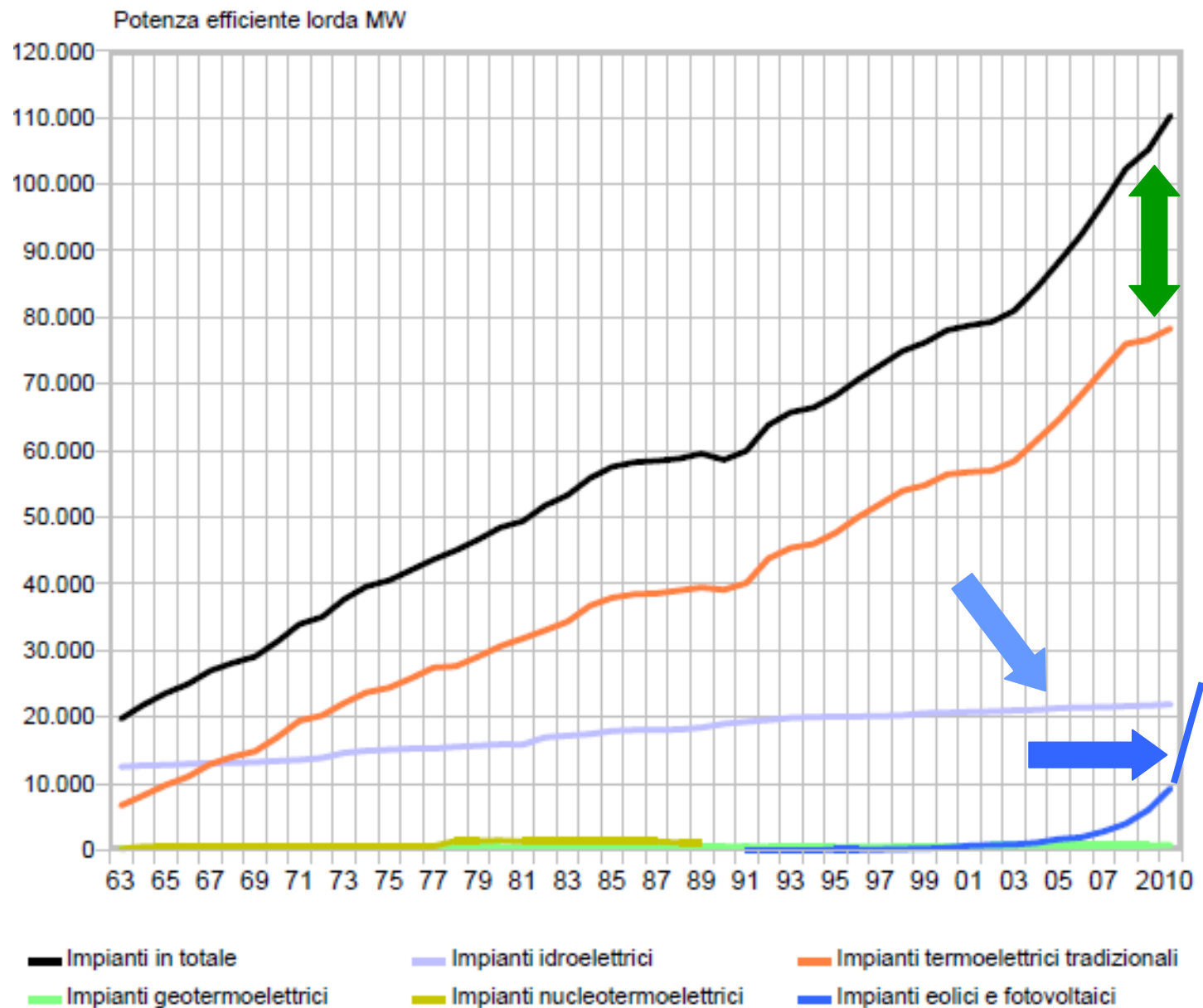
dalla lampadina alla centrale elettrica



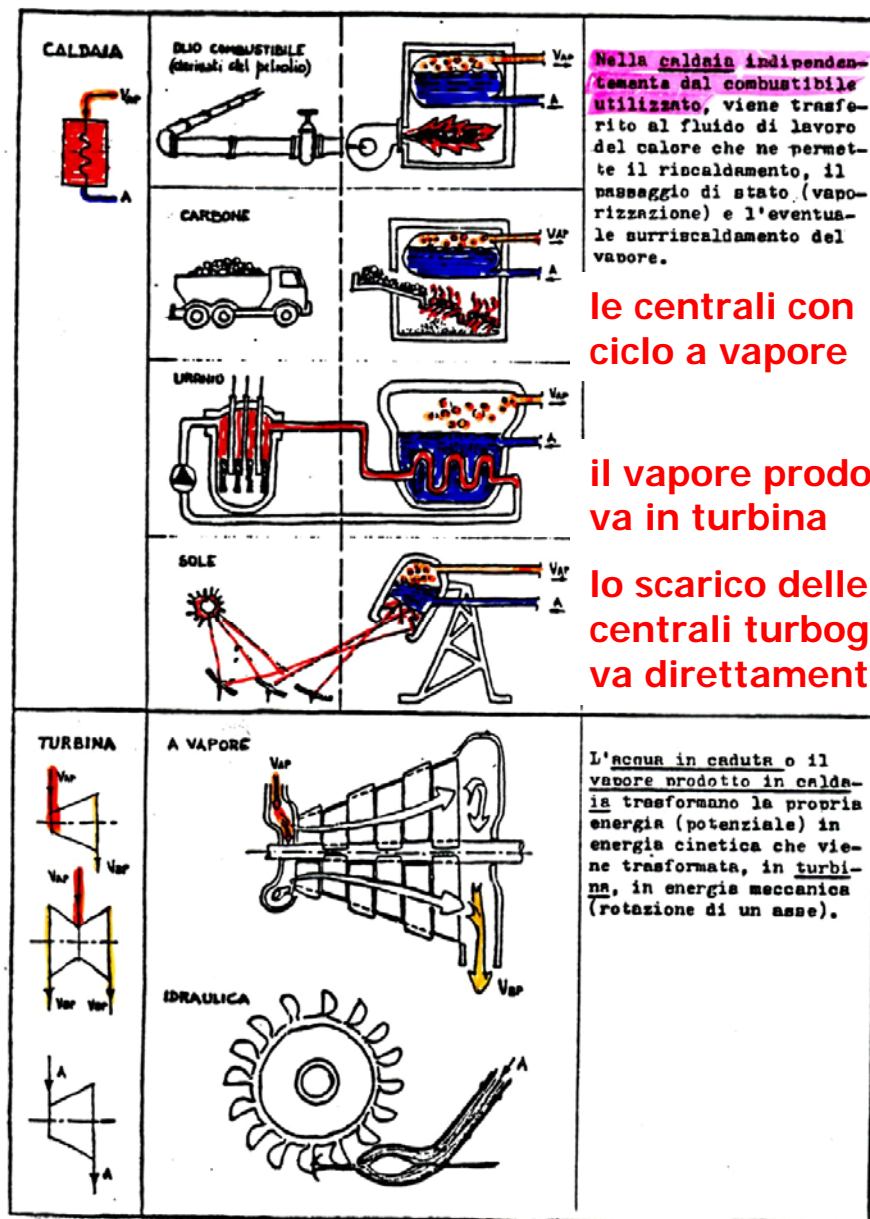
guardiamo cosa c'è dietro il filo:
il ciclo di vita dell'energia elettrica

OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

Potenza installata in Italia



OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA



un sottoprodotto della produzione elettrica trova un uso appropriato

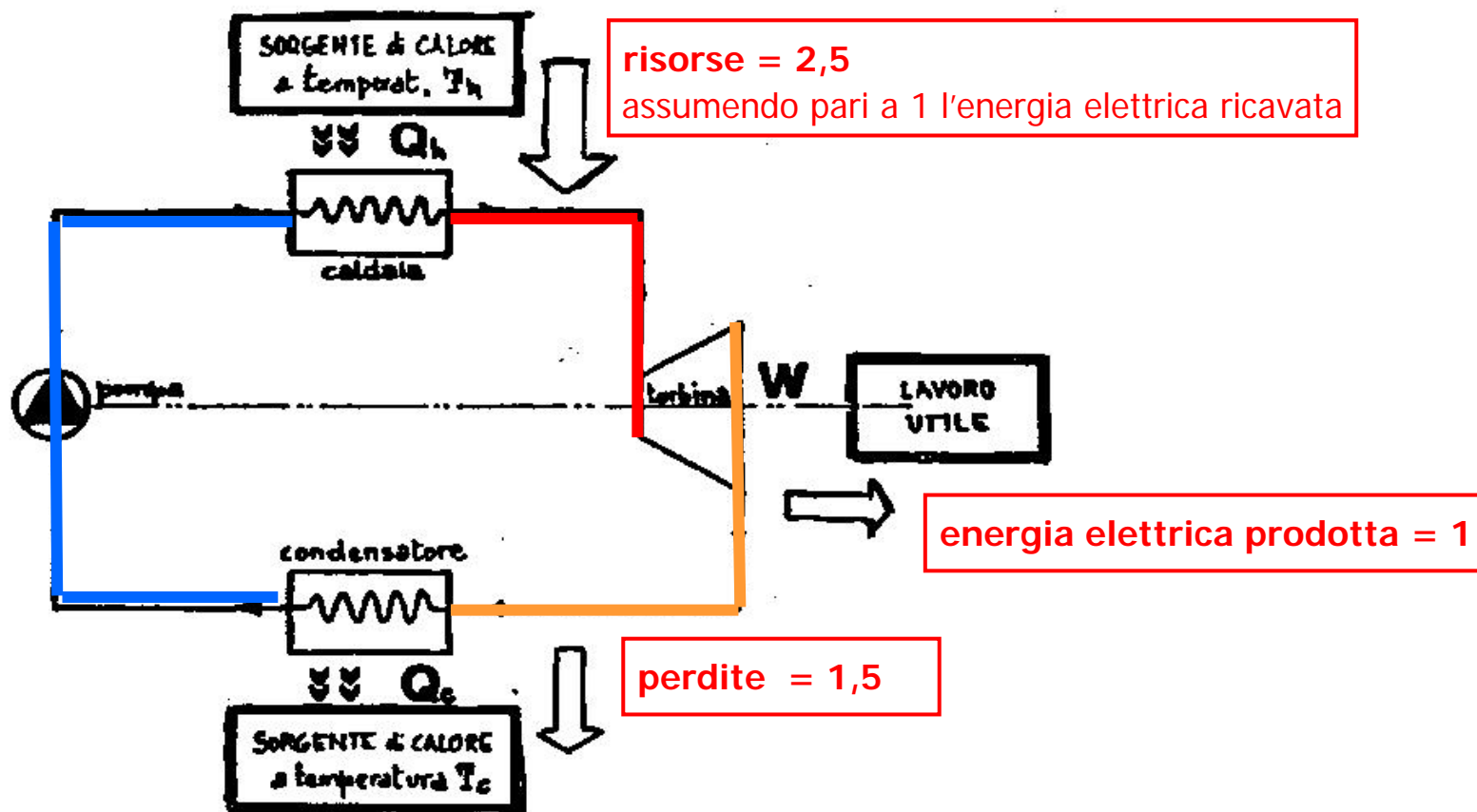
OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

La centrale con ciclo a vapore



OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

La centrale con ciclo a vapore



il rapporto fra quanto "tiro fuori" e quello che "metto dentro" si definisce **rendimento**

$$\eta = \frac{\text{lavoro utile (energia elettrica)}}{\text{risorse utilizzate}} = \frac{136 \times 10^9 \text{ kWh}}{342 \times 10^9 \text{ kWh}} = 0,40 \text{ cioè } \mathbf{40\%}$$

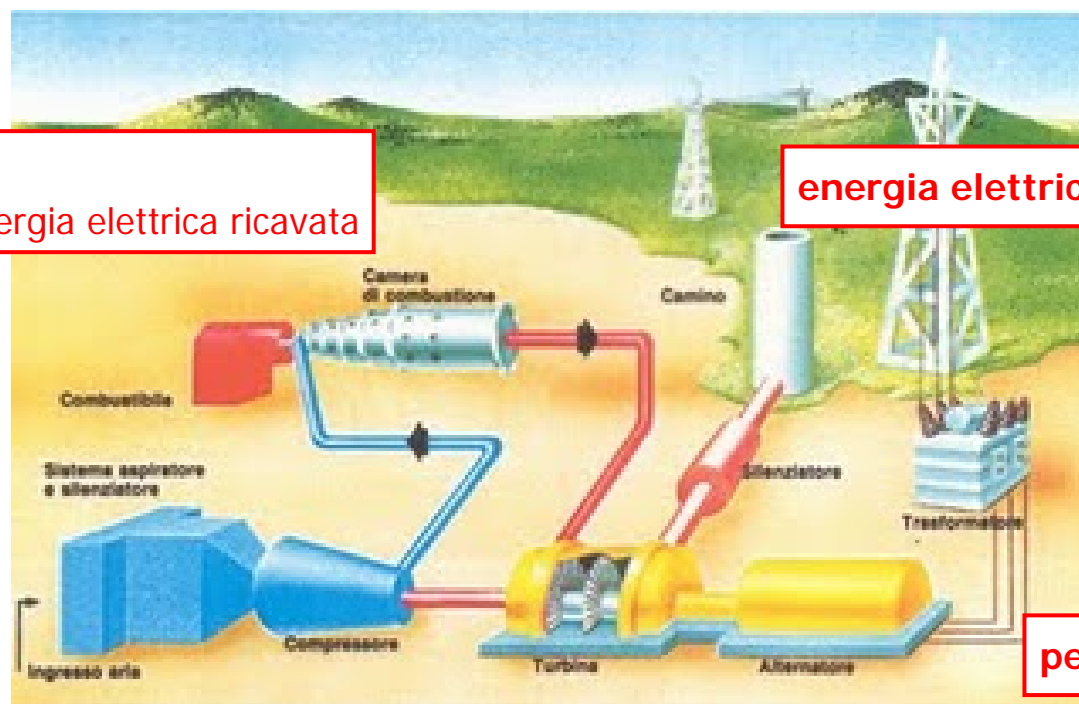
per ottenere 1 kWh consumo 2,5 kWh di risorse

OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

La centrale turbogas

risorse = 1,8
assumendo pari a 1 l'energia elettrica ricavata

energia elettrica prodotta = 1



La centrale turbogas utilizza i gas di scarico della camera di combustione (simile a un reattore di aereo) per muovere la turbina, evitando di surriscaldare vapore d'acqua e poi ricondensarlo. La centrale turbogas ha un **rendimento superiore al 55%**.

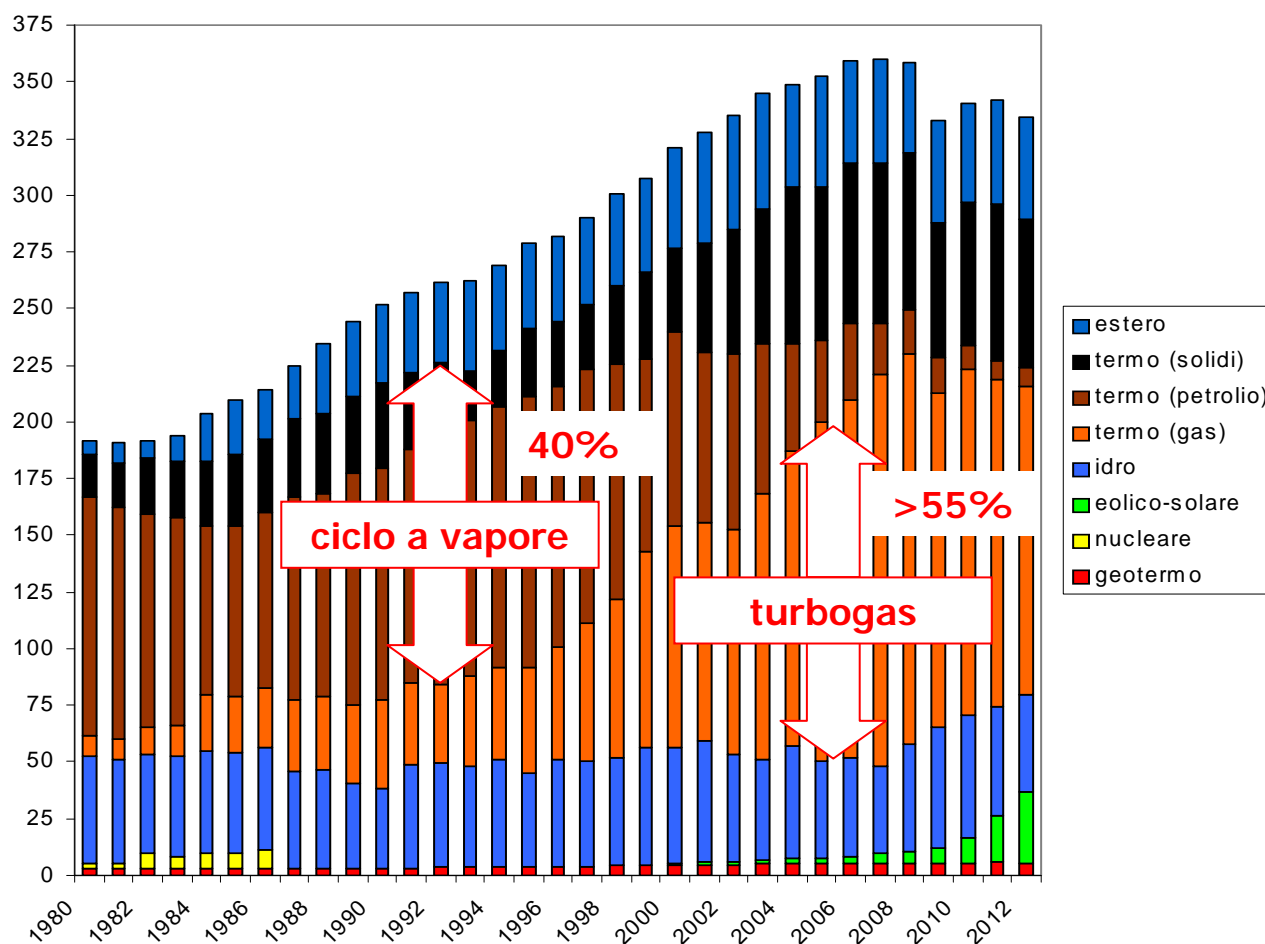
**una rivoluzione realizzata in pochi anni e passata sotto silenzio:
per ottenere 1 kWh consumo 1,8 kWh di risorse**

C'è una ulteriore evoluzione, la **cogenerazione di energia elettrica e calore**, che consente di **recuperare il calore**, anziché buttarlo in acqua o in aria.

OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

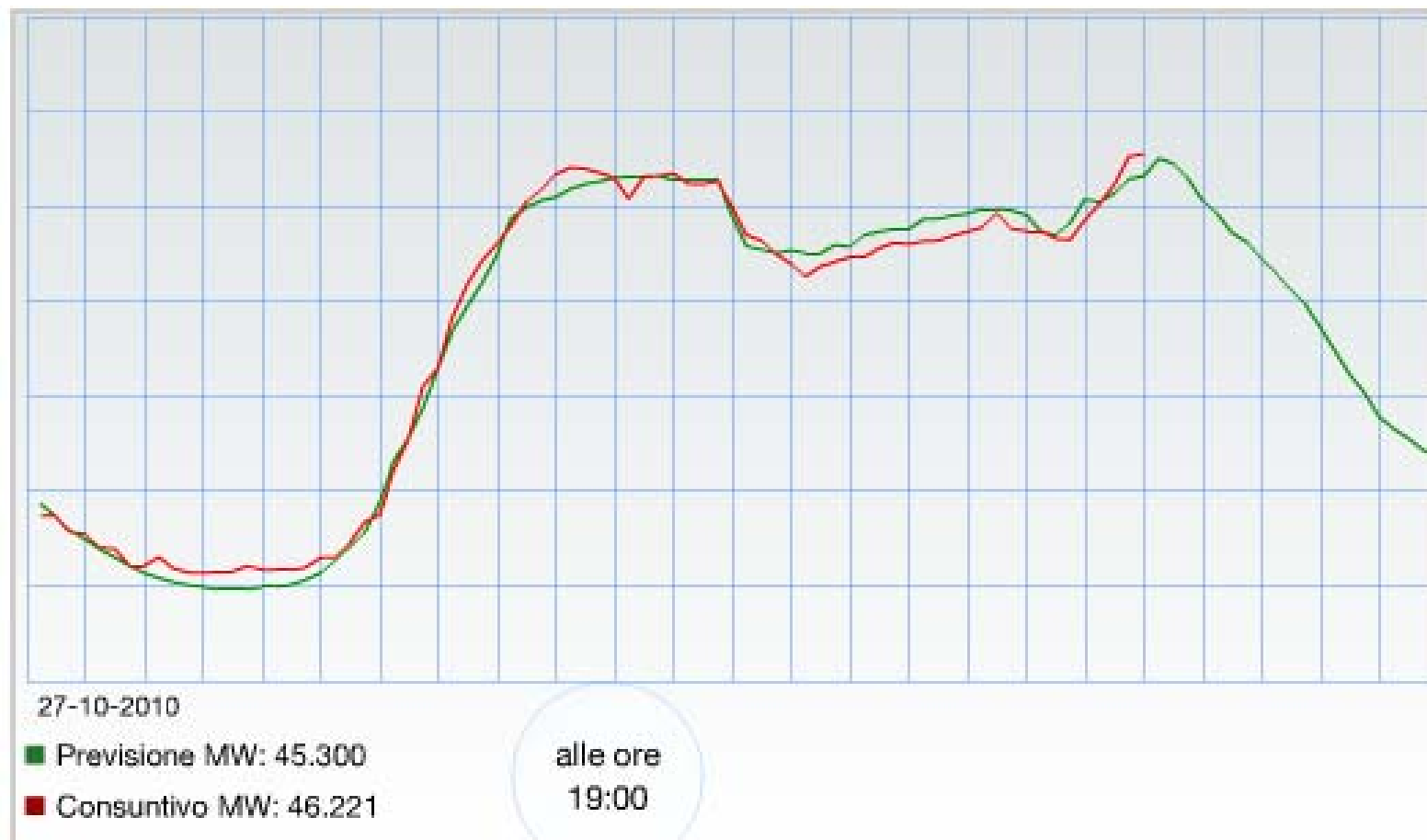
Energia prodotta in Italia

TRASFORMAZIONE TERMoeLETTRICA	61,3%	(di cui 2,7% biomasse)	
TRASFORMAZIONE IDROELETTRICA	13,9%	(compreso 1% da pompaggio)	
TRASFORMAZIONE GEOTERMoeLETTRICA	1,6%		
EOLICO	4,0%	(2,7% nel 2010)	produzione riferita al 2012
SOLARE	4,5%	(0,6% nel 2010)	
IMPORTAZIONI	13,8%		



OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

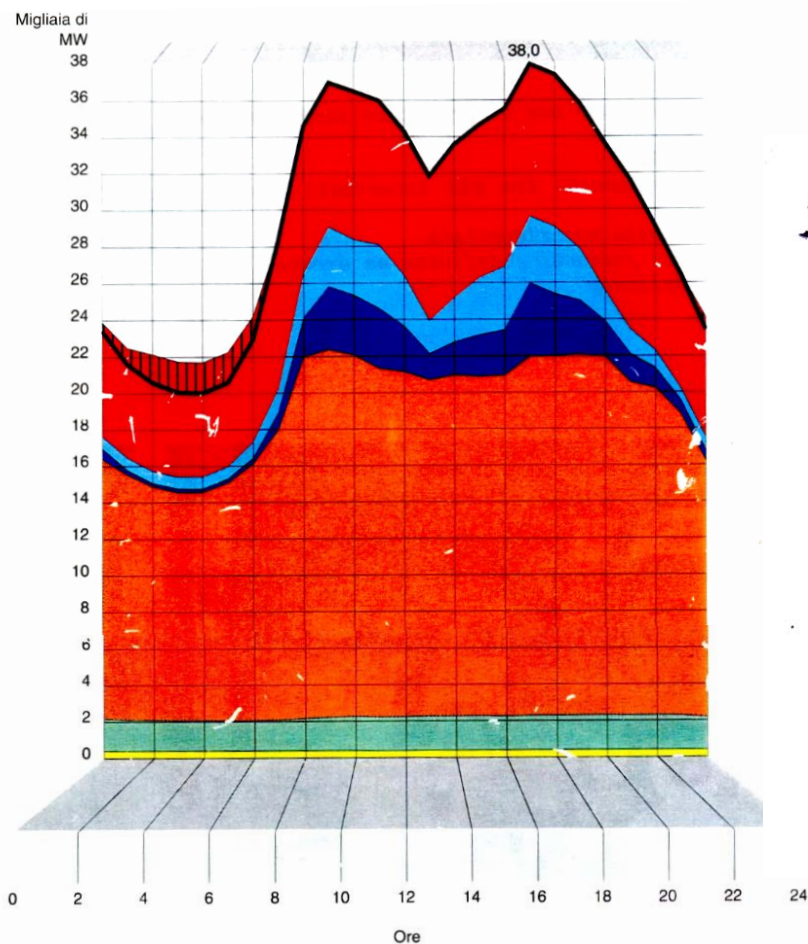
La modulazione dell'offerta



www.terna.it nel sito il diagramma di assorbimento della rete italiana in tempo reale
L'energia elettrica viene prodotta quando viene consumata (accumulo difficile e costoso)

OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

La modulazione dell'offerta

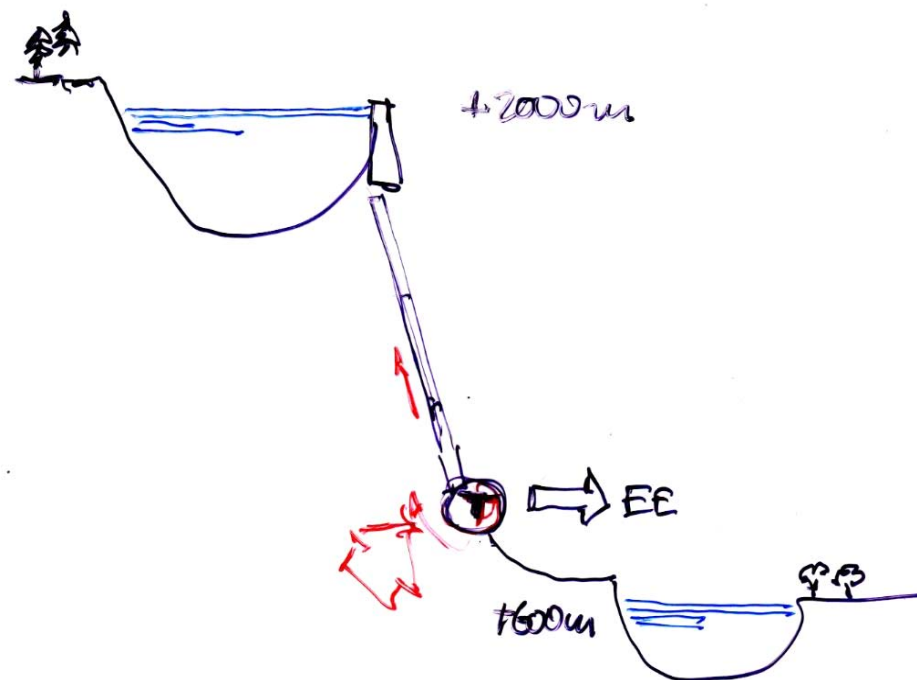


GEOTERMoeLETRICA
 IDRO FLUENTE
 TERMoeLETRICA
 IDRO MODULATA
 IDRO REGOLATA
 ACQUISIZIONI
 POMPAGGIO
 RICH. DI POTENZA



La potenza richiesta sulla rete dell'ENEL ad una determinata ora ("Carico orario") è pari alla potenza netta prodotta dalle centrali dell'ENEL diminuita della potenza assorbita per i pompaggi ed aumentata (acquisizioni) o diminuita (cessioni) del saldo della potenza scambiata con terzi (estero e imprese nazionali). Nella determinazione della potenza richiesta nelle zone del Centro Nord e del Centro Sud più Isole (vedi il diagramma di pag. 11) si tiene pure conto del saldo della potenza scambiata tra le due zone. Nel diagramma sopra riportato è illustrato il contributo in potenza delle varie fonti di produzione, dalla "geotermoelettrica" alla "idroelettrica regolata" (centrali con serbatoio e centrali di pompaggio). Nella "idrofluente" è compresa sia la produzione da centrali ad acqua fluente che quella quota di produzione delle centrali con bacino che essendo prodotta con continuità nell'arco delle 24 ore è assimilabile ad una produzione di tipo "fluente".

Sistema di pompaggio



il valore economico trova visibilità anche nel prezzo dell'energia elettrica utilizzata in casa, che distingue le **fasce orarie** del consumo. Ogni utilizzatore paga un prezzo più vicino al vero **costo di produzione** che varia a seconda dei diversi momenti della giornata.

DOMANDA E OFFERTA DI ENERGIA

Paradossi



© www.ilvecchiotarlo.it



**chi ha il coraggio di bruciare il legno di un mobile pregiato in un caminetto?
non ha senso utilizzare una risorsa preziosa per ricavare del calore che
posso ottenere da una risorsa di qualità e di costo molto più ridotto**

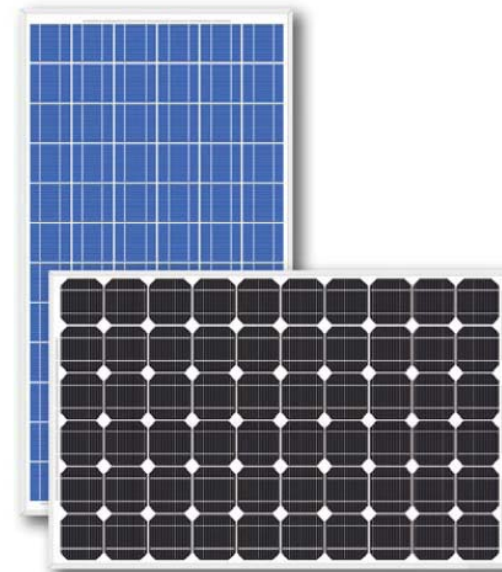
questo paradosso non lo accettiamo

DOMANDA E OFFERTA DI ENERGIA

Paradossi



USO FINALE: RISCALDAMENTO AULA
uso termico a bassa temperatura



FORMA DI ENERGIA
energia elettrica
fonte rinnovabile

ma quando si tratta di energia accettiamo paradossi di ogni tipo

produco energia elettrica, con sistema fotovoltaico, quindi ricorrendo a una forma rinnovabile con minimo impatto nel suo ciclo di vita e poi da questa forma ricavo l'uso finale più banale

DOMANDA E OFFERTA DI ENERGIA

domanda di servizi (usi finali)

suddivisa in base ai requisiti richiesti

usi termici

domanda finale di calore

→ entra in gioco la temperatura della sorgente

usi per il trasporto

domanda di energia meccanica per il trasporto
(escluso quello su rotaia)

→ vincolati alla disponibilità di forme trasportabili

usi elettrici consolidati

forza motrice, illuminazione, trazione su rotaia

→ usi per cui l'energia elettrica è comoda e sicura

usi elettrici obbligati

usi connessi con processi tecnologici

→ usi per cui l'energia elettrica non è sostituibile

offerta di energia (risorse)

ogni forma ha la sua specificità

da cui è possibile ricavare **prestazioni differenti**

→ **concentrazione**

→ **modalità di fruizione** (utilizzo diretto,
subordinato a trasformazione)

→ **continuità** (condizione di prelievo)
(trasformazione con diverso rendimento)

→ possibilità o necessità di **accumulo**

→ **sicurezza** per accumulo, trasporto, impiego

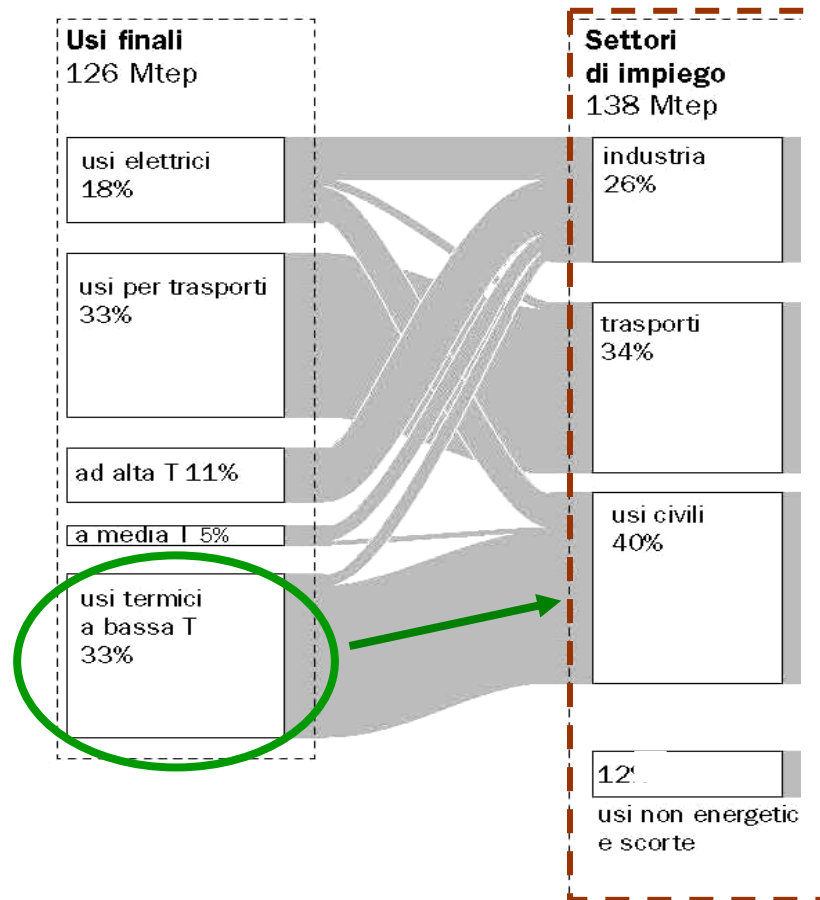
→ **trasportabilità**

→ **semplicità di fruizione**

affrontare in modo congiunto il problema

DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)



→ è coinvolto **1/3** di tutti gli usi finali

→ più dell'80% degli usi civili

DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

1. progettare considerando il **servizio** implicato in termini di **quantità** e di **qualità**
2. ridurre il **fabbisogno** con eliminazione di sprechi e interventi di risparmio
3. scegliere in **maniera appropriata** le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo **risorse rinnovabili**

umanesimo antropocentrico: il modello che afferma l'etica della conquista e del dominio sugli animali e sull'ambiente

umanesimo naturalistico: il modello della parentela, visione della comunità umana allargata, che implica di assumere attenzione e rispetto

DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

1. progettare considerando il **servizio** implicato in termini di **quantità** e di qualità
2. ridurre il fabbisogno con eliminazione di sprechi e interventi di risparmio
3. scegliere in maniera appropriata le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo risorse rinnovabili

Edificio Milanofiori, Milano. I materiali a disposizione consentono di inserire una "pelle" particolare, ma poi è necessario integrare internamente con un involucro che rappresenti una apprezzabile barriera al calore e alla luce e limitare i consumi per condizionamento e riscaldamento ambientale

Loss Lovegrove



DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

1. progettare considerando il **servizio** implicato in termini di **quantità** e di qualità
2. ridurre il fabbisogno con eliminazione di sprechi e interventi di risparmio
3. scegliere in maniera appropriata le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo risorse rinnovabili

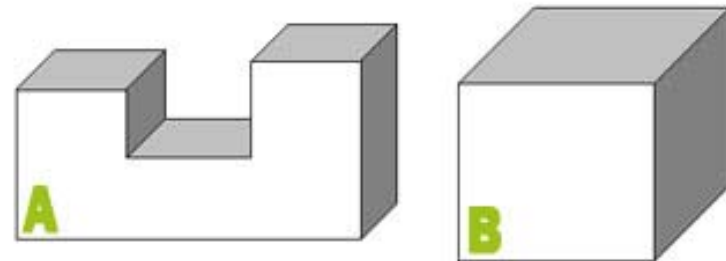
Esposizione degli edifici

→ SOLARE PASSIVO (apporto solare)



La compattezza di un edificio è un parametro che ne influenza le prestazioni energetiche. Minore è, a parità di volume, la sua superficie esposta all'esterno, più un edificio è compatto. Quindi più un edificio è compatto e migliore possiamo considerarlo dal punto di vista energetico

→ BIOARCHITETTURA

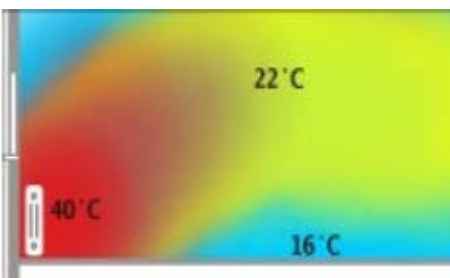
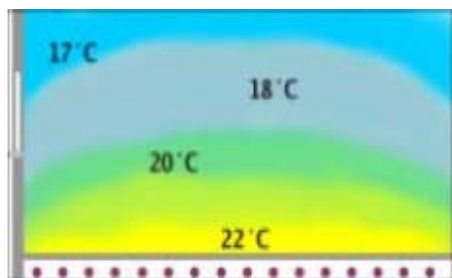


DOMANDA DI SERVIZI

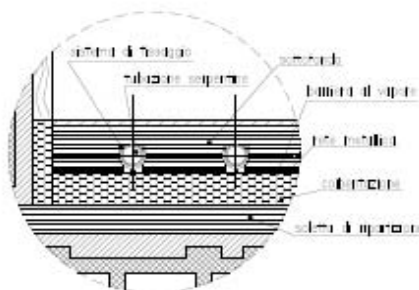
Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

1. progettare considerando il **servizio** implicato in termini di quantità e di **qualità**
2. ridurre il fabbisogno con eliminazione di sprechi e interventi di risparmio
3. scegliere in maniera appropriata le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo risorse rinnovabili

sistemi di riscaldamento a bassa temperatura



Per il riscaldamento invernale è suggerito l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).

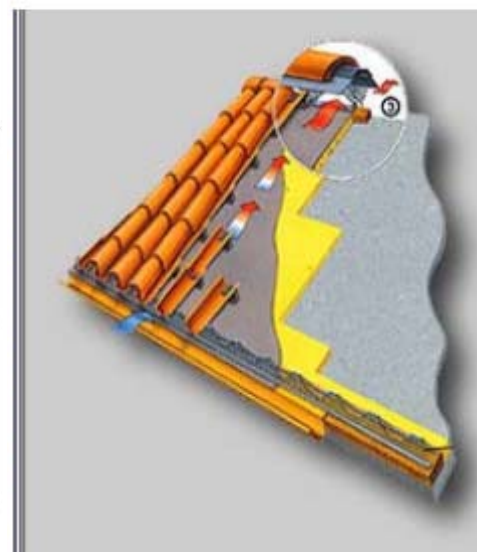
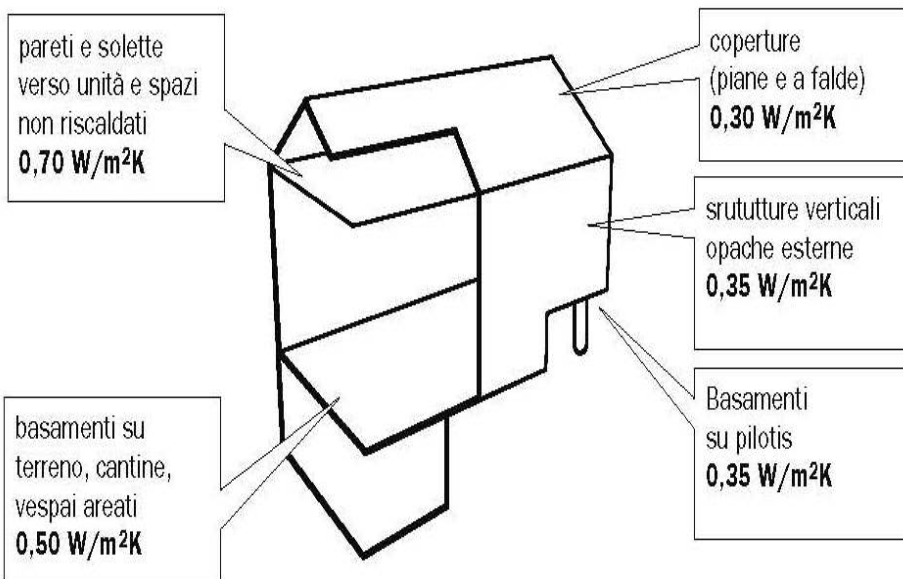


DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

1. progettare considerando il servizio implicato in termini di quantità e di qualità
2. ridurre il **fabbisogno** con eliminazione di sprechi e interventi di **risparmio**
3. scegliere in maniera appropriata le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo risorse rinnovabili

interventi di risparmio con isolamento termico dell'involucro

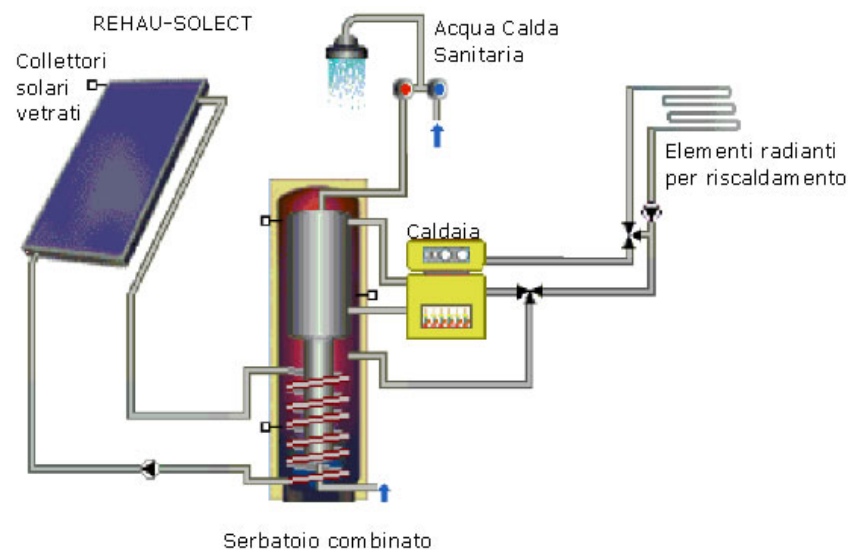


DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

1. progettare considerando il servizio implicato in termini di quantità e di qualità
2. ridurre il fabbisogno con eliminazione di sprechi e interventi di risparmio
3. scegliere in **maniera appropriata** le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo **risorse rinnovabili**

fonti rinnovabili che forniscono calore a bassa temperatura
impianto solare termico



DOMANDA DI SERVIZI

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile (residenza e servizi)

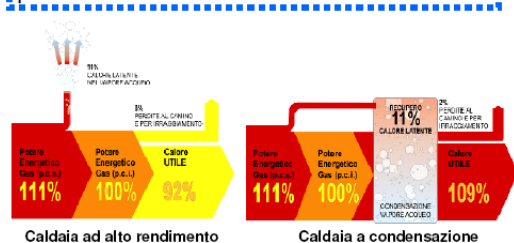
1. progettare considerando il servizio implicato in termini di quantità e di qualità
2. ridurre il **fabbisogno** con eliminazione di sprechi e interventi di **risparmio**
3. scegliere in maniera appropriata le risorse in funzione del servizio
4. ridurre le risorse non rinnovabili inserendo risorse rinnovabili

produzione calore (integrazione) ad alta efficienza

caldaia a condensazione

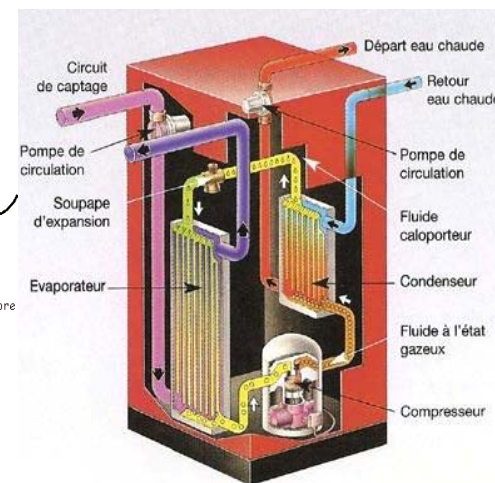
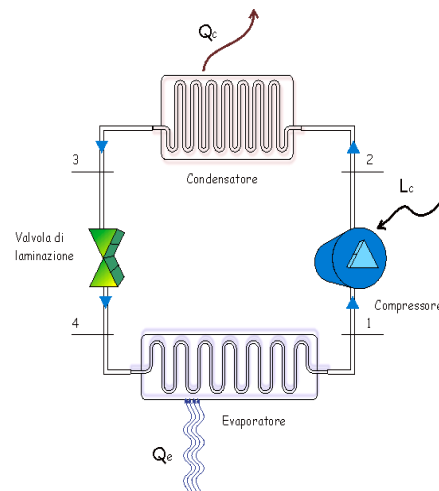
pompa di calore

Negli edifici di nuova costruzione e in quelli in cui è prevista la completa sostituzione dell'impianto di riscaldamento o del solo generatore di calore, è **obbligatorio** l'impiego di sistemi di produzione di calore ad alto rendimento.



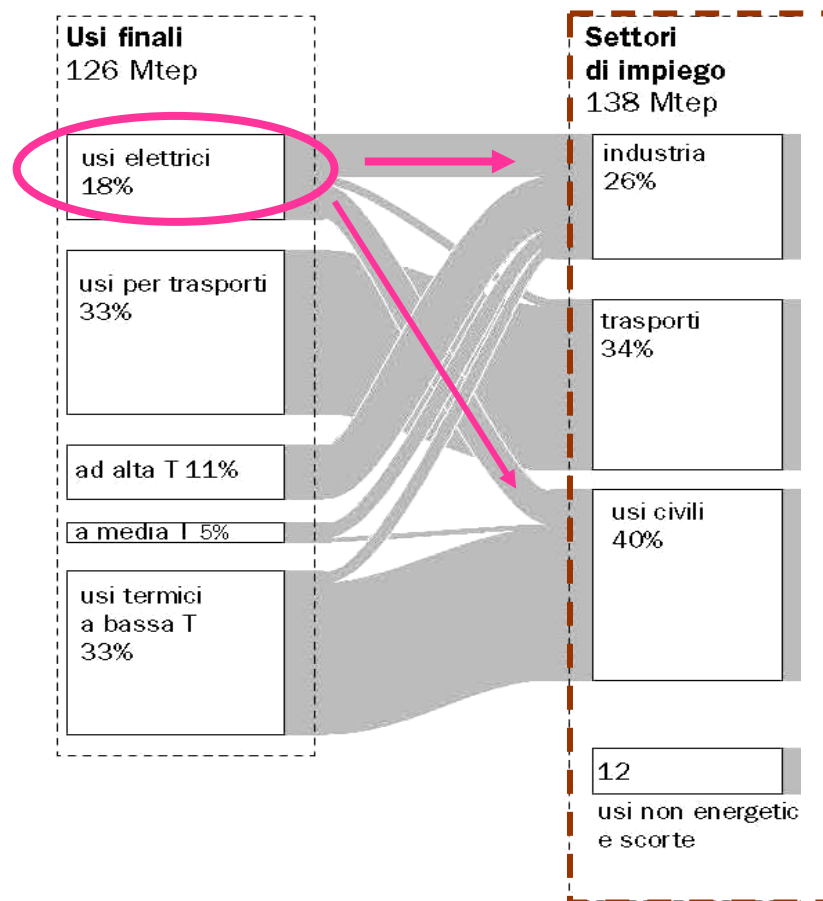
L'articolo **non si applica** nei seguenti casi:

- collegamento ad una rete di teleriscaldamento urbano;
- utilizzo di pompe di calore.



DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

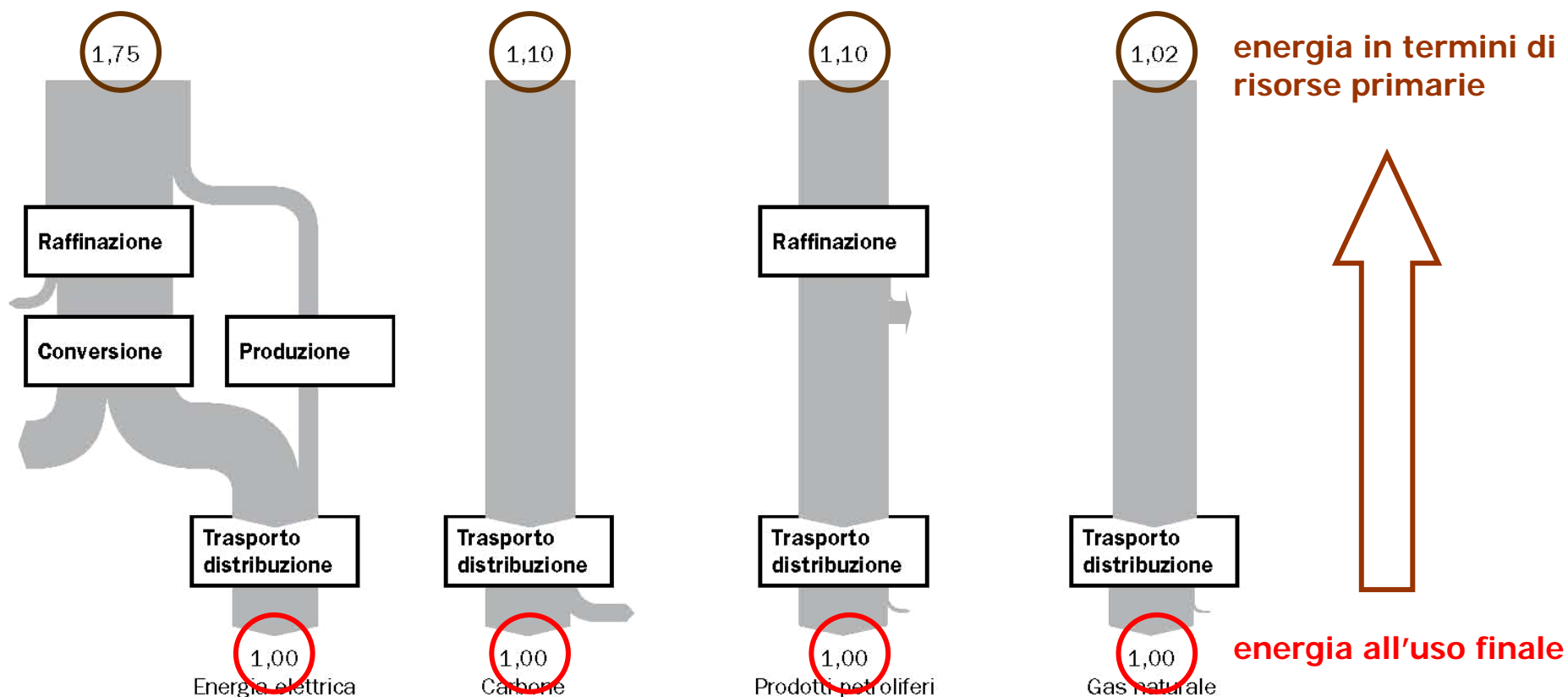
Usi elettrici obbligati e consolidati nell'industria e negli usi civili



→ il 18% di tutti gli usi finali

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi finali e risorse



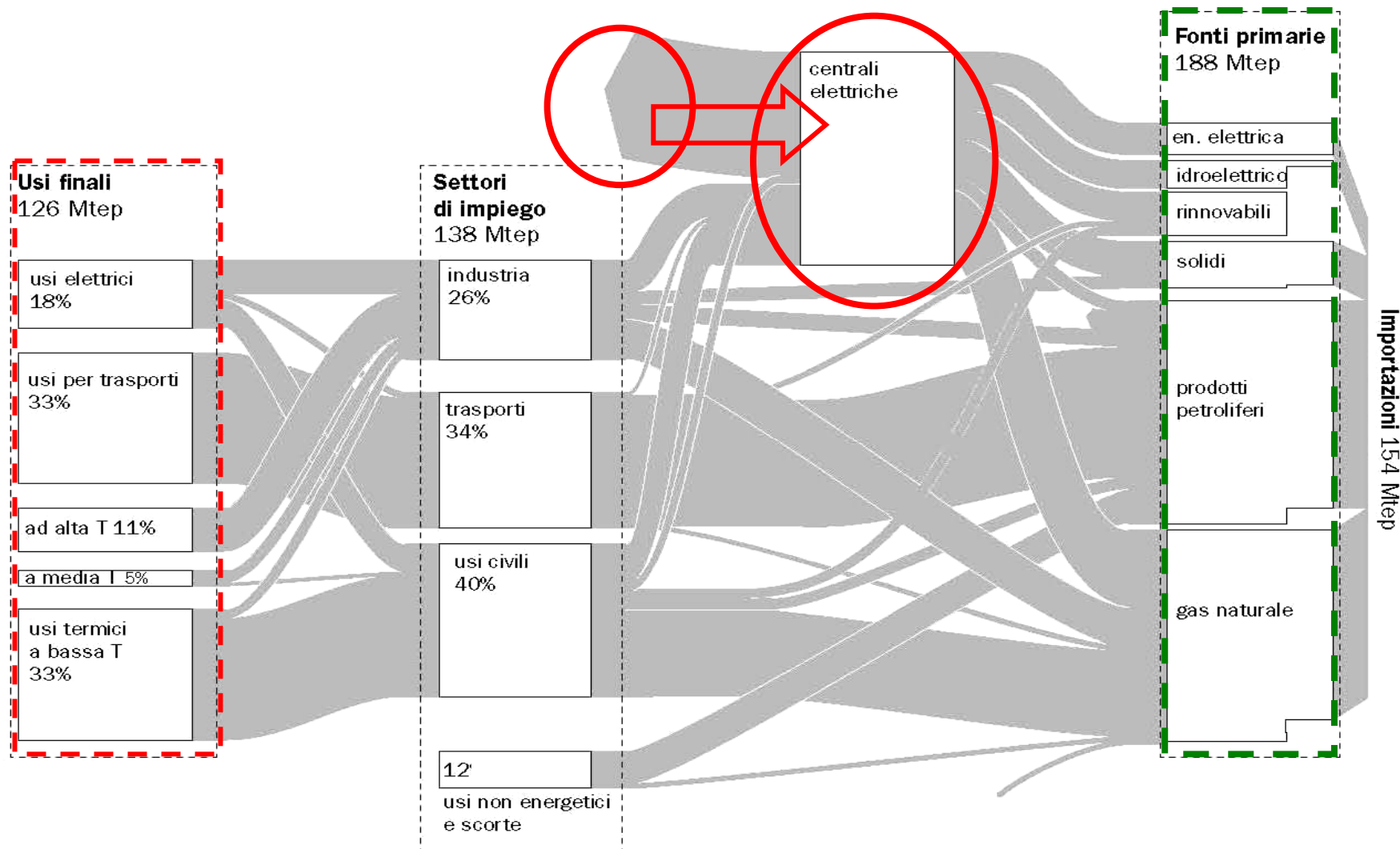
L'**uso finale** è penalizzato, in maniera diversa, per le diverse forme:

→ **risorse fossili non rinnovabili**: + 2-10%

→ **energia elettrica**: + 75%

→ **risorse rinnovabili**: non c'è consumo di risorsa primaria, ma solo i consumi per renderle disponibili (funzionamento impianti, preparazione, trasporto)

DOMANDA DI SERVIZI E FONTI PRIMARIE IN ITALIA



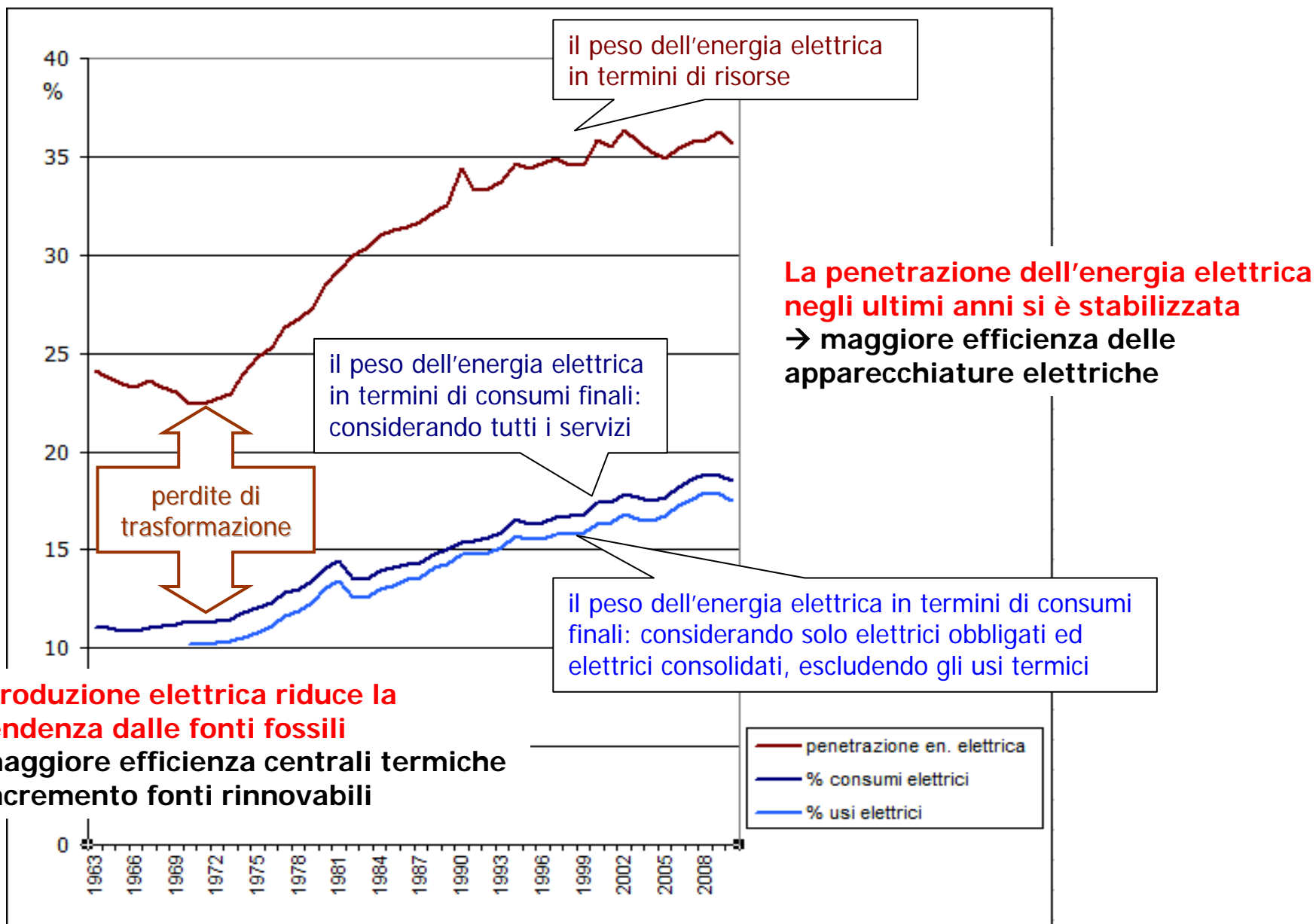
PERCHE' UN SISTEMA COSI' INTRICATO?

→ perché si risponde alla domanda dei diversi servizi
tramite impiego diretto delle fonti (non rinnovabili e rinnovabili)
tramite forme di energia ottenute da trasformazione

DOVE VANNO LE PERDITE?

DOMANDA E OFFERTA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi elettrici



DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi elettrici

Se

- **minimizzo l'elettricità per gli usi termici** (riscaldamento ambientale, acqua calda) ricorrendo alle alternative: scambio termico, fonti rinnovabili, gas naturale
- **sostituisco e comprimo** gli **usi elettrici consolidati** (forma comoda, pulita, sicura) per climatizzazione e refrigerazione dove sono disponibili alternative
- **utilizzo elettricità** solo per **usi elettrici obbligati** (forma non sostituibile) con tecnologie e modalità che minimizzano i consumi
- **evito di introdurre nuovi servizi che usano elettricità** quando sono disponibili alternative: auto elettrica, condizionatori, asciugabiancheria, ecc.

Allora

il futuro prossimo non è condizionato dalla necessità di inserire nuove centrali (nuove centrali sono una scelta)

Prospettiva

rendere "marginali" le centrali fossili

DOMANDA E OFFERTA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi elettrici

Atteggiamento culturale

I consumi di energia elettrica non sono indicatori di sistema evoluto

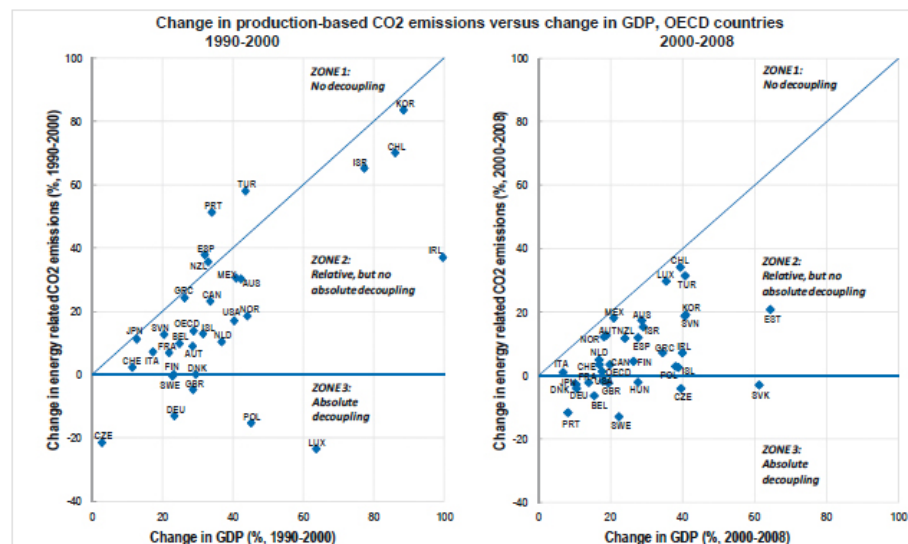


Figura 2 - Emissioni di CO2 originate dalla produzione e PIL

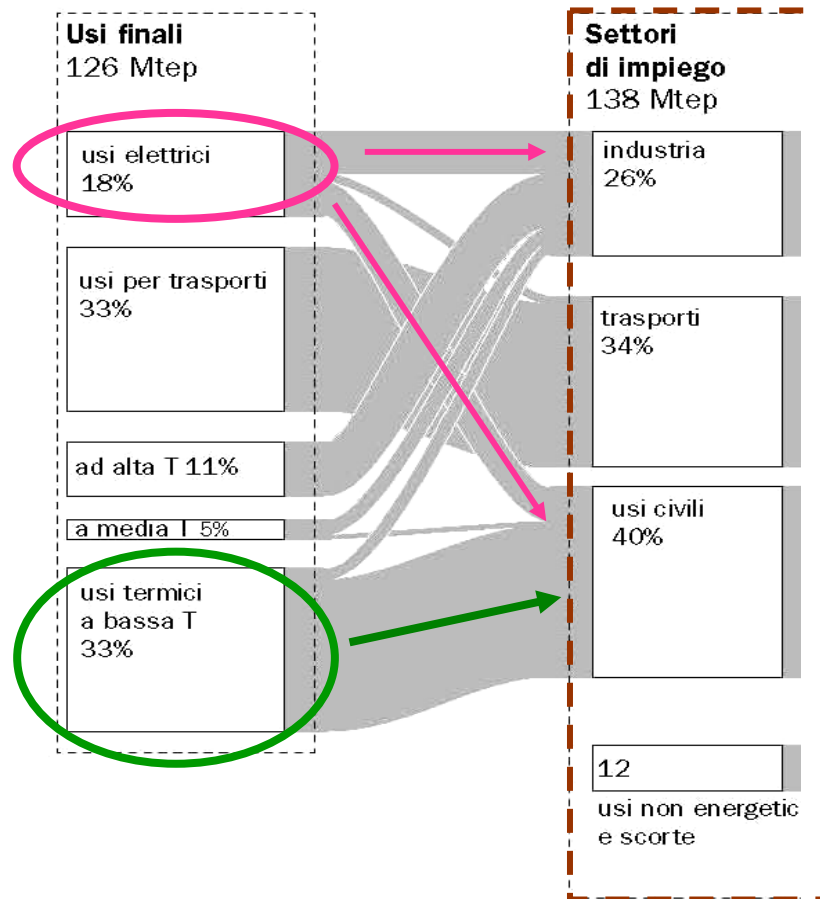
La figura 2 mostra come sono cambiati i trend di disaccoppiamento (*decoupling*) tra emissioni e PIL nei paesi OCSE nel periodo 1990-2008. Per le emissioni originate dalla produzione, si osserva una crescita continua per la maggior parte dei paesi OCSE, nonostante un più marcato "disaccoppiamento relativo" rispetto al PIL negli anni più recenti^[24].

Altrettanto interessante è l'analisi della produttività delle risorse, legata all'utilizzo di materie prime come input nella produzione. Dai dati OCSE emerge come, dal 1990 ad oggi, l'estrazione e il consumo di materie prime siano cresciuti in maniera costante e generalizzata. Ciononostante, l'efficienza con cui i singoli paesi utilizzano le materie prime varia in modo rilevante. Per le materie prime non energetiche, si registrano miglioramenti in termini di disaccoppiamento relativo e, come nel caso dell'Italia, esempi di disaccoppiamento assoluto. Tali tendenze possono essere il riflesso di guadagni di efficienza nei processi produttivi, ma anche di altri fattori quali un cambiamento nel mix di materiali usati e la sostituzione della produzione domestica con beni intermedi e finali importati.

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi termici a bassa temperatura nel settore civile

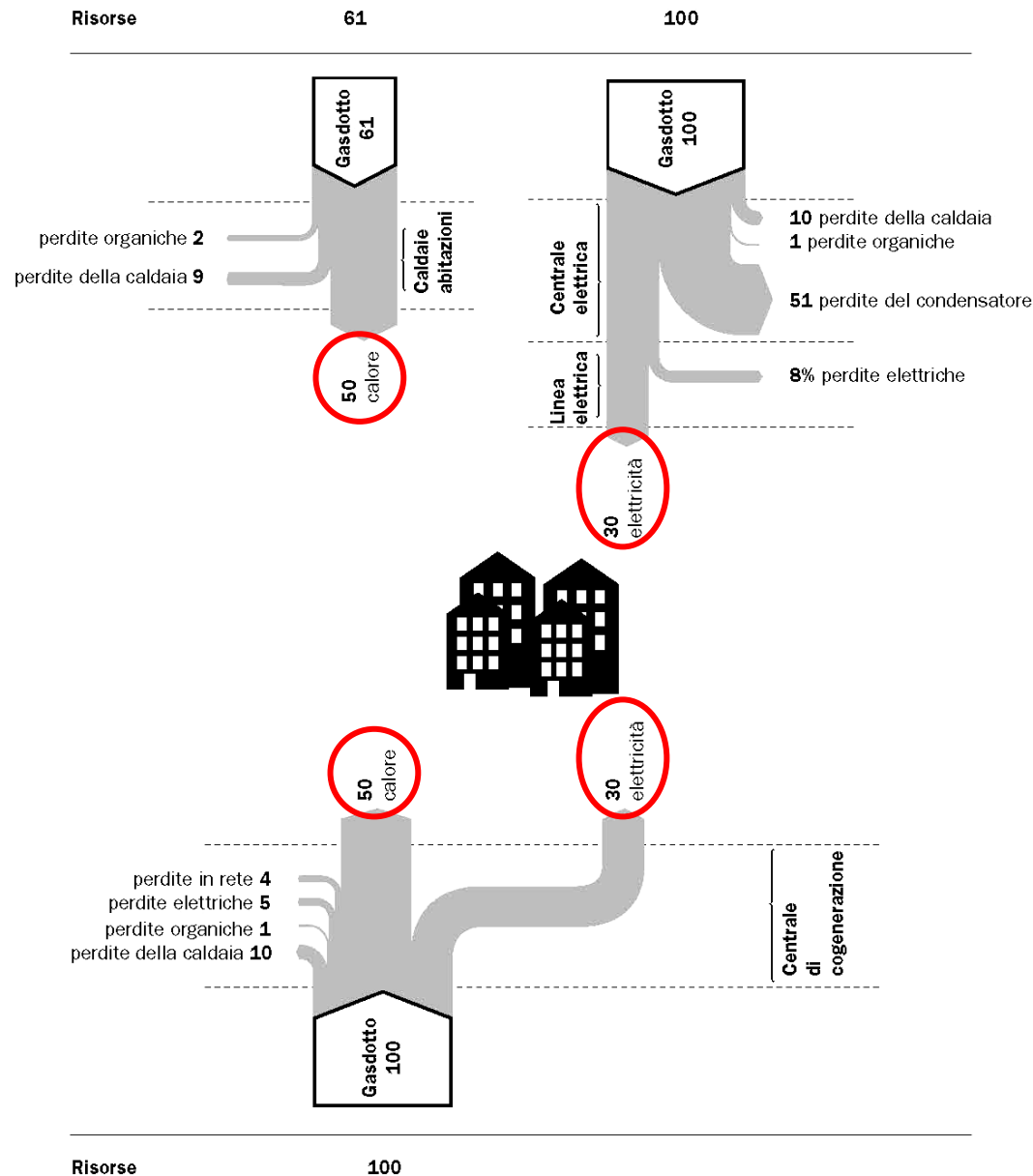
Usi elettrici



→ tipica situazione di territorio urbanizzato

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi termici a bassa temperatura e usi elettrici nel settore civile



risorse = 161

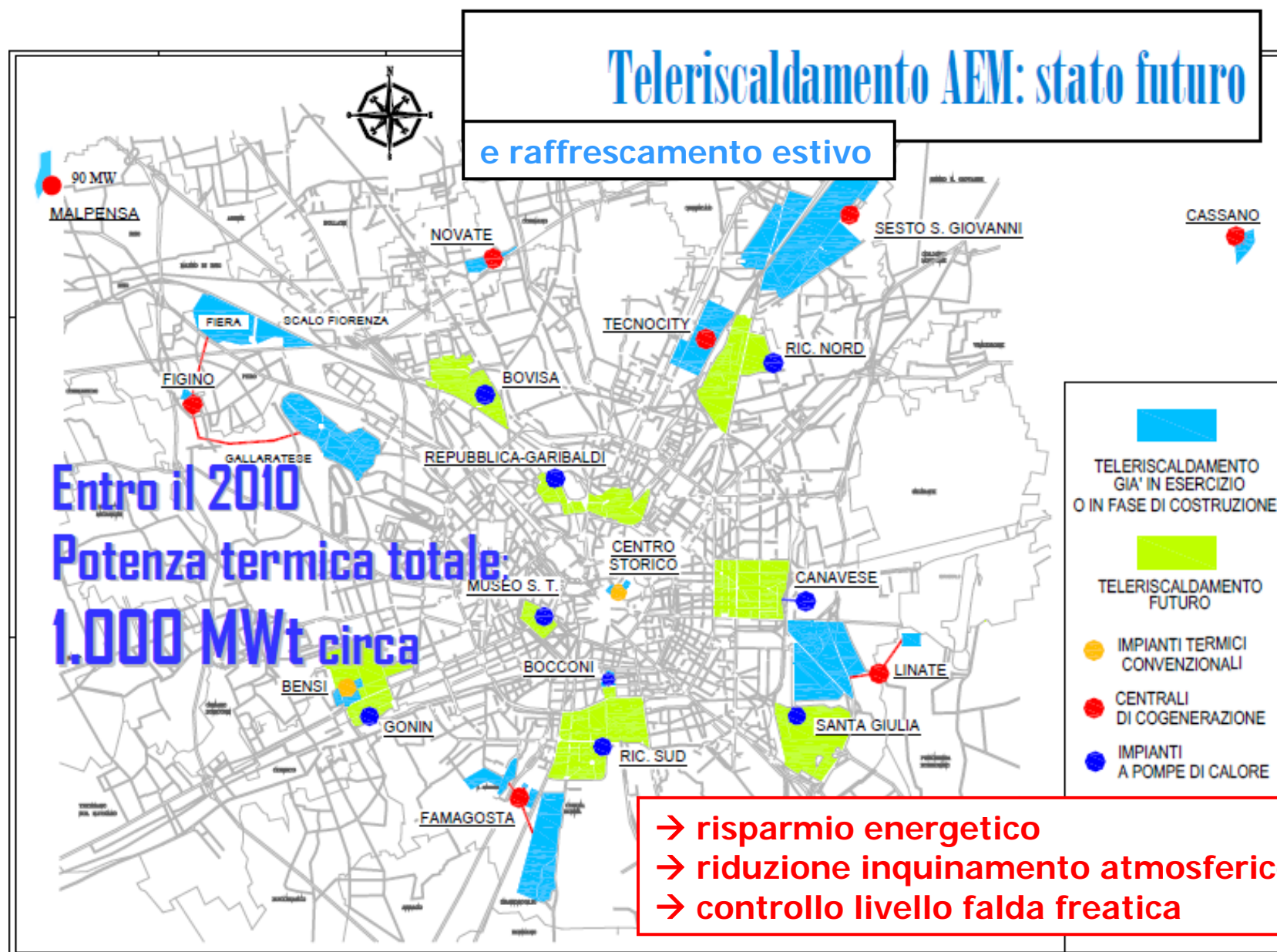
**SOLUZIONE (TRADIZIONALE):
CALDAIE NELLE ABITAZIONI
CENTRALE ELETTRICA**

domanda finale di una città:
30 unità di energia elettrica
50 unità di calore per riscaldamento

**SOLUZIONE
COGENERAZIONE e
TELERISCALDAMENTO**
risorse = 100

DOMANDA DI SERVIZI IN ITALIA

Usi termici a bassa temperatura e usi elettrici nel settore civile



L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

sono presi in esame abitazione e trasferimenti,
cioè un contesto di **servizi verificabili**

- riscaldamento ambientale e acqua
- cottura cibi
- illuminazione
- forza motrice
- mobilità privata

L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

le unità abitative

dati riferiti a campione di circa 600 abitazioni nord Italia (anni 2006-09)

persone nell'abitazione	media = 3.9	ds = 1.2
superficie abitazione	media = 121 m ²	ds = 85 m ²
abitazioni singole	22% del totale	

le macchine

POTENZA IMPIANTI A COMBUSTIBILE

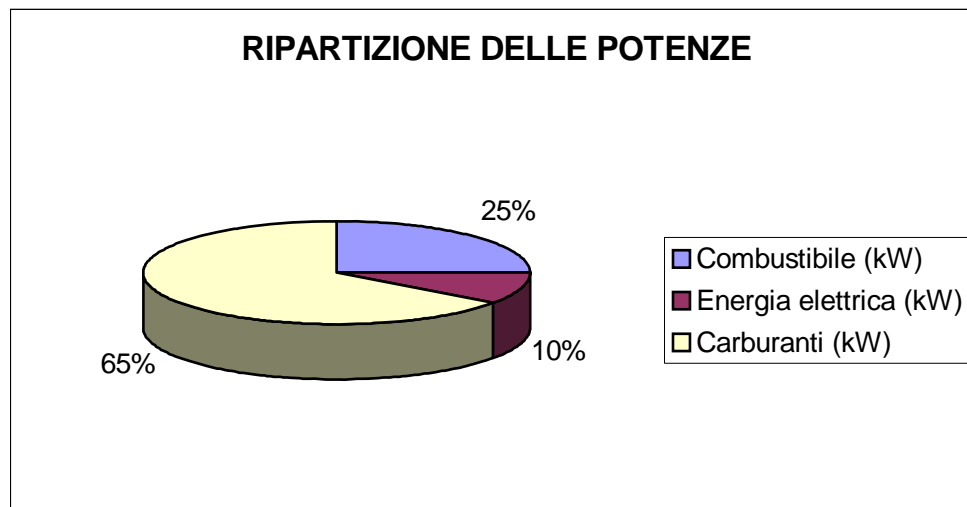
media 44 kW per abitazione (ds 20 kW)

POTENZA UTENZE ELETTRICHE

media 18 kW per abitazione (ds 7 kW)

POTENZA VEICOLI

media 114 kW per abitazione (ds 25 kW)



L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

i consumi di energia

CONSUMO IMPIANTI A COMBUSTIBILE

media 89500 MJ per abitazione (ds 26500 MJ)

CONSUMO UTENZE ELETTRICHE

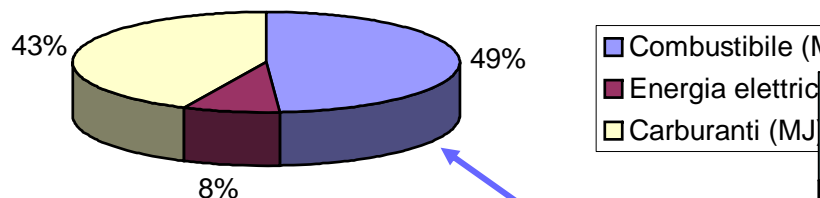
media 15600 MJ per abitazione (ds 6400 MJ)

CONSUMO VEICOLI

media 78600 MJ per abitazione (ds 26800 MJ)

	utenze (%)	quantità consumo (%)
carburanti	95	100
benzina	55	38
gasolio	46	48
gpl	6	6
gas naturale	6	8

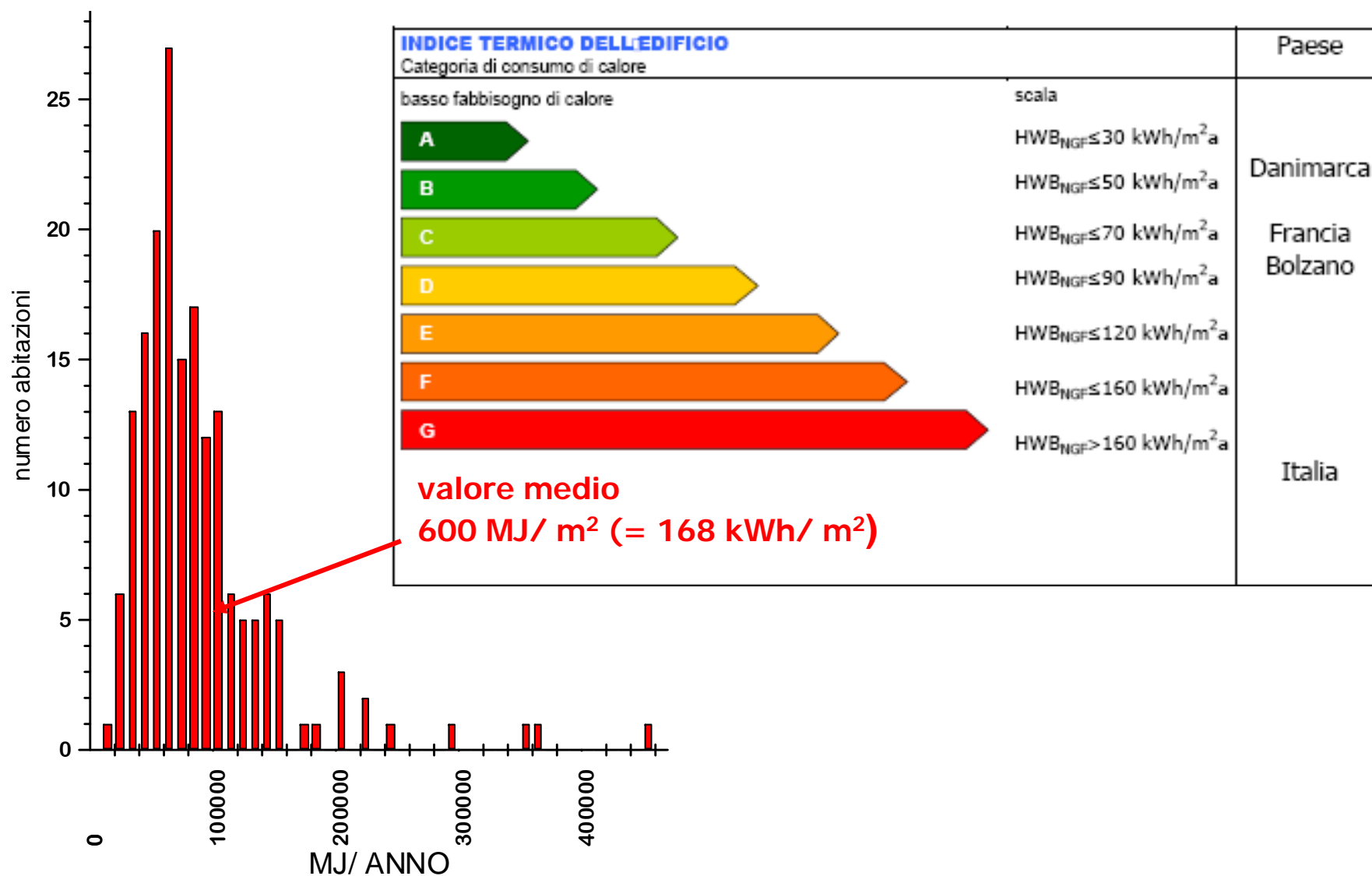
RIPARTIZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI



	utenze (%)	quantità calore (%)
combustibili	100	100
teleriscaldam.	8	10
gas naturale	87	74
gasolio	6	5
gpl	8	2
legna o pellets	13	8

L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

i consumi per il riscaldamento degli ambienti



L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

i consumi per il riscaldamento degli ambienti



L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

le spese per l'energia

SPESA IMPIANTI A COMBUSTIBILE

media 1415 euro per abitazione (ds 528 euro)

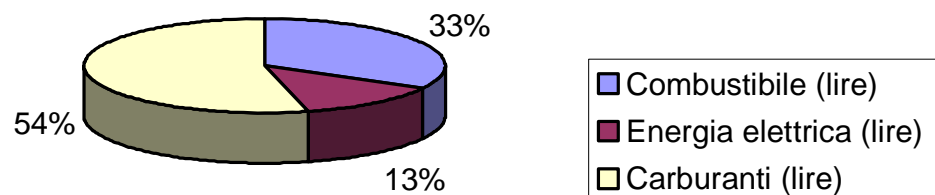
SPESA UTENZE ELETTRICHE

media 554 euro per abitazione (ds 277 euro)

SPESA VEICOLI

media 2292 euro per abitazione (ds 601 euro)

RIPARTIZIONE DELLA SPESA ENERGETICA



L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

Tab. 9.12 Diffusione, quantità e costi economici di input energetici e idrici e dei rifiuti. I prezzi medi sono stati aggiornati ai valori di fine 2011.

	presenza (%)	quantità (%)	prezzo medio (millesimi €/MJ)	
<u>combustibili</u>	100	100		confronto
teleriscaldamento (1)	8	10	25	104
gas naturale (metano)	87	75	22 (2) - 24 (3)	100
gasolio	6	5	30	125
gpl	8	2	49	204
legna spaccata			10 - 14 (4)	42 - 58
pellets	13	8	12 - 22	50 - 92
energia elettrica	100		61 (5)	
<u>carburanti</u>	95	100		confronto
benzina	55	38	53	100
gasolio	46	48	39	72
gpl	6	6	29	55
metano	6	8	19	37
acqua	100	quantità (%)	prezzo medio	
acqua di rete	100	> 99,5	0,50 €/m³	
acqua imbottigliata	82	< 0,5	0,15 - 1,00 €/l	
rifiuti		quantità (kg/persona x giorno)	prezzo medio (€/kg)	
rifiuti solidi	100	0,63±0,33		
ingombranti	100	0,20±0,12	0,24	

L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

consumo energia e riscaldamento edificio

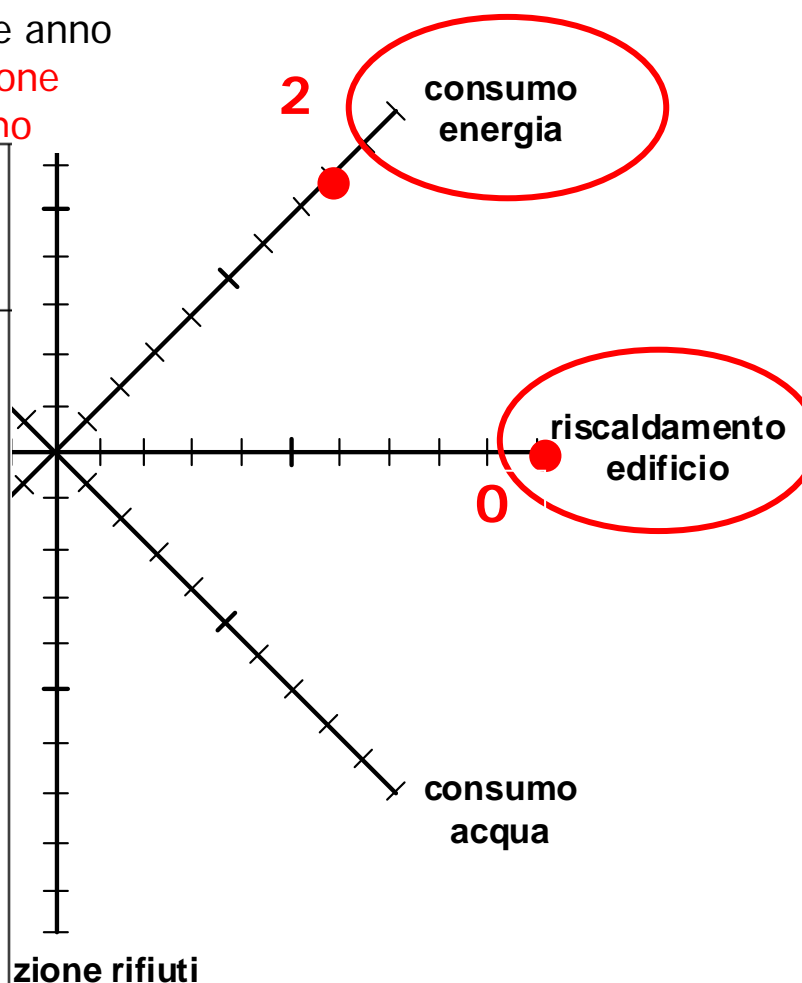
criteri per il voto

Valori osservati nei nuclei della situazione italiana con
impiego di veicoli privati (dati: BEN, ENEA)

Valore medio italiano 2010: 64000 MJ/ abitante anno

Valori minimi in presenza di efficace coibentazione
dell'edificio e impiego di veicoli a basso consumo

voto	consumo suolo m ² /p	consumo energia MJ/p x a	riscalda mento MJ/m ²
10	≤ 5	≤ 6000	≤ 36 A+
9	≤ 10	≤ 12000	≤ 72 A
8	≤ 15	≤ 18000	≤ 108 A
7	≤ 20	≤ 24000	≤ 144 B
6	≤ 25	≤ 30000	≤ 180 B
5	≤ 30	≤ 36000	≤ 216 C
4	≤ 35	≤ 42000	≤ 252 C
3	≤ 40	≤ 48000	≤ 324 D
2	≤ 45	≤ 54000	≤ 432 E
1	≤ 50	≤ 60000	≤ 576 F
0	> 50	> 60000	≥ 576 G



L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

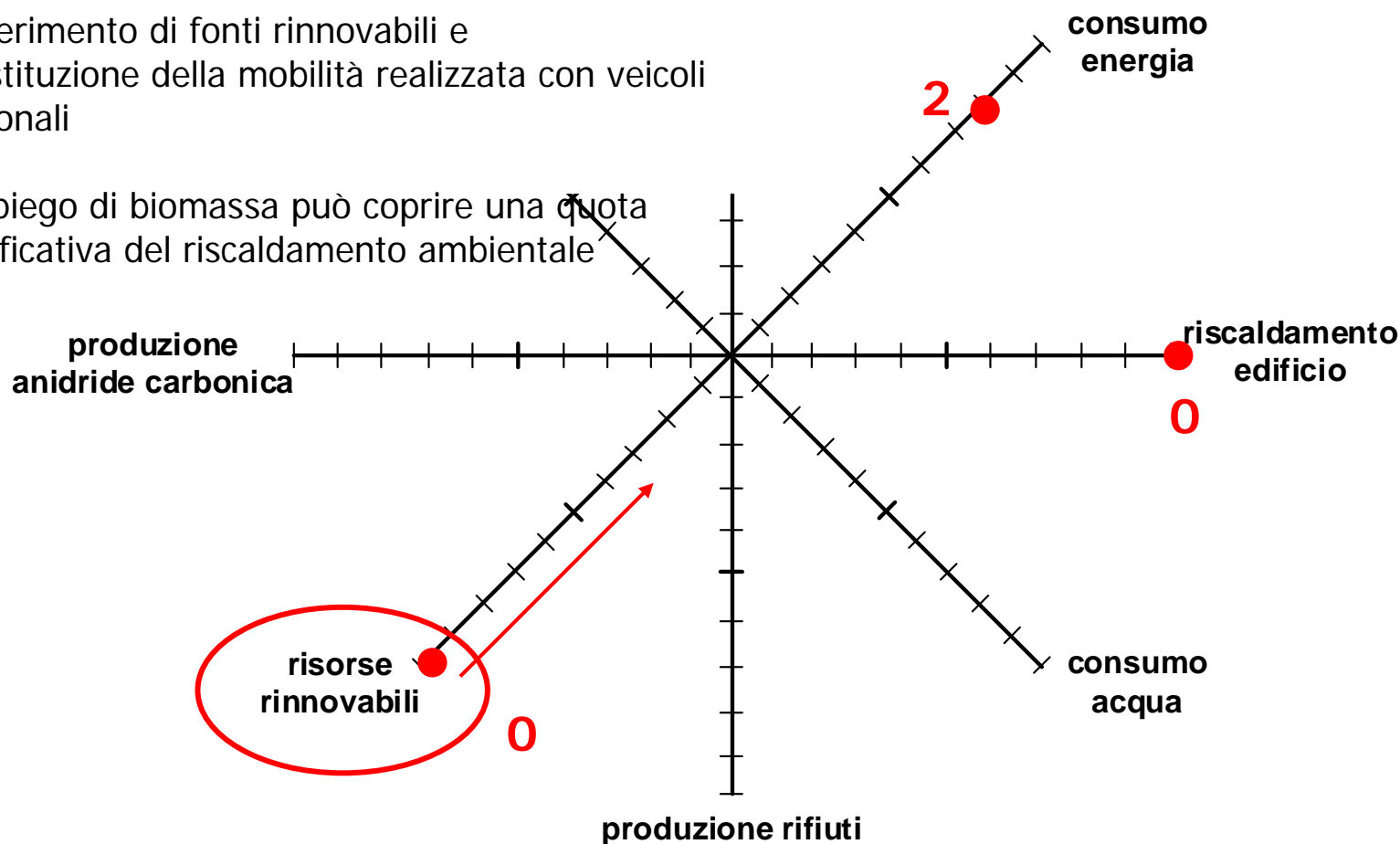
risorse

criteri per il voto

Impronta meno pesante è raggiungibile con:

- progetto e coibentazione realizzata a regola d'arte, che riducono al minimo il fabbisogno di riscaldamento e quindi:
- inserimento di fonti rinnovabili e
- sostituzione della mobilità realizzata con veicoli personali

L'impiego di biomassa può coprire una quota significativa del riscaldamento ambientale



ACQUA. USI FINALI

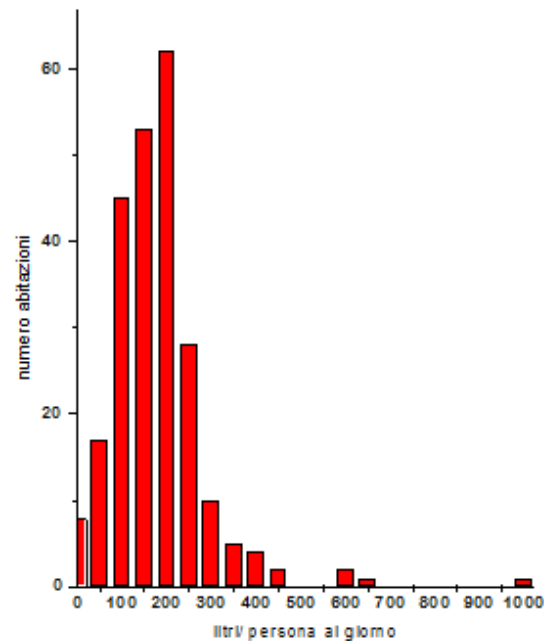
Consumo

	consumo (m ³ /anno) (1)	spesa (lire/anno) (1)	spesa comprensiva di tariffa scarico (2)			spesa comprensiva di tariffa depurazione (2)		
acqua			sì	no	non so	sì	no	non so

Ricavare il consumo giornaliero di acqua per persona nell'abitazione 210 (3) litri/g x persona

... bestia!

Nello spazio esprimete il vostro commento in merito al consumo giornaliero che avete ricavato.



consumo medio: 180 litri/ persona al giorno
 deviazione standard: 110 litri/ persona al giorno

ACQUA. CICLO ARTIFICIALE

Acquedotto di Bergamo

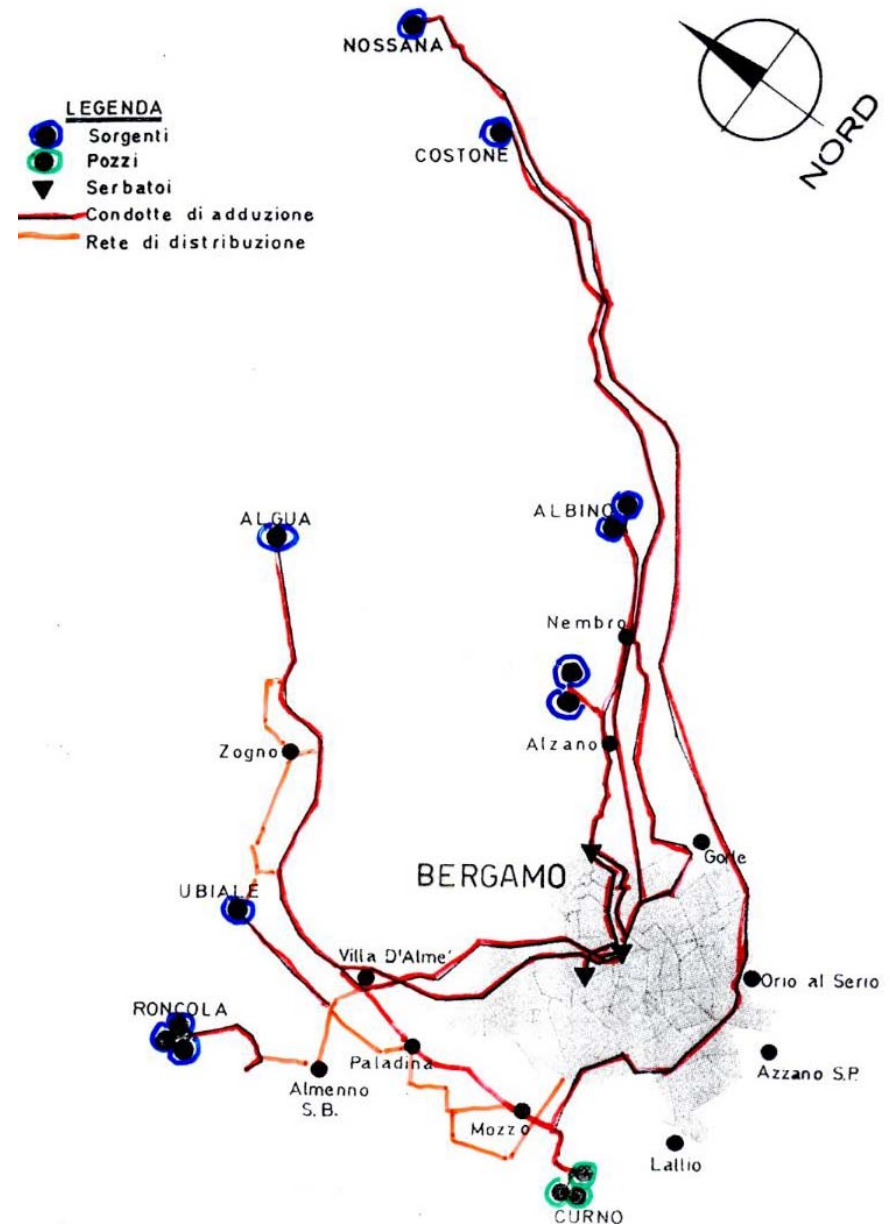
Tipico esempio riferito a situazione pedemontana

approvvigionamento: prevalentemente tramite sorgenti

utenze: circa 25.000 (circa 300.000 residenti e altre attività)

quantità prelevata: 40.000.000 m³/ anno

quantità utilizzata: 34.000.000 m³/ anno



ACQUA. USI FINALI

Tab. 3.1 Consumi di acqua per uso domestico in Italia, suddivisi per uso finale. (*) Valore estremamente variabile se presente (dati: 1: campione famiglie Italia 2007; 2: IWSA 1988; 3: Istituto Ricerche Ambiente Italia 1995).

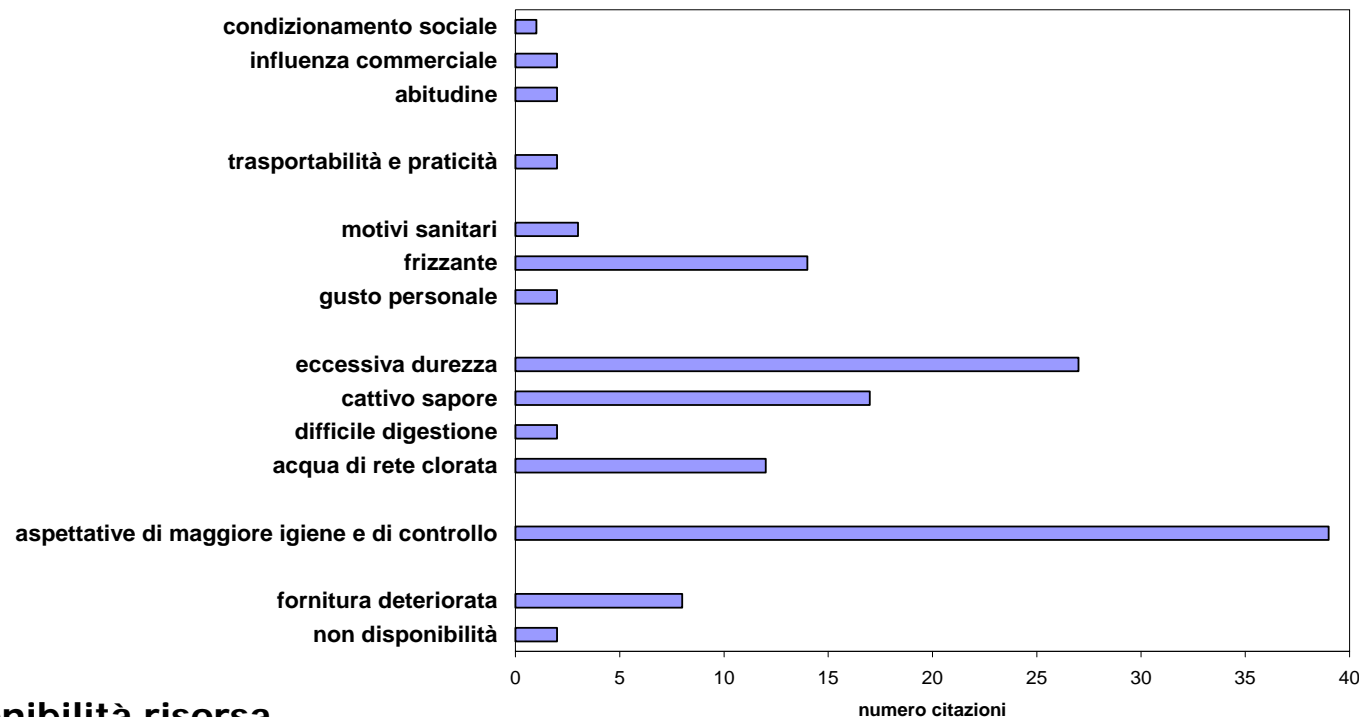
Usi finali	stima consumo giornaliero (litri/ persona x giorno)		
	(1)	(2)	(3)
usi alimentari		3-6	
per bere	1,25		
per lavaggio alimenti			
per cucinare			
usi igienici			
per pulizia personale (compreso bagno, doccia)	circa 40% 45	30-55	60
per lavaggio stoviglie (manuale, con lavastoviglie)	12	4-7	22
uso lavaggio indumenti (manuale, con lavabiancheria)	circa 20% 45	20-40	28
usi pulizia			
per pulizia abitazione (superfici, arredi ecc.)		5-10	20
per pulizia servizi igienici (scarico servizi)	circa 40% 45	20-40	60
per pulizia veicoli e attrezzature	*	*	*
uso ricreativo (piscine, neve artificiale ecc.)	*	*	*
uso irrigazione (giardini, orti, prati)	*	*	*
totale	> 160	90-160	> 200

RIFLESSIONI SULL'ACQUA

Acqua imbottigliata

Italia 2009: 12.400.000.000 litri acqua imbottigliata
3.900.000.000 litri bibite analcoliche (300 l/persona anno)

MOTIVI DI SCELTA DELL'ACQUA IMBOTTIGLIATA



- disponibilità risorsa
- contaminazione risorsa
- abitudini e preferenze
- **tendenza commerciale**
- **sfiducia in un bene pagato poco**

RIFLESSIONI SULL'ACQUA

Impronta idrica

“l'impronta idrica di un prodotto è il volume di acqua dolce consumata e inquinata” (impronta blu + impronta verde + impronta grigia)
dipende anche dal luogo di produzione, dove determina un impatto diverso
In Italia ogni persona:

215 litri/ giorno di acqua reale, per le funzioni domestiche

6500 litri/ giorno di acqua virtuale per produrre ciò che mangiamo e indossiamo

Tab. 3.3 Impronta idrica dei prodotti animali e vegetali. Le medie non restituiscono la variabilità dei dati, in base ai suoli e alle condizioni e alle tecniche di allevamento e di produzione [6].

Prodotto animale	litri / kg	Prodotto vegetale	litri /kg
pelle di bovino	16600	riso	3400
carne di manzo ⁷	15500	frumento	1300
formaggio	5000	granoturco	900
latte	1000	caffè tostato	21000
carne di pecora	6100	arachidi	3100
carne di maiale	4800	zucchero di canna	1500
carne di capra	4000	patate	250
carne di pollo	3900	cavoli	200
uova	3300	pomodori	180
		lattuga	130
		mele o pere	700
		arance	460
		vino	960
		cotone	14000
		carta (1 kg sono 140 fogli A4)	1400

RIFLESSIONI SULL'ACQUA

Impronta idrica

85% connesso alla produzione agricola e animale

10% alla produzione industriale

5% al consumo domestico

Il peso della dieta

L'impronta idrica di due diete diverse

Dieta di carne	Kcal/giorno	litri/kcal	litri/giorno	Dieta vegetariana	Kcal/giorno	Litri/kcal	Litri/giorno
Origine animale	950 28%	2,5	2375	Origine animale	300 9%	2,5	750
Origine vegetale	2450	0,5	1225	Origine vegetale	3100	0,5	1550
Totale	3400		3600	Totale	3400		2300 -36%

RIFLESSIONI SULLE RISORSE

Impronta energetica

quanto costa una bistecca?
la produzione di 1 kg di carne richiede 7



— Il piatto speciale di stasera è l'«insalata di pollo senza sensi di colpa». E' fatta con la carne di un pollo che ha vissuto una lunga e felice vita in campagna ed è morto sereno per cause naturali.

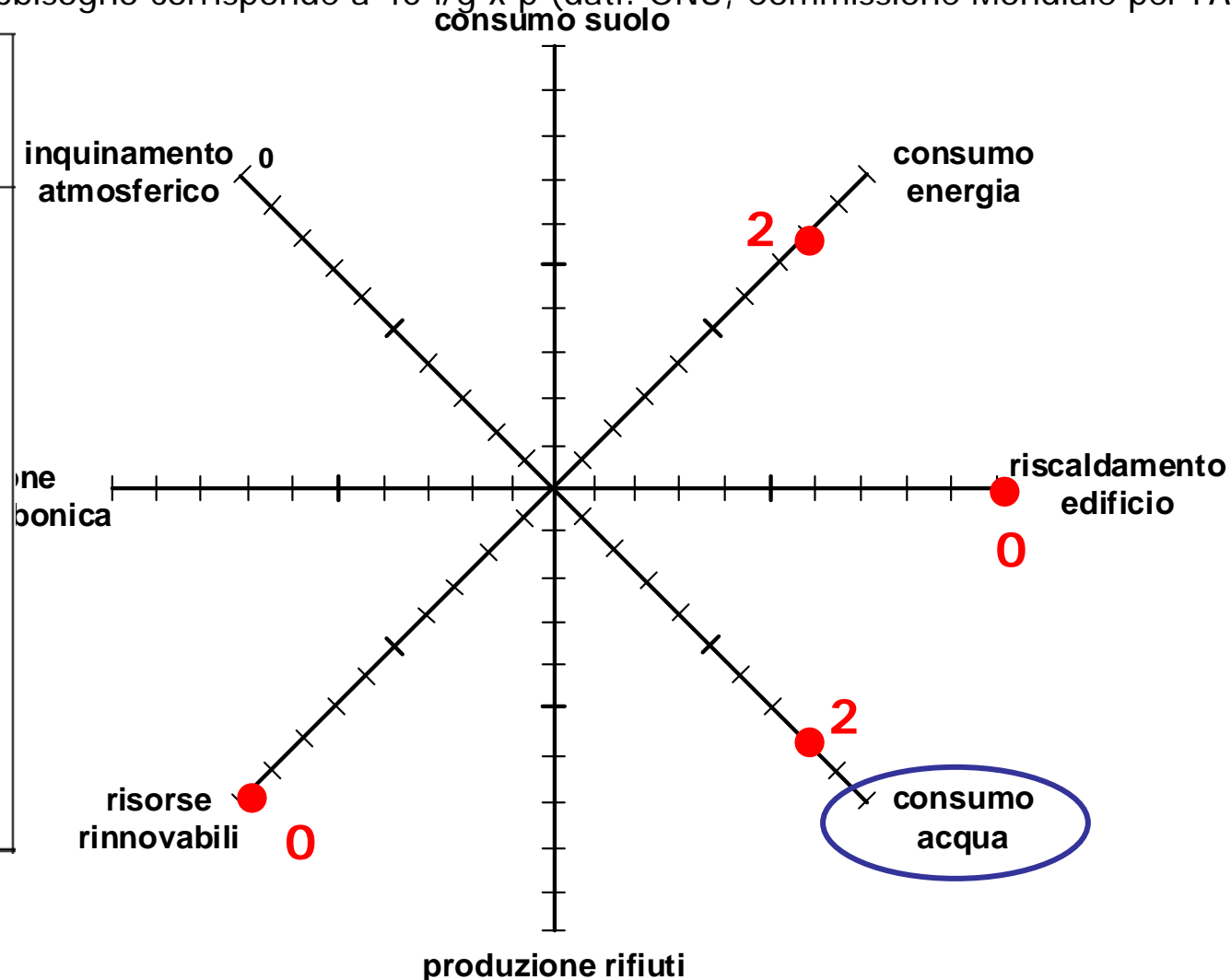
L'IMPRONTA AMBIENTALE DELL'ABITAZIONE

consumo di acqua

criteri per il voto: Scala costruita considerando la progressiva introduzione di dispositivi e pratiche appropriate di impiego (fonte: IWSA)

Il minimo fabbisogno corrisponde a 40 l/g x p (dati: ONU, Commissione Mondiale per l'Acqua)

voto	consumo acqua l/p x g
10	≤ 40
9	≤ 60
8	≤ 80
7	≤ 100
6	≤ 120
5	≤ 140
4	≤ 160
3	≤ 180
2	≤ 200
1	≤ 220
0	≥ 220



ACQUA. USI FINALI

ACQUA. RISORSE IDRICHE

PROGETTO

il gioco dell' **uso appropriato**

- reti di approvvigionamento distinte
- raccolta acque piovane
- uso plurimo
- uso in cascata

Interventi di tipo tecnologico riconducibili a decisioni collettive

Al **cittadino** rimane la possibilità di decidere per

- raccolta di acque piovane (importante in presenza di irrigazione)
- oltre ovviamente
- corretti comportamenti nell'uso della risorsa