

Transizione energetica e legami tra energia ed economia

Francesca Lussu
Arpae Emilia-Romagna



Transizione energetica: cos'è?

Si tratta di un passaggio (per ora molto lento) ad un sistema energetico caratterizzato da basse emissioni di carbonio: più sostenibile e meno impattante sull'ambiente e sul clima



DOMANDA

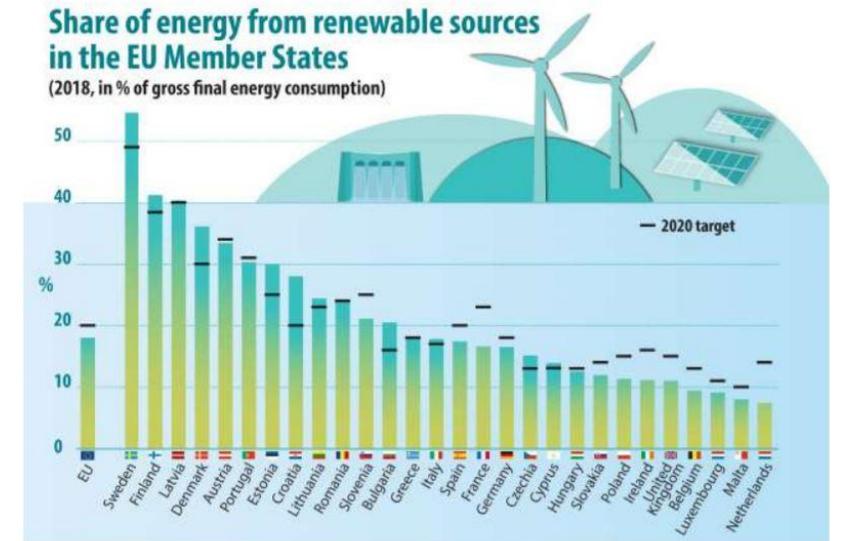
OFFERTA

Contrazione della domanda

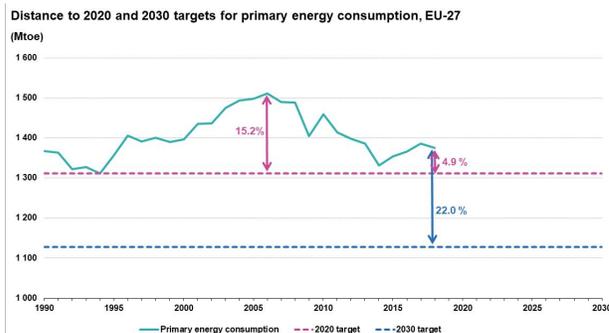
1. Riduzione della richiesta energetica da parte di tutti i settori economici,
2. efficientamento dei sistemi di produzione,
3. riduzione degli sprechi,
4. economia circolare, simbiosi industriale

Produzione energetica sostenibile

1. Fonti energetiche rinnovabili (elettriche/termiche/trasporti),
2. produzione diffusa,
3. efficientamento reti



ec.europa.eu/eurostat



Source: Eurostat (online data code: mg_ind_eff)

eurostat

Quadro 2030 per il clima e l'energia livello di ambizione attuale

Obiettivi europei chiave di transizione energetica per il 2030:

1. una riduzione almeno del **40%** delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
2. una quota almeno del **32%** di energia rinnovabile
3. un miglioramento almeno del **32,5%** dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il *sistema di scambio di quote di emissione dell'UE*, il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.



Presidente del
consiglio Europeo
Charles Michel:
«L'Europa è la leader
nella lotta contro i
cambiamenti climatici.
Abbiamo deciso di
tagliare le emissioni di
almeno il 55% entro il
2030».
13 dicembre 2020

Obiettivi Italiani - PNIEC



Obiettivi FER

Obiettivo PNIEC: quota di energia da FER sui Consumi Finali Lordi di energia = 30%

In particolare, si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

1. **55,0%** di quota rinnovabili nel settore elettrico;
2. **33,9%** di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
3. **22%** per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

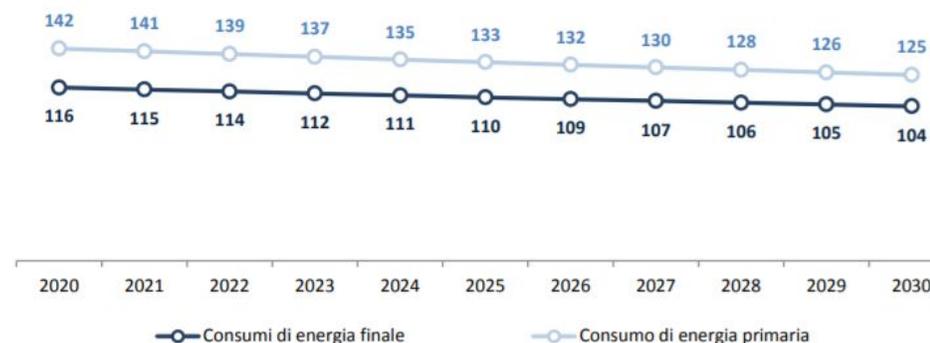
Obiettivi emissione CO2

L'obiettivo PNIEC di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 è ripartito tra i settori:

- ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) = -43% rispetto all'anno 2005.
- e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) = -30% rispetto all'anno 2005.

Obiettivi PNIEC di risparmio energetico

Figura 17 - Traiettorie dei consumi di energia primaria e finale (Mtep) nel periodo 2020-2030 [Fonte: RSE]



Obiettivi italiani di riduzione dei consumi al 2030 pari al 43% dell'energia primaria e al 39,7% dell'energia finale rispetto allo scenario di riferimento PRIMES 2007

Limiti tecnici della transizione energetica (esempio sulle FER elettriche in Regione Emilia-Romagna)

1. **Limitato potenziale territoriale** (geotermico ad alta entalpia, idroelettrico residuo, eolico)
2. Biomassa: problematiche legate alla **qualità dell'aria** (saldo zero).
3. Fotovoltaico: debole know-how di filiera. La tecnologia è di altri mercati (la gran parte dei conti energia sono andati all'estero), ma potenziale elevato (7mila ha secondo studio Jrc)
4. **Non programmabilità** delle fonti più utilizzate (fotovoltaico, eolico off-shore) in mancanza di un sistema di accumulo organizzato, rende difficoltosa la **conciliazione tra richiesta e offerta di energia**:
 - a. in prossimità del picco elettrico di consumi (ore 17) non c'è disponibilità della risorsa solare e occorre far partire le turbine a gas a rapida accensione
 - b. viceversa, quando avviene il picco di produzione (ore 12) non sono allo stato disponibili tecnologie che consentano di immagazzinare tale energia
5. La produzione da FER in eccesso andrebbe **accumulata con sistemi elettrochimici (con alti impatti ambientali)** o trasformata in idrogeno da utilizzare come combustibile POWER TO GAS (che se bruciato, aumenterebbe le **emissioni in atmosfera di NOx** a causa delle alte temperature) o in nuovo metano da elettrolisi (che se bruciato aumenterebbe le emissioni in atmosfera).
6. Un'alta penetrazione delle FER elettriche non programmabili determinerebbe un funzionamento degli impianti turbogas "a richiesta". Aumenterebbero così notevolmente i **transitori dovuti ad accensione e spegnimento** degli impianti. Durante le fasi di transitorio le emissioni di NOx subiscono un incremento rispetto al funzionamento a regime. Inoltre questi impianti, progettati per un funzionamento pari a 8000 ore all'anno, sarebbero impiegati solo per 2000 ore (a salti), allungando i tempi di ammortamento (ed i costi) degli impianti stessi.
7. Affidabilità della rete elettrica attuale nel passaggio ad una produzione totalmente distribuita (**problemi di modulazione dei carichi**).

Che fare?

(per passare al nuovo paradigma)

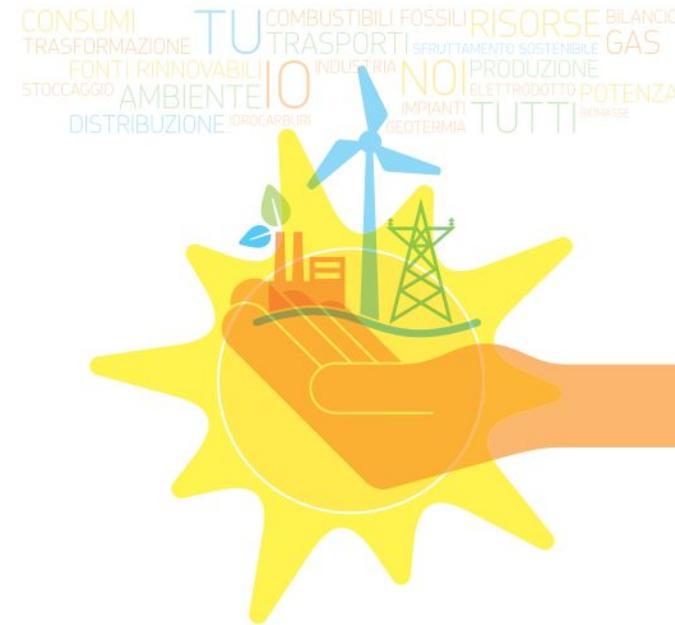
1. Partire dal basso, con la pianificazione locale e regionale
 - a. nei **COMUNI**, con i PAESC e tutti i piani territoriali e di settore, che dovranno tener conto degli obiettivi sul clima
 - b. a livello **REGIONALE**, con il Piano energetico regionale e i vari programmi triennali di attuazione, che operativamente definiscono le attività volte al raggiungimento degli obiettivi per il clima e la transizione energetica.



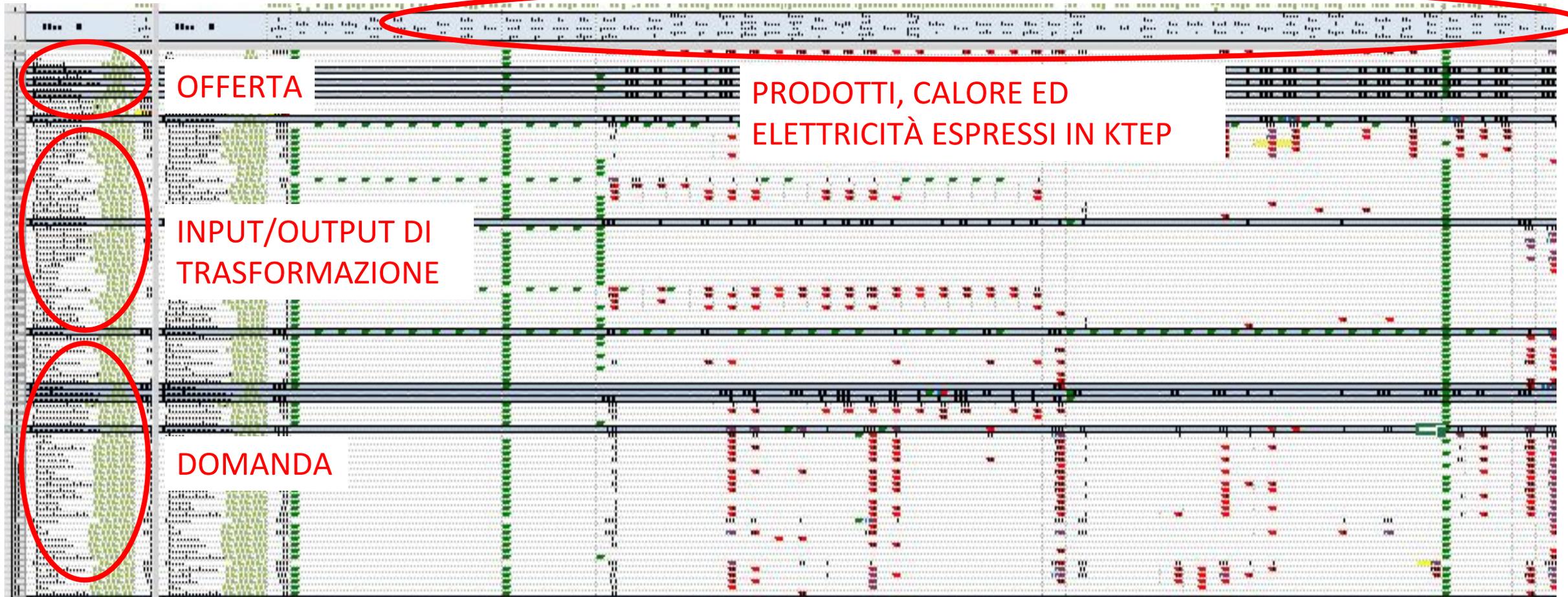
Bilanci energetici solidi che esplicitino domanda, offerta e flussi energetici del sistema energetico considerato

Perchè usare il modello di bilancio energetico Eurostat?

1. Nuova metodologia (2019) utilizzata in maniera univoca da tutti gli Stati Membri per rendicontare i propri bilanci energetici ad Eurostat
2. Si tratta di matrici di contabilità energetica popolate in modo rispondente alle Direttive europee sulle statistiche energetiche
3. Possono essere utili come dati “top down” su cui scalare alcuni valori non rilevabili a livello regionale
4. Esplicitano chiaramente la suddivisione dei “consumi finali” per settore (residenziale, terziario, industriale, trasporti), evitando possibili doppi conteggi.



COS'È UN BILANCIO ENERGETICO?



Metodologia auto esplicativa

fx =424,6*16521,8/18721,5

	AY	AZ	BA	BB	BC	BE	BF	BG
	Paraffin waxes	Other oil products	Natural gas	Renewables and biofuels	Hydro	Wind	Solar photovoltaic	Solar thermal
5	ktoe 2018							
6	0	0	1.968	1.461	93	2	188	14
8	6	210	6.119	834	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	6	210	8.087	2.295	93	2	188	14
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	6	210	8.087	2.295	93	2	188	14
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	6	210	8.087	2.295	93	2	188	14
16	Gross inland consumption (Europe 2020-2030)							
17	Primary energy consumption (Europe 2020-2030)							
18	Final energy consumption (Europe 2020-2030)							
19	0	225	2.921	1.404	93	2	188	0
20	0	223	2.921	1.305	93	2	188	0
21	0	3	375					
22	0	194	2.075					
23	0	0	146					
24	0	0	50					
25	0	26	276					
29	0	0	0					
31	0	0	0					
32	0	0	0					
34	0	2	0					
35	0	0	0					
36	0	1	0					
40	0	0	0					
44	0	0	0					

La barra della formula esplicita l'algoritmo utilizzato

La nota esplicita la fonte del dato ed eventuali precisazioni

 **Francesca Lussu**
14:32 30 ott

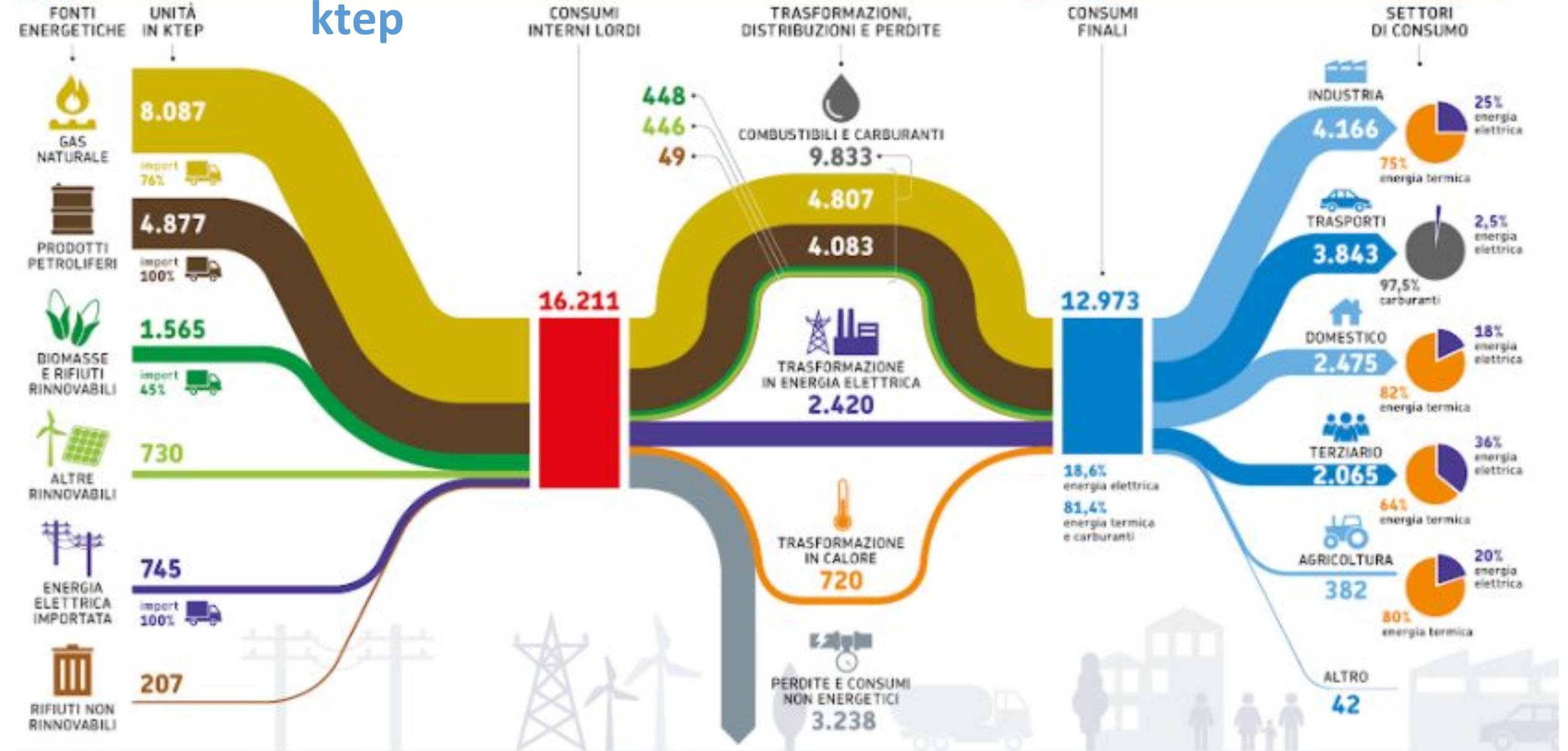
[Terna, Statistiche regionali 2018 Emilia-Romagna] Produzione termoelettrica per solo-elettrico; per considerare gli operatori del mercato il valore è scalato in base al rapporto tra produzione-lorda-Operatori-del-mercato-elettrico / produzione-lorda-totale. Rispetto al

BILANCIO ENERGETICO RER 2018

OFFERTA ENERGIA

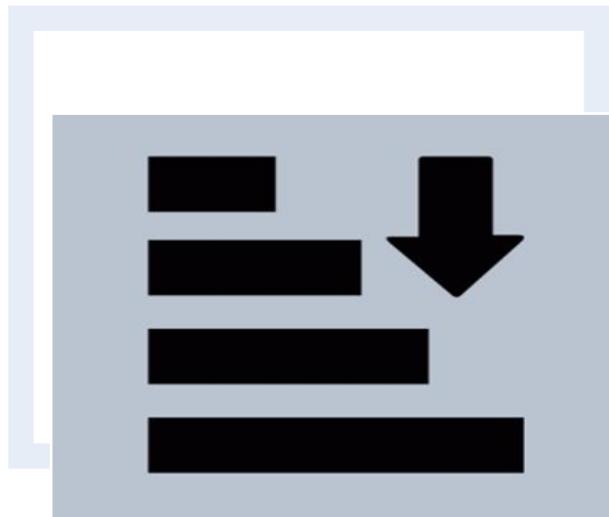
DOMANDA ENERGIA

ktep



Metodologia di costruzione del BER

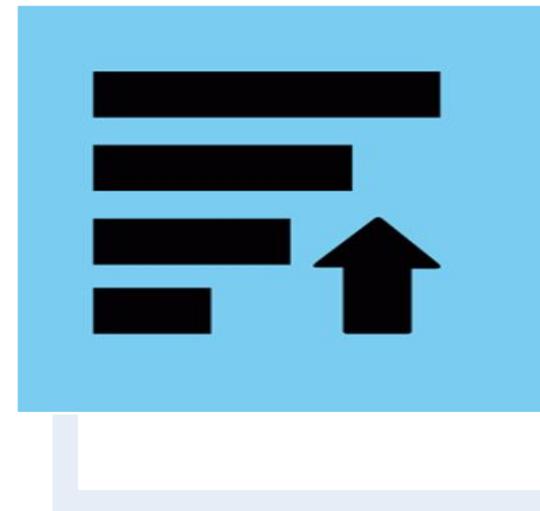
METODOLOGIA TOP-DOWN



Discesa di scala a partire dal BEN fino ad arrivare al BER tramite utilizzo di adeguate variabili proxy:

- numero addetti nel settore considerato
- abitanti/abitazioni
- ecc.

METODOLOGIA BOTTOM-UP



Costruzione del BER a partire dai dati provenienti direttamente dai fornitori di dati

Top down

Bottom up

Principali fonti dati

Il Gse pubblica annualmente i dati sui consumi finali per tutte le fonti fossili e rinnovabili (elettriche e termiche).

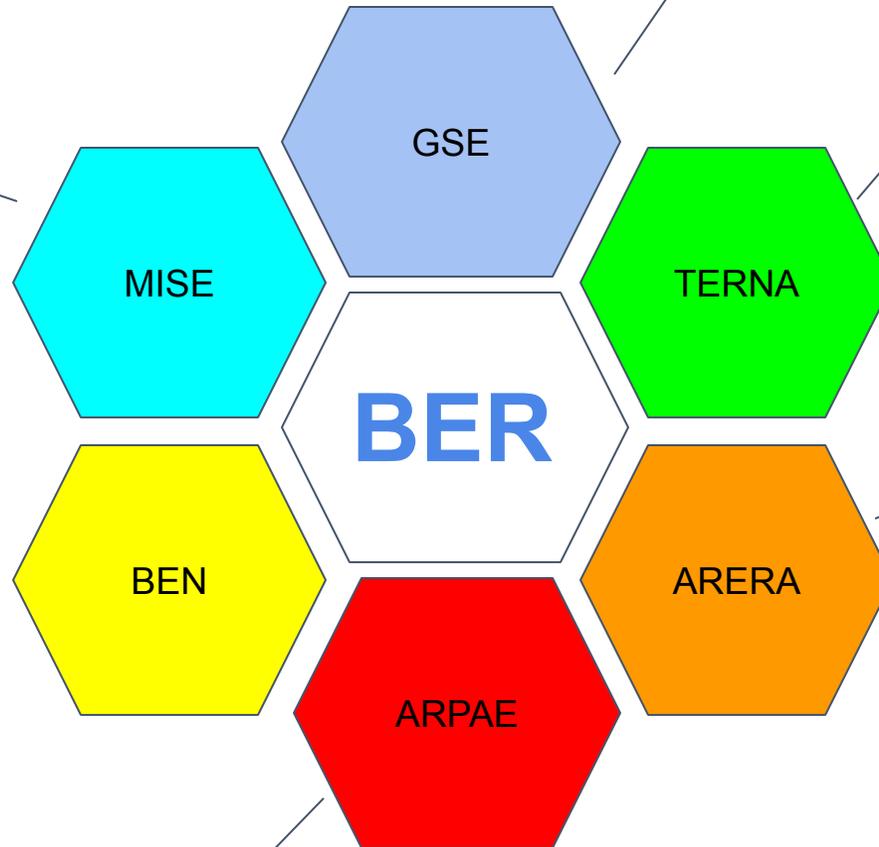
Produzione interna e vendite per settore

- Prodotti petroliferi
- Gas

- Prodotti petroliferi
- Gas
- Fonti rinnovabili

Produzione elettrica e calore

SETTORE RESIDENZIALE
SETTORE INDUSTRIALE
SETTORE TERZIARIO
SETTORE TRASPORTI



- Alcune celle del BEN vengono utilizzate (appositamente scalate) per popolare il BER regionale.

- L'Autorità per l'energia, con il suo report annuale ci permette di discriminare i consumi finali di gas metano fra i vari settori finali:

SETTORE RESIDENZIALE

SETTORE INDUSTRIALE

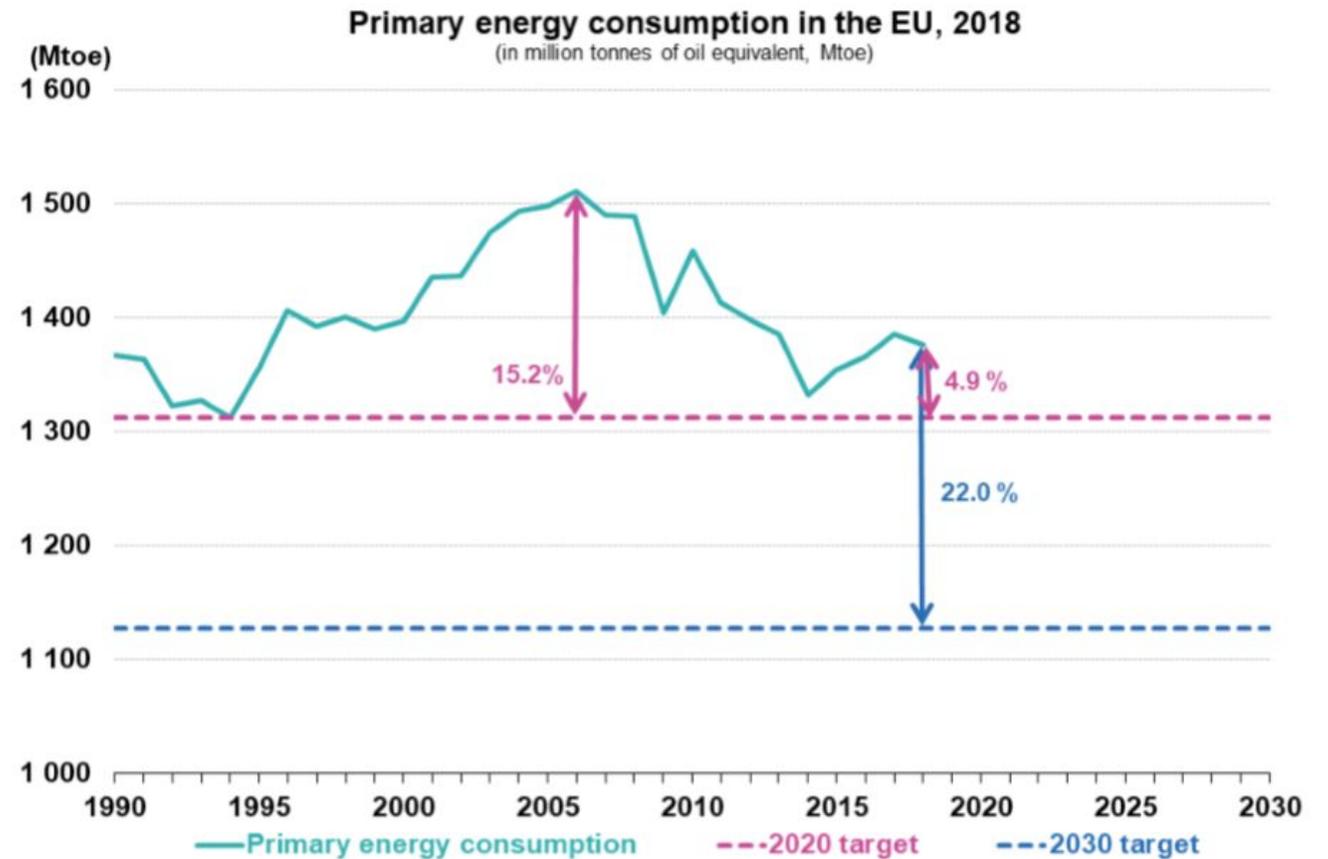
SETTORE TERZIARIO

SETTORE TRASPORTI

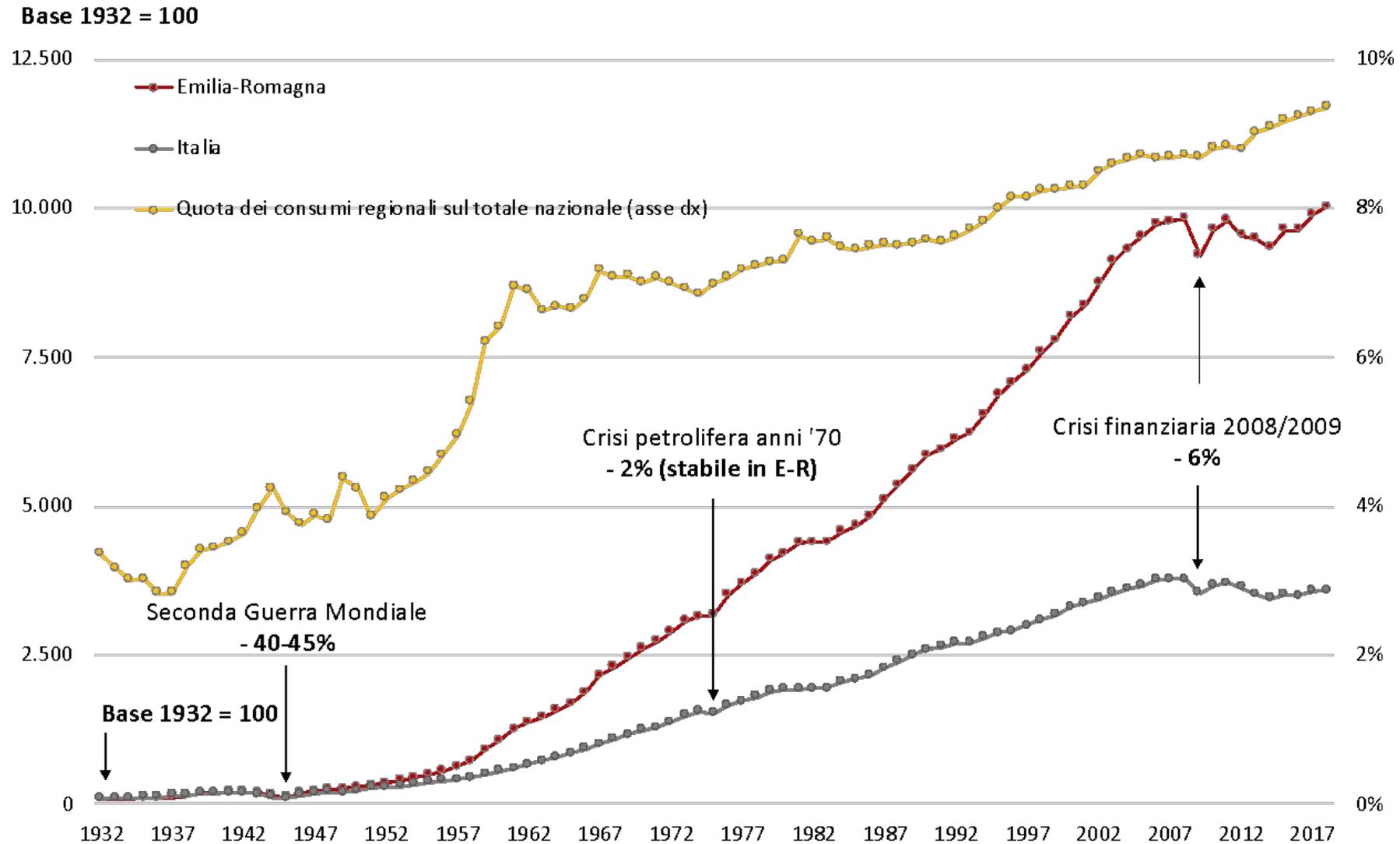
Arpae possiede dati interni su produzione e gestione dei rifiuti rinnovabili e non rinnovabili, oltre che dati sui consumi e sulle produzioni di alcune tipologie di impianti.

UTILITÀ DEI BER

1. Estrapolare robusti indicatori di consumo energetico
2. Interpretare le correlazioni tra indicatori di consumo ed alcuni indici economici (Valore Aggiunto o PIL, n. di occupati, consumi delle famiglie, ecc)
3. Aumentare “a ragion veduta” la capacità della pianificazione di creare un concreto sviluppo sostenibile



I consumi elettrici sono più reattivi agli impulsi economici



Relazioni tra energia ed economia

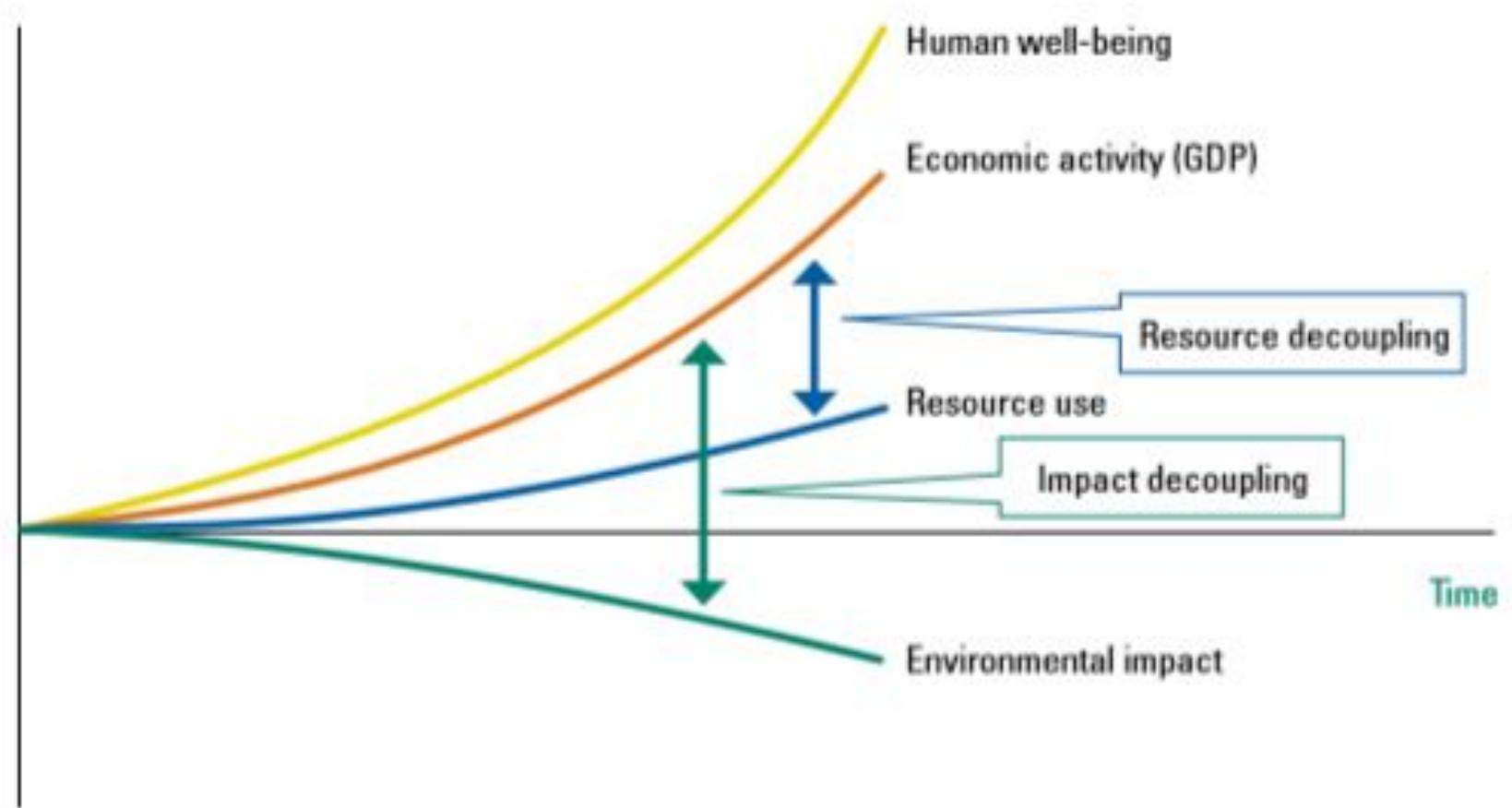
Lo studio delle relazioni tra **economia e consumo energetico** sono stati oggetto di numerosi studi, eseguiti con strumenti molto complessi, ma i risultati non sono univoci.

Metodologie di verifica di causalità	Studi scientifici di riferimento	Direzione di causalità
Causalità di Granger	Kraft e Kraft, 1978;	Stati Uniti PIL → CE
Co-integrazione, VECM, Causalità di Granger	Masih e Masih, 1997;	India CE → PIL Indonesia PIL → CE Pakistan PIL ↔ CE Malesia Singapore CE → PIL
Co-integrazione, Causalità di Granger	Glasure e Lee, 1998;	Corea del Sud CE → PIL Singapore CE → PIL
Co-integrazione, VECM, Causalità di Granger	Asafu-Adjaye, 2000;	India, Indonesia CE → PIL
Co-integrazione, Causalità di Granger	Soytas e Sari, 2003;	Italia, Corea PIL → CE Turchia, Francia, Germania, Giappone CE → PIL
Co-integrazione, VECM (vector error correction model), Causalità	Oh e Lee, 2004a;	Corea (solo sul lungo periodo) PIL → CE

Analisi di disaccoppiamento

Le analisi di disaccoppiamento servono a capire se si sta andando nella direzione di un effettivo sviluppo sostenibile che tenga conto sia della dimensione ambientale sia di quella economica.

Per farle, servono indicatori di eco-efficienza



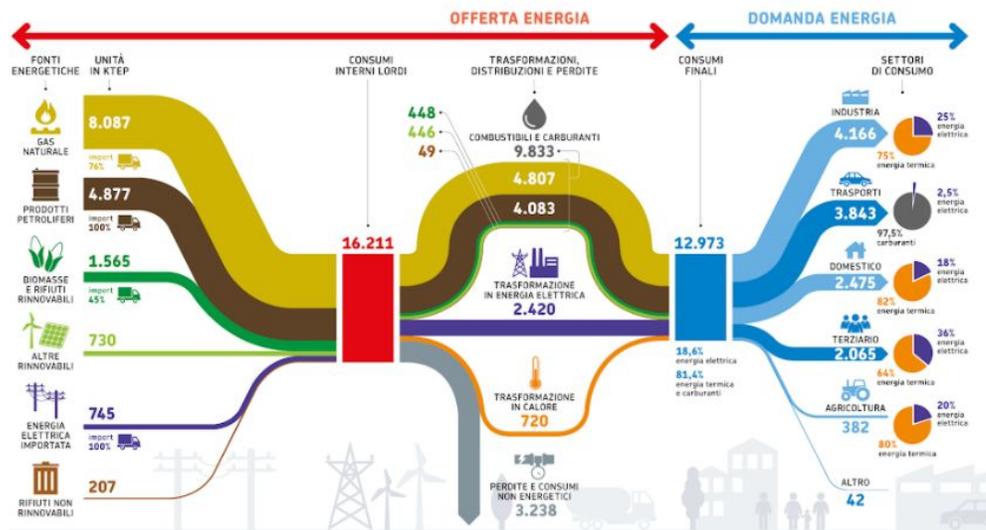
Fonte: Unep, Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, 2011, p. 4.

Indici di ecoefficienza integrati (I): utili per valutare e monitorare le politiche di transizione

$$I = P/D$$

P = Indicatori di consumo energetico (Ktep)

D = Determinanti economici (Pil, valore aggiunto - Meuro)

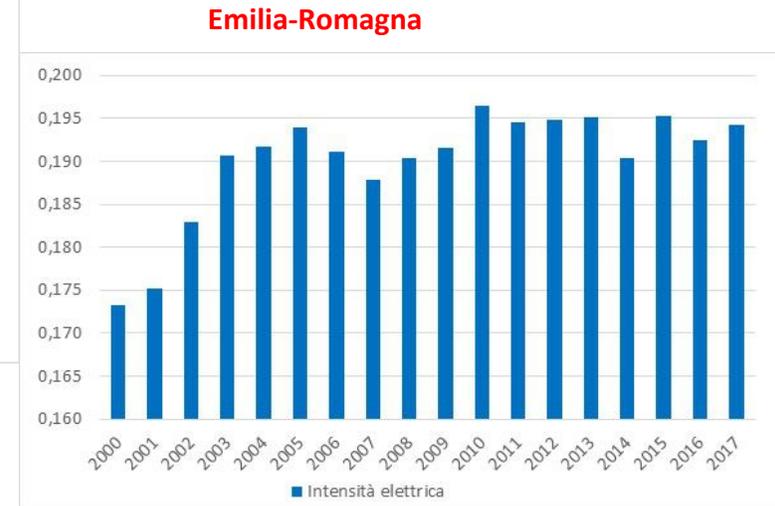
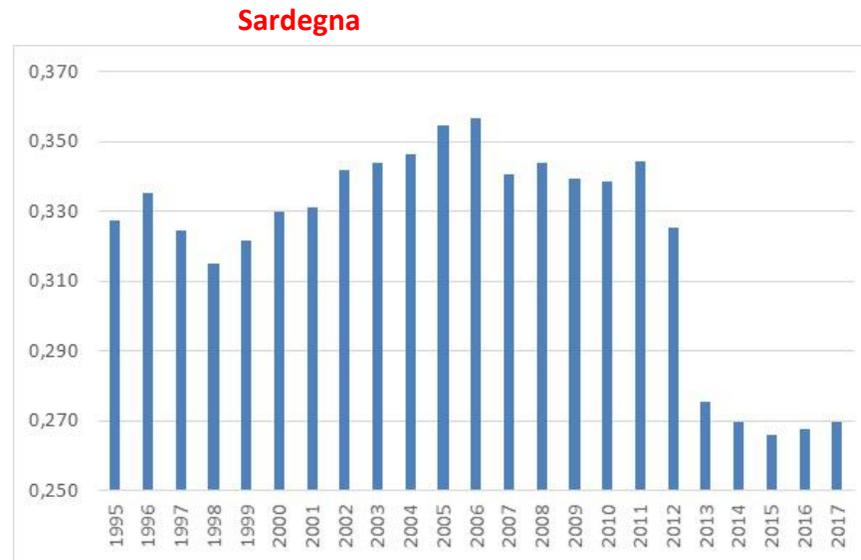
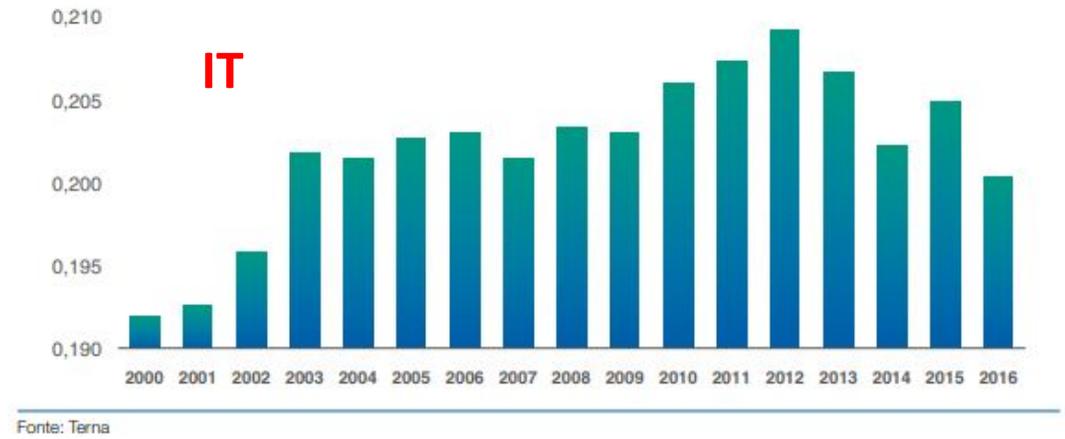


Esempio: Indice di intensità dei consumi elettrici

L'elaborazione degli indici integrati o di intensità serve al monitoraggio, analisi e verifica del “disaccoppiamento” degli indicatori di degrado ambientale da quelli di crescita economica

- Serie storiche lunghe
- Benchmark fra realtà territoriali diverse

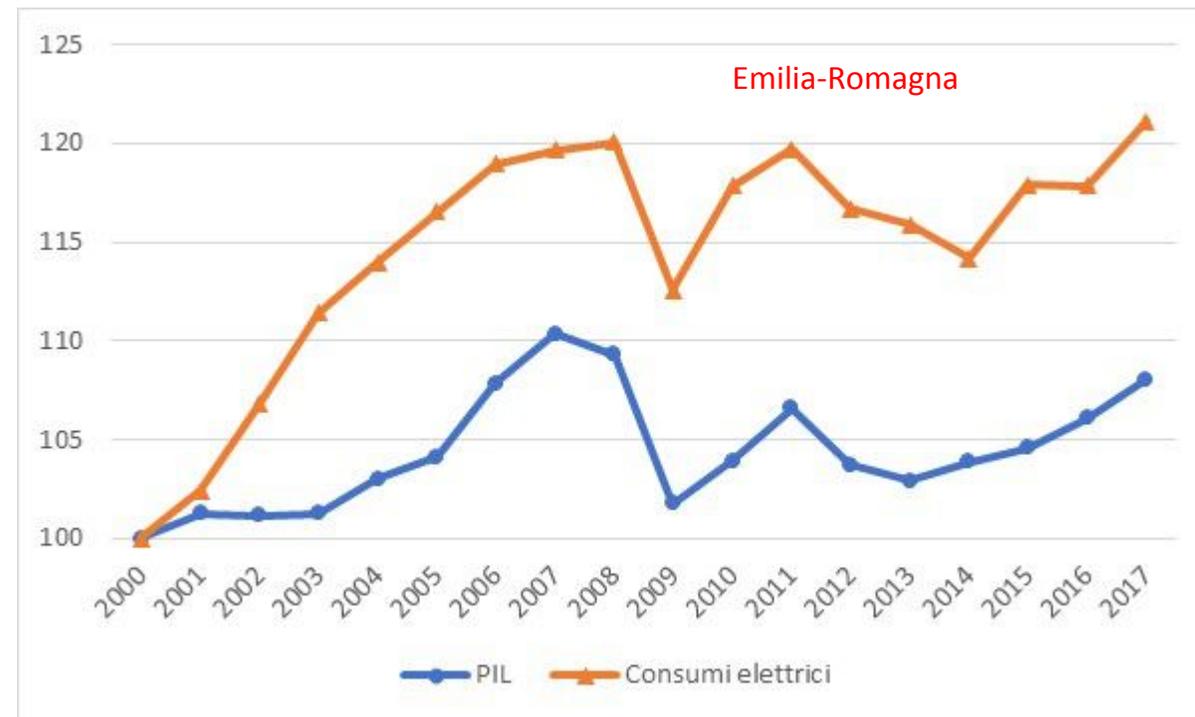
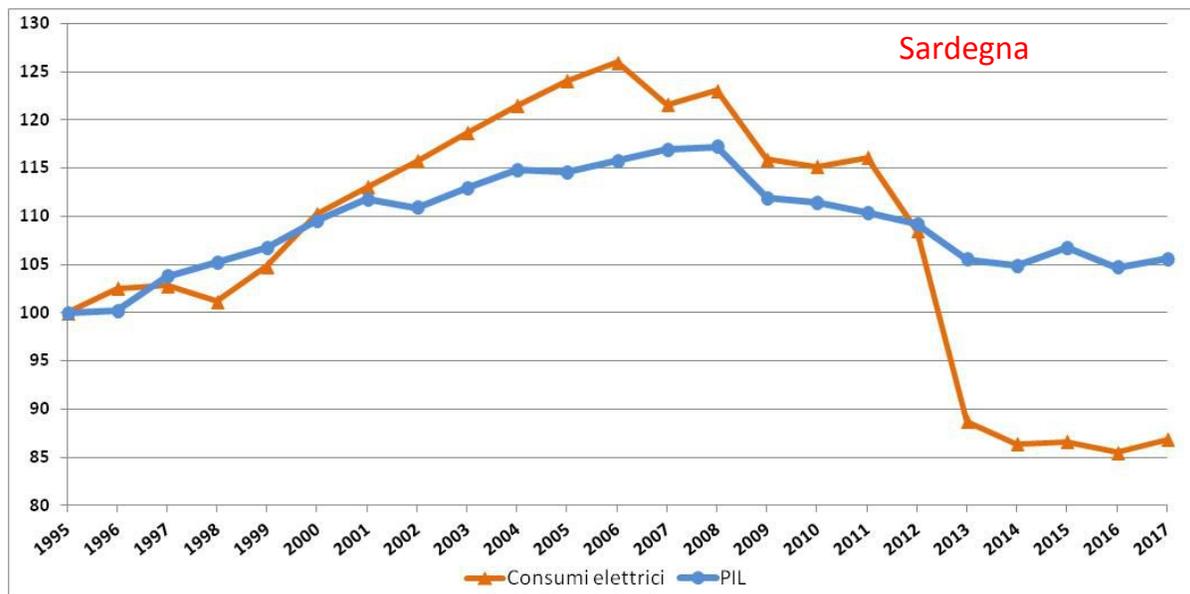
$$I = C_{el} / PIL$$



L'intensità energetica permette di valutare i consumi per unità di PIL dando indicazioni molto importanti ai decisori sulle dimensioni del disaccoppiamento tra crescita economica e consumi energetici è calcolato in KWh/euro

Analisi di disaccoppiamento

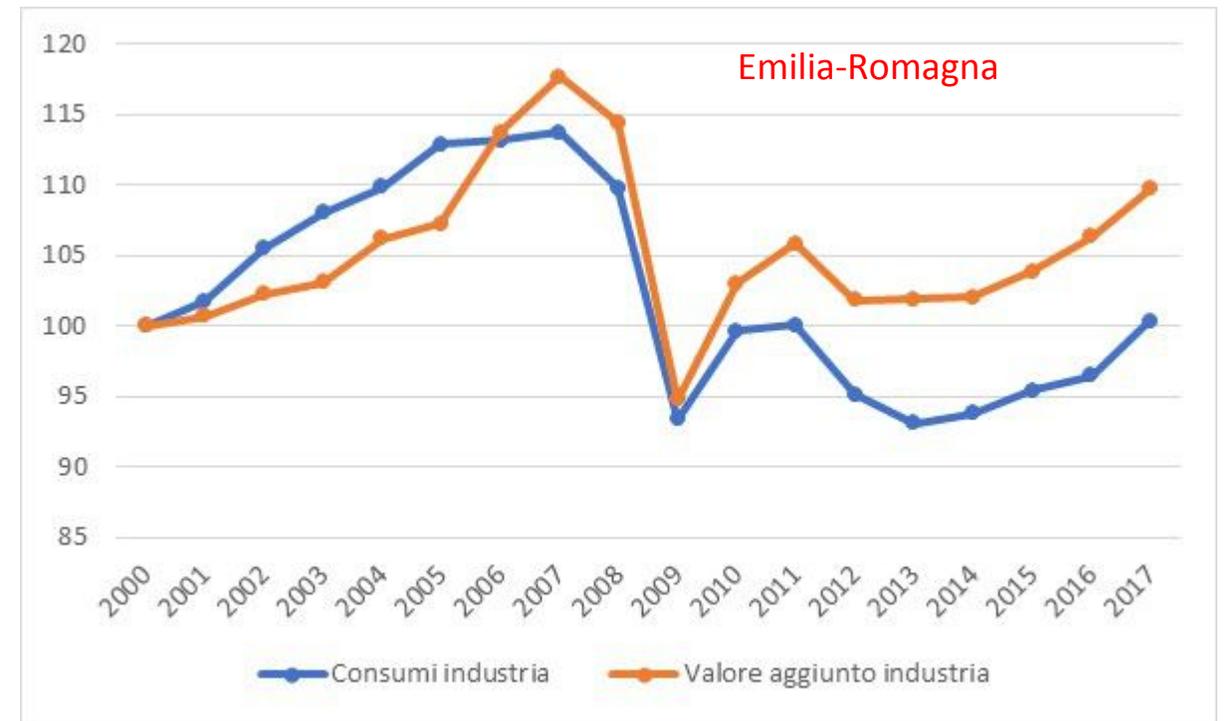
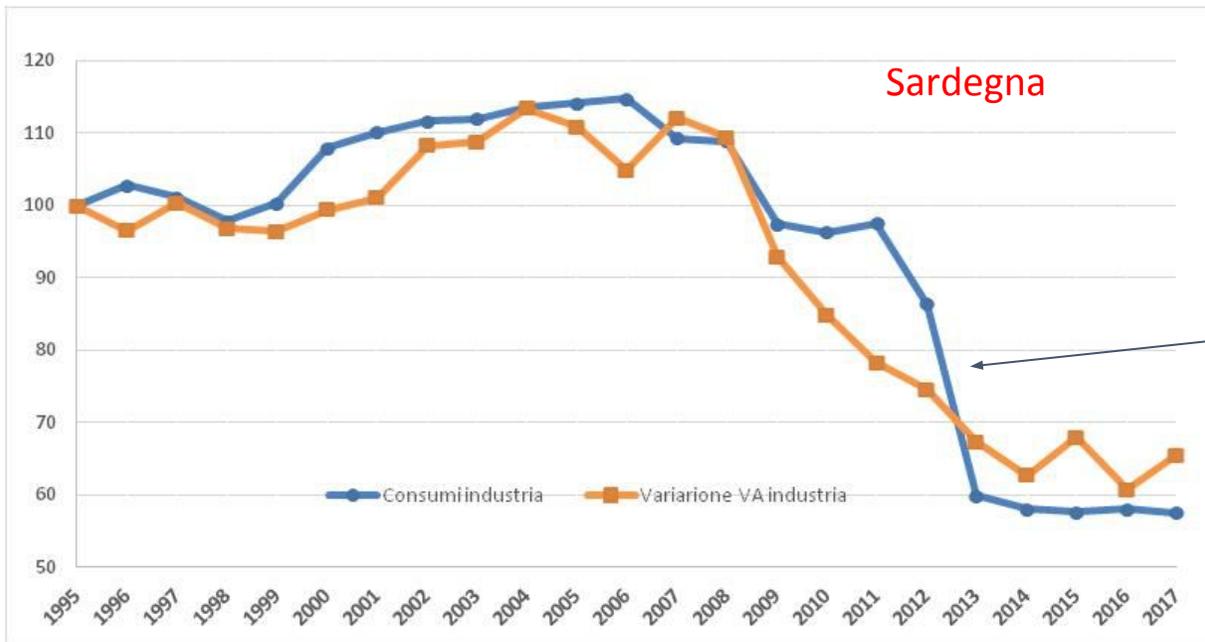
Rappresentazione contestuale dei due indicatori componenti l'indice di intensità elettrica (determinante e pressione), normalizzati e così confrontabili sullo stesso grafico.



Fonte: elaborazione Arpae su dati ISTAT e TERNA.
Il dato iniziale è posto pari a 100.

Analisi settoriale: settore industriale

Rappresentazione contestuale dei due indicatori componenti l'indice di intensità elettrica settoriale (determinante e pressione), normalizzati e così confrontabili sullo stesso grafico.



Calo del Valore aggiunto industriale a seguito della chiusura di un intero settore produttivo (metallurgico)

Fonte: elaborazione Arpae su dati ISTAT e TERNA.
Il dato iniziale è posto pari a 100.

Conclusioni

SETTORE RESIDENZIALE

SETTORE INDUSTRIALE

SETTORE TERZIARIO

SETTORE TRASPORTI

- Gli indici integrati suddivisi per settore danno informazioni più pregnanti e veritiere rispetto agli indici integrati complessivi
- gli strumenti di contabilità ambientale sono una buona prassi da seguire come base della pianificazione strategica per un reale sviluppo sostenibile (Agenda 2030).

Chi prende decisioni in merito alle politiche di sviluppo deve basare la propria competenza sulla conoscenza. L'integrazione tra gli indicatori di bilancio energetico e quelli economici **permette di orientare le politiche di sviluppo sostenibile**, basando le valutazioni di merito (la competenza nel prendere decisioni) sulla effettiva comprensione, anche a livello sotto-settoriale, delle relazioni esistenti tra indicatori economici ed energetici (conoscenza).