



Embargo: 29.10.2015, 9:15

Actualités OFS BFS Aktuell Attualità UST



02 Territorio e ambiente

Neuchâtel, ottobre 2015

Conti delle emissioni atmosferiche

Decomposizione delle emissioni di CO₂ fossile della Svizzera

Tra il 2000 e il 2013 le emissioni di CO₂ fossile dell'economia svizzera si sono ridotte del 4% e quelle delle economie domestiche sono aumentate dell'1%. Senza il progresso nell'ambito dell'efficienza energetica, nel 2013 l'economia svizzera avrebbe emesso l'11% di emissioni di CO₂ fossile in più rispetto al 2000, mentre le economie domestiche ne avrebbero emesse il 19% in più per riscaldare le abitazioni e il 26% in più per gli spostamenti. Queste stime, che l'Ufficio federale di statistica (UST) ha calcolato per la prima volta, derivano da analisi di decomposizione in fattori applicate ai conti dell'ambiente.

Come si spiega la variazione delle emissioni di CO₂ fossile dell'economia e delle economie domestiche osservata tra il 2000 e il 2013? Qual è l'impatto dei progressi tecnici e dei cambiamenti di combustibile nel contesto di crescita economica e demografica?

L'evoluzione delle emissioni di CO₂ è il risultato di varie cause concomitanti, il cui impatto individuale non è direttamente riconoscibile poiché il contributo di ogni causa è celato nell'evoluzione complessiva delle emissioni. Grazie all'impiego di fonti di dati coerenti provenienti in particolare dai conti dell'ambiente, l'analisi di decomposizione in fattori consente d'individuare separatamente l'impatto delle varie cause sull'evoluzione delle emissioni (si veda il paragrafo «Metodologia» a p. 4). L'analisi di decomposizione mette dunque in evidenza i fattori che incidono maggiormente sulle emissioni di CO₂ e spiega l'evoluzione complessiva delle emissioni nel tempo.

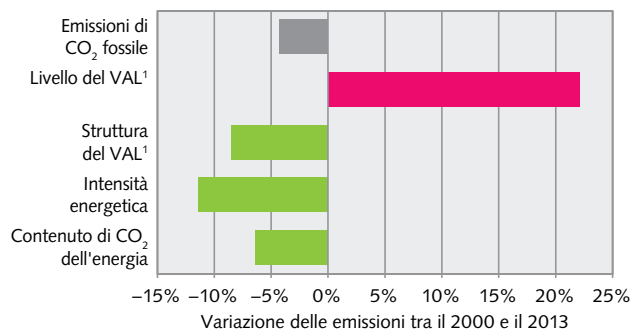
Meno emissioni grazie ad un'economia più efficiente

Sono stati considerati quattro fattori principali per analizzare le emissioni di CO₂ fossile dell'economia (G 1):

- il livello dell'attività economica (rappresentato dal valore aggiunto lordo reale totale, VAL)
- il contributo dei vari rami economici al VAL totale (struttura del VAL)
- l'energia utilizzata per unità di VAL (intensità energetica)
- la quantità di CO₂ emessa per unità di energia utilizzata (contenuto di CO₂ dell'energia)

Decomposizione delle emissioni di CO₂ fossile dell'economia tra il 2000 e il 2013

G 1



¹ Valore aggiunto lordo

Fonte: UST – Contabilità ambientale

© UST, Neuchâtel 2015

A parità d'altre condizioni (*ceteris paribus*), il sistema di produzione del 2000, nel 2013, per soddisfare l'aumento del livello del VAL, avrebbe provocato un aumento del 22% delle emissioni di CO₂ fossile (G 1). Sempre *ceteris paribus*, la diminuzione generale dell'intensità energetica avrebbe permesso di diminuire dell'11% le emissioni di CO₂ fossile. Pertanto, l'uso più razionale dell'energia e il migliore isolamento degli edifici, ad esempio, hanno contribuito ad un utilizzo più efficiente dell'energia. Quanto all'evoluzione della struttura del VAL, essa avrebbe contribuito a diminuire le emissioni dell'8%, grazie al fatto che i rami cui fanno capo le attività che emettono maggiormente avrebbero ceduto terreno a quelli che racchiudono attività meno inquinanti. Infine, il 6% delle emissioni sarebbe stato risparmiato grazie all'evoluzione del contenuto di CO₂ fossile dell'energia. L'uso di agenti energetici meno inquinanti (ad esempio tramite la sostituzione dell'olio da riscaldamento con il gas o il gas con il legno) ha permesso di diminuire il contenuto di CO₂ fossile dell'energia (cambiamento del mix energetico).

A questo proposito si noti che la produzione e il trasporto dei prodotti importati generano all'estero emissioni che non sono incluse nelle analisi presentate in questa pubblicazione (si veda a p. 4).

Settore secondario: efficienza ed evoluzione strutturale

Tra il 2000 e il 2006, nel settore secondario le emissioni di CO₂ fossile sono aumentate del 9%. I cambiamenti della struttura del VAL e la diminuzione dell'intensità energetica sono stati insufficienti per compensare l'aumento delle attività economiche (G 2).

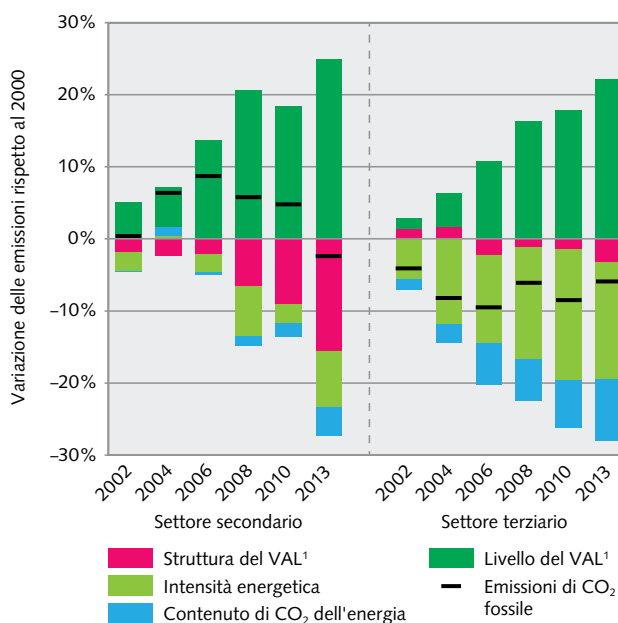
Dal 2006 la tendenza delle emissioni al rialzo in questo settore si è invertita, tanto che, tra il 2000 e il 2013, le emissioni del settore secondario presentano una diminuzione del 2%. La flessione della quota di attività maggiormente inquinanti si è accelerata (struttura del VAL). Anche la diminuzione dell'intensità energetica, intervenuta soprattutto grazie ai progressi nell'industria chimica e in quella della fabbricazione di prodotti minerali non metalliferi (cemento, vetro, ecc.) ha contribuito a ridurre le emissioni totali del settore secondario. La variazione delle emissioni dovute alla sostituzione di combustibili (contenuto di CO₂ dell'energia) incide debolmente sull'evoluzione complessiva delle emissioni nel settore secondario.

Settore terziario: efficienza e sostituzione di combustibili

Nel settore terziario l'intensità energetica è continuamente diminuita a partire dal 2000. Nel 2013, *ceteris paribus*, la suddetta intensità avrebbe consentito di ridurre le emissioni di CO₂ fossile del 16% rispetto al 2000. La sostituzione dei

Decomposizione delle emissioni di CO₂ fossile dei settori secondario e terziario

G 2



¹ Valore aggiunto lordo

Fonte: UST – Contabilità ambientale

© UST, Neuchâtel 2015

combustibili avrebbe inoltre provocato un'ulteriore diminuzione del 9% delle emissioni di CO₂ fossile. Tale diminuzione è dovuta in gran parte alla transizione verso installazioni di riscaldamento che usano agenti energetici che emettono meno CO₂ (gas anziché olio da riscaldamento, legno anziché gas, ecc.). In effetti, nei rami in cui gran parte delle emissioni sono generate dal riscaldamento dei locali (attività finanziarie, scientifiche, amministrative, legate alla sanità e alle attività sociali), la riduzione delle emissioni rispetto al 2000 dovute all'impiego di agenti energetici più ecologici è maggiore rispetto alla media del settore e supera il 20%.

In totale, tra il 2000 e il 2013, le emissioni di CO₂ fossile prodotte dal settore terziario si sono ridotte del 6% nonostante il forte aumento delle attività economiche (+ 26%).

Le migliori alle abitazioni danno i propri frutti

I fattori considerati per la decomposizione in fattori delle emissioni di CO₂ fossile provocate dal riscaldamento delle economie domestiche sono le seguenti:

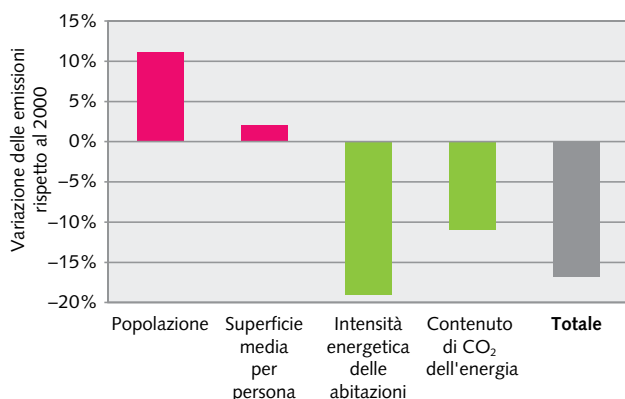
- la popolazione residente permanente
- la superficie abitativa media per persona
- l'intensità energetica delle abitazioni (energia consumata per unità di superficie)
- il contenuto di CO₂ dell'energia usata per il riscaldamento (CO₂ emessa per unità di energia consumata).

Emissioni di CO₂ fossile

Le emissioni di CO₂ fossile sono le emissioni derivate dalla combustione di agenti energetici fossili (petrolio, gas naturale, carbone, ecc.) e dalla produzione di cemento. Nel 2013, secondo i conti delle emissioni atmosferiche, le emissioni di CO₂ fossile erano pari a 47 milioni di tonnellate, il 57% dei quali attribuibili all'economia (il 2% al settore primario, il 26% al secondario e il 29% al terziario) e il resto alle economie domestiche. Le emissioni di CO₂ possono anche essere prodotte dalla combustione di biomassa (legno, biocarburanti, ecc.); nel 2013 la stima di queste ultime per la Svizzera si elevava a 7 milioni di tonnellate.

Decomposizione delle emissioni di CO₂ fossile del riscaldamento delle economie domestiche tra il 2000 e il 2013

G 3



Fonte: UST – Contabilità ambientale

© UST, Neuchâtel 2015

Per poter paragonare anni dal profilo climatico diverso, il consumo energetico e le emissioni di CO₂ sono stati adattati dal punto di vista climatico secondo il numero di gradi-giorno di riscaldamento¹ osservati.

Il calo di emissioni di CO₂ fossile (adattate dal punto di vista climatico) per il riscaldamento delle economie domestiche tra il 2000 e il 2013 era del 17%. A parità d'altre condizioni, la diminuzione dell'intensità energetica delle abitazioni avrebbe permesso di ridurre le emissioni di CO₂ del 19% tra il 2000 e il 2013 (G3) grazie a tecniche di riscaldamento più efficaci, abitazioni meglio isolate e abitudini di riscaldamento più rispettose dell'ambiente. La sostituzione di combustibili da riscaldamento con vettori energetici che emettono meno CO₂, come l'olio da riscaldamento con il gas naturale, oppure la sostituzione di caldaie a gas con caldaie a legna, pompe di calore o impianti solari termici, avrebbero comportato un'ulteriore diminuzione dell'11%. L'incremento della popolazione residente e l'ampliamento della superficie d'insediamento per persona, invece, hanno provocato un aumento delle emissioni pari a rispettivamente l'11 e il 2%.

I progressi tecnici dei veicoli non bastano a diminuire le emissioni

Le emissioni prodotte dagli spostamenti in automobile delle economie domestiche sono state decomposte secondo i seguenti fattori:

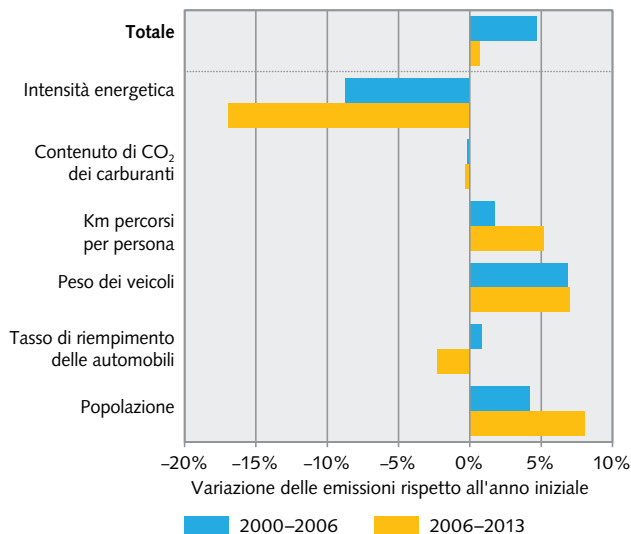
- la popolazione residente permanente
- il tasso di riempimento delle automobili
- il peso dei veicoli
- i chilometri percorsi per persona
- il contenuto di CO₂ fossile dei carburanti (CO₂ emessa per unità di energia consumata).
- l'intensità energetica delle automobili²

¹ I gradi-giorno si ottengono addizionando le differenze giornaliere tra la temperatura esterna e quella all'interno (20 °C) per tutti i giorni in cui la temperatura media esterna è inferiore o uguale a 12 °C.

² L'intensità energetica dei veicoli (energia usata per ogni kg trasportato e km percorso) dipende dall'efficacia energetica dei veicoli, dal comportamento di guida degli automobilisti, dalla fluidità del traffico, dalla qualità delle infrastrutture (manto stradale), ecc.

Decomposizione delle emissioni di CO₂ fossile del trasporto delle economie domestiche¹

G 4

¹ Emissioni all'estero e delle motociclette escluse

Fonte: UST – Contabilità ambientale

© UST, Neuchâtel 2015

Tra il 2000 e il 2006 le emissioni prodotte dai trasporti privati delle economie domestiche sono aumentate del 5% (G4). L'aumento è principalmente riconducibile all'incremento del peso dei veicoli, che sono provvisti di un numero sempre maggiore di equipaggiamenti di sicurezza e di comfort. Nello stesso lasso di tempo, il calo del tasso di riempimento dei veicoli ha provocato un aumento delle emissioni dell'1%.

Tra il 2006 e il 2013 l'aumento delle emissioni totale dell'1% è più contenuto rispetto a quello registrato nel periodo precedente. L'incremento della popolazione residente e quello del peso dei veicoli sono i principali fattori di aumento delle emissioni (rispettivamente dell'8 e del 7%), mentre l'intensità energetica caratterizzata dalla diminuzione del consumo di carburante delle macchine per km e kg, come pure l'aumento del tasso di riempimento dei veicoli, contribuiscono a ridurre le emissioni (rispettivamente del -17 e -2%).

Il calo delle emissioni dovuto ai cambiamenti del contenuto di CO₂ dei carburanti³ è trascurabile (0,3%). Tuttavia, poiché in generale i motori diesel sono più efficienti di quelli a benzina, il cambiamento di carburante comporta anche un miglioramento dell'efficienza energetica (fattore intensità energetica).

³ Siccome il diesel e il gas naturale emettono meno CO₂ rispetto alla benzina per unità d'energia prodotta, la sostituzione di carburante comporta una diminuzione delle emissioni. Questo fattore tiene in considerazione anche il calo di emissioni dovuto al maggiore utilizzo di veicoli elettrici.

L'effetto delle attività all'estero

La produzione e il trasporto dei prodotti importati generano all'estero emissioni che non sono incluse nelle analisi di decomposizione presentate in questa pubblicazione. L'assenza nei calcoli di queste emissioni «celate» influisce sui risultati, in particolare sulle emissioni imputabili ai cambiamenti della struttura del VAL e all'intensità energetica.

Il fattore legato alla struttura del VAL varia quando vengono delocalizzati dei rami (spostamento della totalità di un'attività fuori dalla Svizzera). L'intensità energetica varia quando ad essere spostati all'estero sono i processi che richiedono molta energia all'interno di uno stesso ramo (ad es. quando un'industria importa pezzi di ricambio anziché produrli in Svizzera).

Analogamente, le emissioni generate all'estero per produrre e trasformare l'energia non vengono considerate. Tuttavia, le quantità di emissioni che si celano nell'energia importata possono essere considerevoli, in particolare nel caso dell'elettricità prodotta nelle centrali a carbone. Pertanto, sebbene secondo le analisi di decomposizione eseguite in questa sede la sostituzione di un vettore energetico fossile con l'elettricità comporti sempre un calo di emissioni di CO₂, in realtà, tale calo potrebbe essere molto inferiore, o addirittura inesistente, a seconda di come questa elettricità venga prodotta.

La contabilità ambientale

Le analisi di decomposizione illustrate nella presente pubblicazione si basano, tra l'altro, sui dati derivanti dai conti delle emissioni atmosferiche e dai conti dell'energia. Tali statistiche fanno parte dei conti dell'ambiente, che a loro volta sono dei conti satellite dei conti nazionali e si basano sul Sistema di contabilità integrata ambientale ed economica dell'ONU. I conti dell'ambiente completano i conti nazionali conferendo loro una dimensione ambientale e rispettandone concetti, definizioni, classificazioni e regole contabili; consentono così di mettere in evidenza le interazioni tra ambiente ed economia.

Gli aggiustamenti effettuati per garantire la loro coerenza con i conti nazionali fanno sì che i dati dei conti dell'ambiente differiscano da quelli dell'inventario dei gas serra della Svizzera secondo il protocollo di Kyoto o della statistica globale dell'energia.

Metodologia

La decomposizione in fattori (IDA, dall'inglese *Index Decomposition Analysis*) è una tecnica usata per quantificare il contributo dei principali fattori che generano le variazioni di una variabile aggregata. L'ipotesi di base di una IDA applicata alle emissioni di CO₂ è quella di considerare che le emissioni, E, sono attribuibili a processi descritti dai fattori A, B, C, ... (equazione 1).

$$E = A \times B \times C \quad (1)$$

Possiamo immaginare ad esempio che le emissioni provocate dalle automobili di un Paese dipendano dalle dimensioni del parco veicoli del Paese, dal numero di km che ogni veicolo percorre all'anno e dalle emissioni di CO₂ per veicolo. I fattori scelti devono essere *coerenti* tra loro, in altre parole il prodotto delle loro unità di misura deve essere uguale all'unità di misura delle emissioni, e deve esserci un *rapporto di causalità* tra i parametri e le emissioni di CO₂.

Non sarebbe appropriato usare come fattore la statura media dei conducenti o delle conducenti poiché le emissioni non dipendono da tale parametro.

Tramite una trasformazione matematica, la variazione delle emissioni che avviene tra due anni t₀ e t₁ può essere decomposta in una somma:

$$E_{t_1} - E_{t_0} = \Delta E = \Delta E_A + \Delta E_B + \Delta E_C \quad (2)$$

L'effetto dei fattori A, B e C sull'evoluzione delle emissioni, ΔE_A, ΔE_B e ΔE_C, è calcolato a *parità d'altre condizioni* (ceteris paribus). Pertanto, il valore di ΔE_A corrisponde alla variazione delle emissioni indotta unicamente dal fattore A, cioè come se i fattori B e C fossero rimasti costanti nel tempo. Grazie a questa decomposizione, si possono separare gli effetti dei vari parametri dall'evoluzione generale delle emissioni. Tornando all'esempio precedente, si può separare l'aumento delle emissioni dovute all'ampliamento del parco veicoli da quello dovuto all'aumento della mobilità delle persone. Esistono varie trasformazioni matematiche per passare dall'equazione 1 all'equazione 2. I risultati illustrati nella presente pubblicazione sono stati ottenuti utilizzando il metodo *Log Mean Divisia Index I* (LMDI I), scelto per via delle solide basi teoriche su cui poggia e per la sua flessibilità d'uso. Tuttavia, a causa di alcune approssimazioni inerenti al metodo utilizzato, la variazione della variabile utilizzata per calcolare un determinato fattore può risultare diversa dalla variazione del fattore stesso. Riprendendo l'esempio precedente, la variazione del fattore legato alla dimensione del parco veicoli può essere leggermente differente dalla variazione del numero di veicoli immatricolati.

Nota editoriale

Editore: Ufficio federale di statistica (UST)

Concezione, redazione: Flavio Malaguerra

Layout: DIAM, Prepress/Print

Traduzione: Servizi linguistici UST, **lingue:** disponibile in formato PDF (oppure in forma stampata) in tedesco, francese, italiano e inglese

Informazione: Ufficio federale di statistica, Sezione Ambiente, sviluppo sostenibile, territorio, Flavio Malaguerra, tel. 058 463 62 39, umwelt@bfs.admin.ch

Numero di ordinazione: 1485-1300, gratuito

Ordinazioni: tel. 058 463 60 60, fax 058 463 60 61, order@bfs.admin.ch