



Scheda informativa

Aprile 2024

Fattori di emissione di CO₂ secondo l'Inventario svizzero dei gas serra

1 Determinazione dei fattori di emissione di CO₂

Il fattore di emissione (FE) in t CO₂ / t è determinato in base al tenore di carbonio del carburante o del combustibile. In caso di combustione totale, il carbonio viene liberato completamente sotto forma di diossido di carbonio (CO₂). Questo fattore di emissione, riferito al peso, consente di ricavare il fattore di emissione in t CO₂ / TJ considerando il potere calorifico o in t CO₂ / m³ considerando la densità.

I combustibili ottenuti da rifiuti sono formati sia da materiali fossili che biogeni. Tuttavia, per il bilancio dei gas serra è determinante solo la quota fossile delle emissioni di CO₂. Pertanto, per i combustibili ottenuti dai rifiuti si determina in via supplementare la quota fossile e da essa si ricava il fattore di emissione corrispondente per le emissioni di CO₂ fossile.

2 Documentazione e campi di applicazione

I fattori di emissione di CO₂ dell'Inventario svizzero dei gas serra sono documentati annualmente nel National Inventory Document al capitolo 3 «Energy» (cfr. link alla fine del documento) e aggiornati in base alle nuove conoscenze disponibili. L'inventario svizzero dei gas serra è compilato secondo le direttive internazionali¹ ed è decisivo per valutare il raggiungimento degli obiettivi di riduzione a livello nazionale e internazionale. Costituisce inoltre la base per la statistica nazionale sul CO₂, che serve a determinare l'aliquota della tassa sul CO₂ sui combustibili secondo l'articolo 94 dell'ordinanza sul CO₂. Per il calcolo dell'obbligo di compensazione degli importatori di carburante, come pure per la riscossione e la restituzione della tassa sul CO₂, sono determinanti i valori dell'ordinanza sul CO₂ attualmente in vigore (allegati 10 e 11).

¹ Decision 24/CP.19 [Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention](#)

3 Carburanti e combustibili fossili liquidi e solidi

Nel quadro di una vasta campagna di misurazione effettuata nel 2013, gli Uffici federali dell'energia (UFE) e dell'ambiente (UFAM) hanno verificato il potere calorifico utilizzato dal 1998 nella Statistica globale dell'energia e i fattori di emissione di CO₂ utilizzati nell'Inventario dei gas serra per l'olio da riscaldamento extra leggero, la benzina, il diesel e il cherosene. In Svizzera, questi quattro vettori energetici rappresentano oltre il 98 per cento del consumo finale di prodotti petroliferi. L'Unione petrolifera, la Carbura e i rappresentanti dell'industria petrolifera hanno accompagnato la campagna di misurazione. La Scuola universitaria professionale della Svizzera nordoccidentale ha garantito la metodologia statistica. I fattori di emissione di CO₂ e i poteri calorifici determinati in questa campagna di misurazione vengono utilizzati nell'Inventario dei gas serra per i dati a partire dal 2013.

I fattori di emissione di CO₂ e i poteri calorifici di coke di petrolio, carbone fossile e lignite provengono dalle misurazioni di Cemsuisse del 2010.

In Svizzera l'olio pesante è poco utilizzato (meno di un millesimo del consumo finale di energia dei prodotti petroliferi), per cui non è stata lanciata una campagna di misurazione completa. Il fattore di emissione di CO₂, il potere calorifico e la densità dell'olio pesante si basano sulla misurazione di dieci campioni di olio pesante del 1998.

Il fattore di emissione di CO₂, il potere calorifico e la densità del gas liquefatto (GPL) sono derivati ipotizzando una composizione di un 50 per cento di propano e un 50 per cento di butano.

Tabella 1 indica i fattori di emissione di CO₂, i poteri calorifici e le densità attualmente utilizzati per i carburanti e i combustibili fossili liquidi e solidi. I valori per tutti gli anni a partire dal 1990 sono descritti nel National Inventory Document al capitolo 3.2.4.5.2 (con riferimenti ai lavori di base corrispondenti).

Tabella 1: Fattori di emissione di CO₂, poteri calorifici e densità attualmente utilizzati per i combustibili e i carburanti fossili liquidi e solidi. I calcoli sono basati su valori non arrotondati.

	FE _{fossile} t CO ₂ / t	Potere calorifico TJ / t	FE _{fossile} t CO ₂ / TJ	Densità t / m ³	FE _{fossile} t CO ₂ / m ³
Benzina	3.15	0.0426	73.8	0.737	2.32
Diesel	3.15	0.0430	73.3	0.830	2.62
Cherosene	3.14	0.0432	72.8	0.799	2.51
Olio da riscaldamento extra-leggero	3.16	0.0429	73.7	0.839	2.65
Olio pesante	3.17	0.0412	77.0	0.960	3.04
GPL	3.01	0.0460	65.5	0,540 +	1.63
Coke petrolifero	2.90	0.0318	91.4	-	-
Carbone fossile	2.36	0.0255	92.7	-	-
Lignite	2.26	0.0236	96.1	-	-

+ Densità del gas liquido

4 Gas naturale

Il fattore di emissione di CO₂, il potere calorifico e la densità del gas naturale vengono calcolati annualmente in base alle misure della composizione del gas (dati dell'Associazione svizzera dell'industria del gas ASIG e della Società Svizzera dell'Industria del Gas e delle Acque SSIAGE) e quindi variano leggermente da un anno all'altro.

Tabella 2 indica l'evoluzione del fattore di emissione di CO₂, del potere calorifico e della densità del gas naturale dal 2013. I valori per tutti gli anni a partire dal 1990 sono descritti nel National Inventory Document al capitolo 3.2.4.5.2 (con riferimenti ai lavori di base corrispondenti).

Tabella 2: Evoluzione del fattore di emissione di CO₂, del potere calorifico e della densità del gas naturale dal 2013.

Anno	FE _{fossile} t CO ₂ / t	Potere calorifico TJ / t	FE _{fossile} t CO ₂ / TJ	Densità kg / m ³	FE _{fossile} kg CO ₂ / m ³
2013	2.577	0.0457	56.4	0.795	2.049
2014	2.582	0.0457	56.5	0.796	2.055
2015	2.628	0.0466	56.4	0.791	2.079
2016	2.656	0.0471	56.4	0.787	2.091
2017	2.669	0.0474	56.3	0.783	2.090
2018	2.675	0.0476	56.2	0.776	2.076
2019	2.679	0.0475	56.4	0.783	2.098
2020	2.675	0.0476	56.2	0.780	2.087
2021	2.694	0.0482	55.9	0.766	2.064
2022	2.688	0.0480	56.0	0.776	2.086
2023	2.706	0.0484	55.9	0.771	2.086

5 Rifiuti negli IIRU e combustibili alternativi

Negli impianti di combustione industriali sono utilizzati come combustibili alternativi diversi materiali di scarto. La composizione di questi combustibili è eterogenea. Pertanto i loro fattori di emissione di CO₂ e la parte fossile variano notevolmente in funzione dell'esatta composizione dei rifiuti.

Il fattore di emissione di CO₂ dei rifiuti inceneriti da impianti di incenerimento dei rifiuti (IIRU) è derivato dal potere calorifico annuo medio di tutti gli impianti. La parte fossile è stata determinata mediante misurazioni dell'aria di scarico nel 2011 (per i dettagli si veda il National Inventory Document, capitolo 3.2.5.2.1).

I fattori di emissione di CO₂ e i poteri calorifici degli oli usati, delle materie plastiche e dei solventi – i tre più importanti combustibili alternativi nell'industria del cemento – nonché per della segatura impregnata provengono dalle misurazioni di Cemsuisse del 2017. I valori per segatura, fanghi di depurazione secchi e farine animali provengono dalle misurazioni analoghe nel 2010 (in quel periodo sono stati analizzati per la prima volta anche tutti i suddetti combustibili alternativi). Il fattore di emissione di CO₂ e il potere calorifico degli pneumatici usati si basano su uno studio dell'industria del cemento austriaca del 2003.

Tabella 3 indica i fattori di emissione di CO₂ e i poteri calorifici attualmente utilizzati per i rifiuti negli IIRU e per i combustibili alternativi. Per i rifiuti negli IIRU i valori per tutti gli anni a partire dal 1990 sono descritti nel National Inventory Document al capitolo 3.2.5.2.1, per i combustibili alternativi al capitolo 3.2.6.2.7 (con riferimenti ai lavori di base corrispondenti).

Tabella 3: Fattori di emissione di CO₂ e poteri calorifici attualmente utilizzati per i rifiuti negli IIRU e i combustibili alternativi. Per i rifiuti negli IIRU è indicato il valore per il 2022 (il potere calorifico è aggiornato annualmente, quindi risultano lievi variazioni da un anno all'altro).

	$FE_{\text{fossile+biogeno}}$ t CO ₂ / t	Potere calorifico TJ / t	$FE_{\text{fossile+biogeno}}$ t CO ₂ / TJ	Parte fossile %	FE_{fossile} t CO ₂ / TJ
Rifiuti negli IIRU (2022)	1.09	0.0119	92.0	47.8	44.0
Oli esausti	2.27	0.0310	73.2	92.7	67.9
Materie plastiche	2.00	0.0236	84.5	76.6	64.7
Solventi	1.66	0.0235	70.7	89.7	63.4
Segature impregnate	1.02	0.0091	112.2	27.0	30.3
Pneumatici usati	2.22	0.0264	84.0	73.0	61.3
Segature	1.62	0.0163	99.9	0	0
Fanghi di depurazione secchi	0.89	0.0094	94.5	0	0
Farine animali	1.46	0.0168	86.7	0	0

6 Altri vettori energetici

I fattori di emissione di CO₂ per altri vettori energetici possono essere calcolati in base al loro relativo tenore di carbonio. Tabella 4 indica i fattori di emissione di CO₂, i poteri calorifici e le densità di diversi idrocarburi. Tali sostanze non sono riportate separatamente nell'Inventario dei gas serra e nella Statistica globale dell'energia e sono qui riportate solo in quanto informazioni complementari.

Tabella 4: Fattori di emissione di CO₂, poteri calorifici e densità di altri vettori energetici.

	FE t CO ₂ / t	Potere calorifico TJ / t	FE t CO ₂ / TJ	Densità t / m ³	FE t CO ₂ / m ³
Metano	2.74	0.0500	54.8	0.0007 *	0.002
Etano	2.93	0.0475	61.6	0.0014 *	0.004
Propano	2.99	0.0463	64.6	0,510 +	1.52
Butano	3.03	0.0457	66.2	0,580 +	1.76
Etilene	3.14	0.0472	66.5	0.0013 *	0.004
Propilene	3.14	0.0458	68.6	0.0019 *	0.006
1-butene	3.14	0.0453	69.3	0.0026 *	0.008
Acetilene	3.38	0.0482	70.1	0.0012 *	0.004
1,3-butadiene	3.25	0.0445	73.1	0.0025 *	0.008
Etanolo	1.91	0.0268	71.3	0.790	1.51
Metanolo	1.37	0.0199	69.0	0.793	1.09

* Densità del gas a 0 °C, 1 bar; www.dguv.de/ifa

+ Densità del gas liquefatto

Ulteriori informazioni secondo il CRC Handbook of Chemistry and Physics, 91st edition, 2010–2011.

National Inventory Document più aggiornato:

<https://www.bafu.admin.ch/latest-ghg-inventory>