



Riferimento: BAFU-315.21-64559/1/9/1/1

## Inventario delle emissioni di motori stazionari e turbine a gas – riassunto

### Fonte:

*Infras 2022: Emissionsinventar stationäre Motoren und Gasturbinen – Basisjahr 2019 und Zeitreihe 1990-2060. Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna.  
(Disponibile solo in tedesco)*

Il presente inventario delle emissioni dei motori stazionari e delle turbine a gas in Svizzera comprende gli impianti regolamentati nell'allegato 2 cifre 82-83 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) e ne valuta il consumo energetico e le emissioni per gli anni 1990 - 2060. Esso comprende tre tipi di impianti:

- **Generatori senza recupero del calore residuo.** Questi sono utilizzati quasi esclusivamente come generatori d'emergenza. In quanto tali, secondo l'OIA possono essere utilizzati a scopi di test al massimo per 50 ore all'anno e, fatto salvo di un valore limite di polveri fini e di fuliggine da diesel, non devono rispettare ulteriori valori limite di emissioni. La maggior parte di questi generatori funziona con gasolio o olio combustibile extra leggero (HEL).
- **Piccoli impianti di cogenerazione.** Si tratta di motori stazionari con recupero del calore residuo e (poche) turbine a gas con l'utilizzo del calore residuo secondo il principio della cogenerazione (CHP). La maggior parte di tali aggregati sono centrali termoelettriche a blocco (CTEB) che producono calore e corrente, per lo più da combustibili gassosi. In questi casi è utilizzato il gas naturale oppure, nell'agricoltura, nell'industria o nell'artigianato il biogas prodotto, oppure negli impianti di depurazione delle acque di scarico (IDA) l'eventuale gas di depurazione, o nelle discariche il gas di discarica.
- **Grandi impianti.** Si tratta di turbine a gas e centrali con turbine combinate gas-vapore ad alta potenza singola (in un intervallo da >1 MW fino ad alcune centinaia di MW di potenza elettrica). Tali unità sono impiegate in centrali, centrali di teleriscaldamento o nell'industria.

Nell'anno di base 2019, l'inventario comprende poco meno di 8'000 aggregati con circa 12'800 MW di potenza d'ingresso. Questi aggregati sono in funzione per circa 4.8 milioni di ore all'anno e consumano circa 9.8 PJ di energia (Tabella 1). I generatori senza CHP dominano l'inventario con circa 6'500 aggregati, seguiti dai piccoli impianti di cogenerazione con poco meno di 1'200 aggregati; dei grandi impianti, 17 sono attualmente in funzione. In termini di potenza installata i rapporti tra i tipi di impianti sono simili a quelli del numero esistente. In termini di consumo finale di energia, tuttavia, i generatori senza CHP rappresentano solo circa il 5%, mentre le altre due categorie rappresentano ciascuna circa la metà della parte restante. Questo è dovuto al fatto che i generatori senza CHP sono utilizzati come generatori di emergenza solo per poche ore all'anno a scopi di test, mentre le altre due categorie di impianti funzionano per migliaia di ore all'anno.



L'evoluzione temporale dei parametri della struttura quantitativa è fondamentalmente crescente (Figura 1). Tuttavia, i piccoli impianti di cogenerazione e i grandi impianti hanno mostrato una leggera tendenza al ribasso negli ultimi dieci a quindici anni, il che è dovuto alla chiusura di alcuni grandi impianti nell'industria e alla sostituzione di piccoli aggregati di cogenerazione con aggregati più grandi, ma anche alla chiusura di piccoli aggregati senza sostituzione.

Entrambi gli scenari futuri basati sulle Prospettive energetiche 2050+ (PE2050+) dell'UFE prevedono un aumento della produzione di elettricità e di calore da parte di grandi e piccoli impianti di cogenerazione. Questo avrà l'effetto di aumentare il consumo di energia finale in futuro. Nello scenario dell'obiettivo climatico "Zero Base" l'aumento è un po' meno pronunciato; il biogas risp. il biometano prevale come fonte energetica più importante. Lo scenario "Proseguimento della politica energetica attuale (PEA)", che presuppone le condizioni quadro attuali, prevede un aumento un po' più forte del consumo di energia finale dominato dal gas naturale.

**Tabella 1: Numero, ore di funzionamento, potenza d'ingresso installata e consumo di energia finale di motori stazionari e di turbine a gas in funzione del tipo di impianto nel 2019.**

Tipo di impianto	Numero di aggregati	Ore di funzionamento [1000 h]	Ore di funzionamento per aggregato e anno	Potenza d'ingresso installata [MW]	Potenza d'ingresso per aggregato [MW]	Consumo di energia finale [PJ]
Generatore senza recupero del calore residuo	6'544	86	13	10'604	1.62	0.4
Piccolo impianto di cogenerazione	1'188	4'645	3'910	386	0.32	5.4
Grande impianto	17	24	1'384	1'807	106.28	4.0
<b>Somma/media</b>	<b>7'749</b>	<b>4'755</b>	<b>614</b>	<b>12'796</b>	<b>1.65</b>	<b>9.8</b>

Tabella INFRAS. Fonte: valutazione propria

Le emissioni dei motori stazionari e delle turbine a gas ammontano nel 2019 a circa 350'000 t di CO<sub>2</sub> fossile, a circa 1'100 t di NO<sub>x</sub> e a circa 25 t di polveri fini (Tabella 2). In termini di CO<sub>2</sub> fossile i grandi impianti dominano, poiché bruciano principalmente gas naturale, mentre i piccoli impianti di cogenerazione usano più biogas che gas naturale, che per definizione non emette CO<sub>2</sub> fossile. In termini di emissioni di inquinanti atmosferici dominano invece i piccoli impianti di cogenerazione. Anche i generatori senza recupero del calore residuo causano emissioni di inquinanti atmosferici sproporzionatamente alte rispetto al consumo di energia.

In futuro secondo lo scenario "Zero Base" tutte le emissioni sono in calo. La crescente sostituzione del gas naturale con biogas/biometano rinnovabile porta alla diminuzione le emissioni di CO<sub>2</sub> fossile. Nello scenario "PEA" invece quest'ultime aumentano. In entrambi gli scenari le emissioni di inquinanti atmosferici diminuiscono grazie all'aumento previsto dell'uso di tecnologie dei gas di scarico come i filtri per le particelle (specialmente per i generatori di emergenza) o i catalizzatori di ossidazione e SCR (specialmente per i piccoli impianti di cogenerazione).

**Figura 1: Numero, potenza d'ingresso installata, ore di funzionamento e consumo di energia finale di motori stazionari e di turbine a gas in funzione del tipo di impianto tra il 1990 e il 2060 (scenario «Zero Base»).**

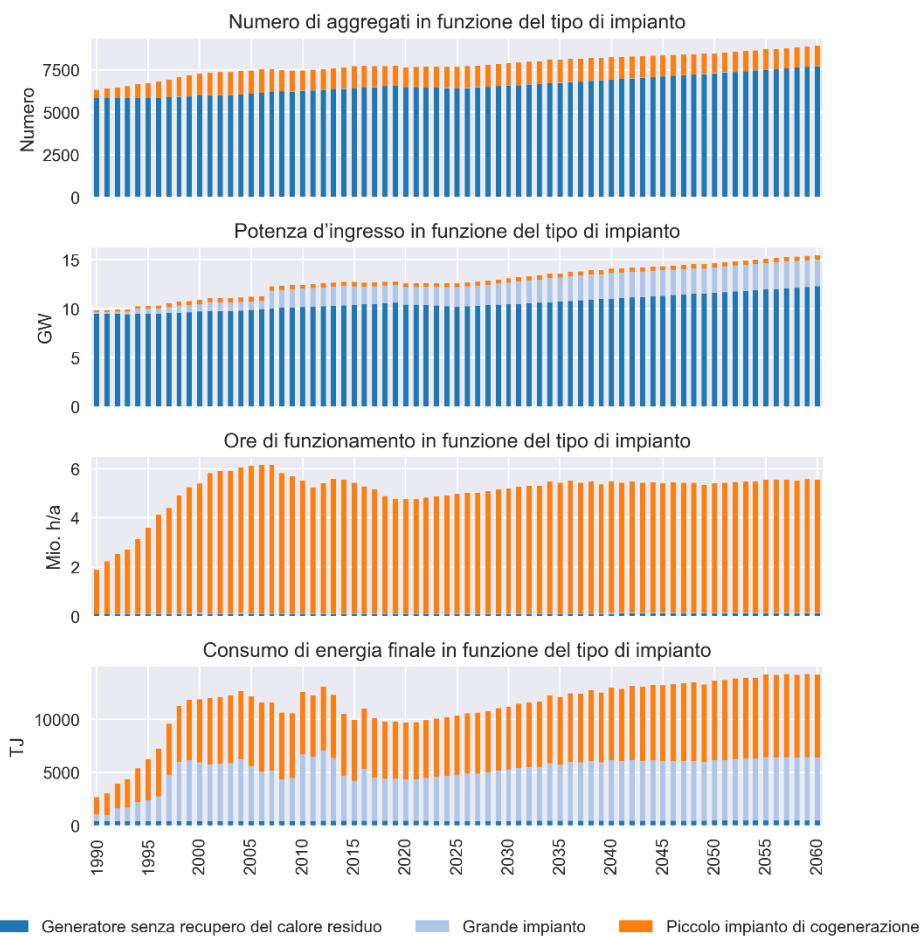


Grafico INFRAS. Fonte: valutazione propria

**Tabella 2: Emissioni di motori stazionari e di turbine a gas in funzione del tipo di impianto nel 2019.**

Tipo di impianto	CO <sub>2</sub> (fossile) [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	CO [t/a]	PM10 [t/a]
Generatore senza recupero del calore residuo	31'304	397	58	7
Piccolo impianto di cogenerazione	89'351	545	622	14
Grande impianto	225'849	142	47	1
<b>Totale</b>	<b>346'504</b>	<b>1'084</b>	<b>727</b>	<b>22</b>

Tabella INFRAS. Fonte: calcoli propri

**Figura 2: Emissioni di CO<sub>2</sub> fossile, NO<sub>x</sub> e PM10 di motori stazionari e di turbine a gas in funzione del tipo di impianto, 1990-2060 (evoluzione futura secondo lo scenario «Zero Base»).**

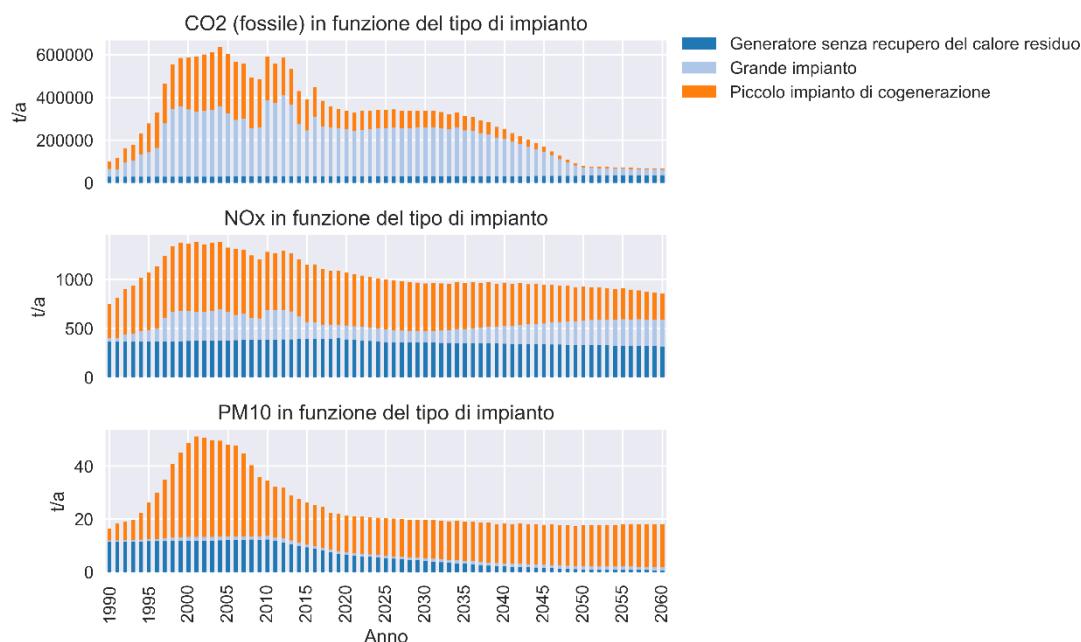


Grafico INFRAS. Fonte: calcoli propri

Rispetto allo studio precedente, un rapporto limitato all'anno 2014 sulle emissioni dei motori stazionari e delle turbine a gas (INFRAS 2016), la differenza maggiore si registra nel numero di generatori senza CHP. Questo viene attualmente stimato a più del doppio rispetto al 2014. Questa è una conseguenza del campione attualmente più grande e più rappresentativo degli impegni circa l'uso dell'UDSC (Ufficio federale della dogana e della sicurezza dei confini) valutati rispetto a quello dello studio risalente al 2014. Poiché i generatori senza CHP dominano l'inventario in termini di numero e di potenza installata (cfr. Figura 1), queste due cifre raddoppiano all'incirca anche per tutto l'inventario. Tuttavia, a causa delle basse ore di funzionamento dei generatori senza CHP, questo cambiamento ha poco effetto sul consumo di energia finale e sulle emissioni.