

# IL "MORTALITY COST" DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> DI UNO STABILIMENTO SIDERURGICO NEL SUD ITALIA: UNA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SANITARI DERIVANTI DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO

**Orazio Valerio Giannico<sup>1</sup>, Simona Baldacci<sup>2</sup>, Lucia Bisceglia<sup>3</sup>, Sante Minerba<sup>4</sup>, Michele Conversano<sup>2</sup>, Antonia Mincuzzi<sup>1</sup>**

1. *Struttura Complessa di Statistica ed Epidemiologia, ASL Taranto*

2. *Dipartimento di Prevenzione, ASL Taranto*

3. *Area Epidemiologia e Care Intelligence, ARESS Puglia*

4. *Direzione Sanitaria, ASL Taranto*

## Introduzione

Lo stabilimento siderurgico di Taranto (Puglia, Sud Italia) è uno dei più grandi nel continente europeo ed è responsabile di una consistente quota di emissioni di gas serra, ponendosi fra i principali emettitori di CO<sub>2</sub>. [1,2].

## Obiettivi

Scopo di questo studio è stimare gli impatti sanitari mondiali, correlati alle variazioni di temperatura, delle emissioni di CO<sub>2</sub>e dello stabilimento siderurgico di Taranto.

## Metodi

Utilizzando il *Mortality Cost of Carbon* (MCC) unitario stimato dal Bressler [3], è stato condotto un *health impact assessment* prospettico globale delle emissioni marginali di CO<sub>2</sub>e dichiarate dall'acciaieria [2,4] per il 2020. L'impatto è stato stimato in termini di decessi a livello mondiale nel periodo 2020-2100 attribuibili alla CO<sub>2</sub>e marginale emessa dall'acciaieria nel 2020. Per tenere conto delle eventuali azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici a livello mondiale, tale stima è stata condotta nell'ambito di due scenari emissivi globali, quello *baseline* (aumento di 4.1 °C entro il 2100, rispetto all'epoca pre-industriale) e quello "ottimale" (aumento di 2.4 °C entro il 2100). La funzione di mortalità  $\delta(Tt)$ , che tiene conto anche delle azioni di adattamento difensivo ai cambiamenti climatici, è stata stimata da Bressler conducendo una *quantitative systematic research synthesis* della letteratura scientifica riguardante gli effetti dell'aumento delle temperature sulla mortalità e riportando, oltre alla stima centrale, anche la sua incertezza (<10° e >90° percentile). Tale funzione, di forma quadratica, appare convessa rispetto alla temperatura, ovverosia  $\partial\delta(Tt) / \partial Tt$ , la derivata prima della *mortality damage function*  $\delta(Tt)$ , aumenta all'aumentare della temperatura.

## Risultati

Considerando le stime centrali nello scenario emissivo *baseline* (aumento di 4.1 gradi entro il 2100), le emissioni di CO<sub>2</sub>e dello stabilimento siderurgico di Taranto del 2020 causeranno 1876 decessi nel mondo

fra il 2020 e il 2100 (Tabella 1). La quota maggiore sarà attribuibile ai processi siderurgici, con 1093 decessi. Le stesse emissioni causeranno  $5,56 \times 10^{-4}$  decessi nel mondo fra il 2020 e il 2100 per tonnellata di acciaio prodotta nel 2020, ovvero sia un decesso ogni 1799 tonnellate di acciaio. Se nel 2020 le emissioni di CO<sub>2e</sub> dello stabilimento siderurgico fossero state ridotte del 25%, del 50% o del 75%, le morti evitate nel mondo nel periodo 2020-2100 sarebbero state rispettivamente 469, 938 e 1407.

## Conclusioni

Le nostre stime prevedono un probabile importante impatto in termini di mortalità a livello mondiale entro la fine del secolo associato alle emissioni di gas serra dello stabilimento siderurgico di Taranto. La sola riduzione del 50% delle emissioni di un singolo anno permetterebbe forse di evitare oltre 900 morti in tutto il mondo entro la fine del secolo. Ciò conferma l'importanza di attuare incisive politiche di riduzione delle emissioni di gas serra in tutti i settori.

| Emissioni globali di GHG (2020-2100)   | Emissioni locali di GHG (2020)        |                    | Costo globale (2020-2100) delle emissioni locali di GHG        |                            |  |
|--|---------------------------------------|--------------------|--|----------------------------|--|
|  | Fonte di emissione                    | t CO <sub>2e</sub> | MCC (decessi attribuibili)                                     |                            |  |
|  |                                       |                    | Low mortality estimate (<10 <sup>th</sup> p.)                  | Central mortality estimate | High mortality estimate (>90 <sup>th</sup> p.) |
| <b>Scenario emissivo baseline</b><br>(riscaldamento di 4,1 °C entro il 2100) | <b>Stabilimento siderurgico</b>       | 8.299.668          | -1419  | 1876                       | 5627   |
|  | Processi siderurgici                  | 4.834.123          | -827   | 1093                       | 3278   |
|  | Produzione di energia                 | 3.442.085          | -589   | 778                        | 2334   |
|  | Energia acquistata o acquisita        | 23.460             | -4   | 5                          | 16   |
| <b>Scenario emissivo ottimale</b><br>(riscaldamento di 2,4 °C entro il 2100) | <b>Stabilimento siderurgico</b>       | 8.299.668          | -1793  | 888                        | 4332   |
|  | Processi siderurgici                  | 4.834.123          | -1044  | 517                        | 2523   |
|  | Produzione di energia                 | 3.442.085          | -743   | 368                        | 1797   |
|  | Energia acquistata o acquisita        | 23.460             | -5   | 3                          | 12   |
| <b>Emissioni globali di GHG</b>  | <b>Emissioni locali di GHG (2020)</b> |                    | <b>Costo globale (2020-2100) delle emissioni locali di GHG</b> |                            |  |

| (2020-2100)                               | Fonte di emissione                  | CI<br>(t CO <sub>2</sub> e / t di<br>acciaio<br>prodotta) | MCCI<br>(decessi attribuibili / t di acciaio prodotta)         |   |   |
|---|-------------------------------------|---|--|---|---|
|   |                                     |   | <i>Low mortality<br/>estimate<br/>(&lt;10<sup>th</sup> p.)</i> | <i>Central<br/>mortality<br/>estimate</i> | <i>High mortality<br/>estimate<br/>(&gt;90<sup>th</sup> p.)</i> |
| <b>Scenario<br/>emissivo<br/>baseline</b> | <b>Stabilimento<br/>siderurgico</b> | 2,46  | -4,21 × 10 <sup>-4</sup>                                       | 5,56 × 10 <sup>-4</sup>                   | 16,68 × 10 <sup>-4</sup>  |
| <b>Scenario<br/>emissivo<br/>ottimale</b> | <b>Stabilimento<br/>siderurgico</b> | 2,46  | -5,31 × 10 <sup>-4</sup>                                       | 2,63 × 10 <sup>-4</sup>                   | 12,84 × 10 <sup>-4</sup>  |

**Tabella 1.** MCC ed MCCI mondiali per il periodo 2020-2100 delle emissioni del 2020 dello stabilimento siderurgico di Taranto.

CO<sub>2</sub>e: carbon dioxide equivalent; GHG: gas serra; MCC: mortality cost of carbon; MCCI: mortality cost of the carbon intensity; p: percentile; t: tonnellata metrica.

## Bibliografia

- [EC] European Commission. 2014. Environment: European Commission urges Italy to address severe pollution issues at Europe's biggest steel plant. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_14\\_1151](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_14_1151).
- [EC] European Commission. 2021. Verified emissions for 2020. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/union-registry\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/union-registry_en).
- Bressler RD. 2021. The mortality cost of carbon. Nat Commun. 2021 Jul 29;12(1):4467. doi: 10.1038/s41467-021-24487-w.
- [ADI] Acciaierie d'Italia. 2022. Rapporto di sostenibilità. Esercizio 2021. <https://www.acciaierieditalia.com/it/insight/bilancio-sostenibilita-stabilimento-Taranto/>.