

PROGETTO WORKCLIMATE

Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: strategie di intervento e sviluppo di un sistema integrato di allerta meteo-climatica ed epidemiologica per vari ambiti occupazionali

www.workclimate.it



OBIETTIVO SPECIFICO 1

Analisi epidemiologica per la stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme.

Attività 1: Stima dei costi sociali dell'esposizione occupazionale a temperature estreme

Report : Costo degli infortuni lavorativi connessi ai cambiamenti climatici: parametri di stima e correzione del numero di eventi

Responsabile Scientifico: Morabito Marco – Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (IBE)

Responsabili Unità Operativa Interna del Dipartimento della Ricerca dell'INAIL: Alessandro Marinaccio e Michela Bonafede - Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro ed Ambientale - Laboratorio di Epidemiologia Occupazionale e Ambientale

Coordinatore O1: Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario Regionale Lazio\ASL Roma 1 (DIPEPI) (Roma) (U.O. 4)

Autori: Miriam Levi, Filippo Ariani Azienda USL Toscana Centro – UFC Epidemiologia-UFS CeRIMP del Dipartimento di Prevenzione (Firenze) (UO2)

Gli infortuni legati al clima in modo diretto (colpo di calore) sono irrilevanti (<0.01% del totale ¹) mentre è importante la componente dovuta ad effetti indiretti, cioè variazione del tasso infortunistico generale correlata all'andamento della temperatura ([Marinaccio, 2019](#), [Fatima SH, 2021](#)). Perciò non interessano i costi connessi a lesioni specifiche quali i colpi di calore, bensì quelli generali degli infortuni lavorativi.

Una recente ampia valutazione sui costi dei problemi di salute dovuti al lavoro, con indicazioni ben applicabili in ambito europeo è ([Tompa / EU OSHA, 2019](#)). La parte dedicata agli infortuni (²) si basa sui seguenti punti:

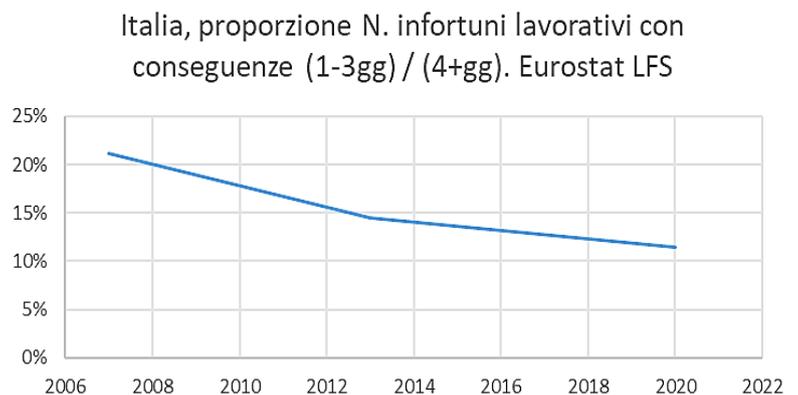
- Individuazione della quantità di infortuni lavorativi di interesse, basata sulle statistiche Eurostat e nazionali. Tali statistiche vengono corrette per ovviare all'assenza di dati sugli eventi <3gg e alla sotto rilevazione dei casi non mortali;
- Stima dei costi con metodi alternativi "bottom-up" (sommatoria delle diverse voci legate a ciascun singolo evento) e "top-down", comparando gli effetti totali (DALYs) con stime della percezione sociale del valore corrispondente.

In attesa di approfondire la parte sui costi, il presente rapporto riguarda il primo punto, riesaminando criticamente i parametri di correzione proposti

A) Correzione per gli infortuni lievi con conseguenze 1-3 gg.

I parametri di correzione EU-OSHA sono suddivisi in due componenti. Innanzitutto troviamo una stima degli infortuni con conseguenze tra 1 e 3gg (³) non censiti direttamente nei principali rilevamenti. Il parametro di correzione è deriva dalle proporzioni (infortuni 1-3gg) / (infortuni >4gg) ottenute dai dati ([Eurostat LFS](#)) di tipo autoriferito. Il metodo appare corretto, ma il valore del parametro proposto per l'Italia (+14.4%) va considerato con cautela, in funzione dell'orizzonte temporale di riferimento. Il dato Eurostat utilizzato è quello puntuale del 2013, ma il valore cambia nel tempo e almeno in Italia tende a ridursi:

Italia, distribuzione infortuni lavorativi per durata. Elaborazione su dati Eurostat LFS			
durata	2007	2013	2020
A – da 1 a 3 giorni	14.6	10.8	7.9
B – 4+ giorni	68.8	74.7	69.4
C = A / B	21.2%	14.5%	11.4%



Il 2020 è poco comparabile a causa dei cambiamenti dovuti al Covid, ma la tendenza alla riduzione era già presente in precedenza. Perciò il parametro +14.4% può essere considerato come limite superiore, ma rispetto a scenari futuri (es. proiezioni al 2030) sarà possibile una riduzione anche rilevante (es. 10%)

¹ Dai Flussi INAIL, per il 2019 sul territorio nazionale (escluso itinere, studenti etc.) nei casi riconosciuti, quelli codificati con natura lesione ESAW "101 colpo di calore" sono solo 23 su circa 322mila.

² Il lavoro considera anche le malattie professionali, che in questa sede non interessano.

³ Gli infortuni con conseguenze tra 1 e 3gg, seppure poco rilevanti in termini di (YLDs) sono numerosi ed hanno un impatto non trascurabile in termini economici, anche perché molti effetti quali l'interruzione della produzione, la necessità di sostituire il lavoratore.

B) Correzione per la sottotifica dei casi non mortali.

Questo punto presenta maggiori criticità. Il lavoro EU-OSHA, partendo da ([Kurppa, 2015](#)) assume che gli infortuni mortali siano correttamente censiti, che la sotto rilevazione riguardi i casi più lievi, che il rapporto (mortali) / (totali) non si discosti più di tanto da quello medio rilevato in UE-15, e che un rapporto significativamente superiore a quello atteso sia indice di un denominatore sottostimato. I dati rilevati in D, NL e F sono simili e compatibili con la media, quelli italiani sono devianti. Pertanto nel caso italiano:

- I 543 casi mortali vengono direttamente recepiti come validi;
- Invece i 337,829 non mortali 1+gg (⁴) vengono moltiplicati per 3.7 (= 1,257,987) fino a riprodurre la distribuzione tedesca. Gli estremi distributivi di F ed NL, corrispondenti a fattori moltiplicativi di 2.9 e 4.5 vengono considerati quali limiti di incertezza, da cui un range (983,714 – 1,531,192).

L'esistenza di casi non censiti da INAIL è una certezza, più volte constatata in prima persona durante indagini per infortunio. Ma l'entità del fattore correttivo ($\times 3.7$) è molto elevata e ci si chiede quanto sia realistica. Il punto più debole pare l'assunzione che il rapporto (mortali) / (totali) sia ovunque simile.

La componente mortale può essere influenzata in modo rilevante da specifici tipi di infortunio. Ad es. in Italia, negli infortuni occorsi come incidente stradale sul lavoro, la proporzione con esito mortale è molto più elevata della media. Tale gruppo rappresenta il 5.6% degli infortuni totali, ma giunge a coprire il 38.1% degli eventi mortali. Perciò eventuali variazioni di tale componente influirebbero più sui casi mortali che sui totali, alterando così il rapporto tra le due componenti.

I rilevamenti Eurostat non riportano dati sui casi lavorativi stradali dei tre paesi di riferimento. I dati più indiretti di altre fonti suggeriscono un panorama variegato:

- Le stime GBD 2014-2019 suggeriscono che la componente stradale lavorativa sia molto variabile. Con riferimento ai decessi troviamo: DE=49%, FI=32%, NL=52%. Con riferimento ai DALYs abbiamo: DE=26.6%, FI=18.5%, NL=29.8%). Il dato italiano risulta superiore a tali paesi di riferimento sia per i decessi (59.2%) sia per i DALYs (36.0%);
- I rilevamenti ETSC (⁵) riportano la mortalità per milione di abitanti per incidenti stradali in genere (non solo lavorativa). Questa può essere comunque una proxy del dato mancante. I tre paesi di riferimento presentano dati simili (DE=36.8, FI=37.9, NL=38.2) e mentre il valore italiano è più elevato (51.9) (⁶).

Tali dati non sono dirimenti, ma l'assunto sulla diffusa somiglianza nel rapporto (mortali)/(totali) ne esce quanto meno indebolito. Pertanto, dobbiamo valutare che il forte parametro di correzione per la sottotifica non debba essere applicato acriticamente. Pena il rischio di proporre stime di costo che sarebbero recepite come "gonfiate" e perciò poco o per niente considerate.

Sono certamente opportuni ulteriori approfondimenti. Una strada può forse essere quella iniziata nel 2010 che considerava le differenze regionali italiane, usando come riferimento non il dato minimale dei casi mortali, ma quello più ampio e stabile dei casi gravi oltre 30 giorni (⁷).

C) Casi non soggetti a rilevazione.

L'assunto sulla diffusa somiglianza del rapporto (mortali)/(totali) è accompagnato da quello per cui gli infortuni mortali si ritengono invece completamente censiti. Ciò è verosimile per i lavoratori soggetti ad assicurazione obbligatoria. Esiste però una componente non secondaria di attività estranee a tale ambito, i cui infortuni possono essere esenti dalla rilevazione. I dati INAIL possono essere rielaborati sia per compensare la componente "MS"

⁴ Ottenuti dai 295,156 casi 4+ gg, a cui viene aggiunto il 14.4% della componente 1-3gg di cui al punto precedente

⁵ <https://etsc.eu/14th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>

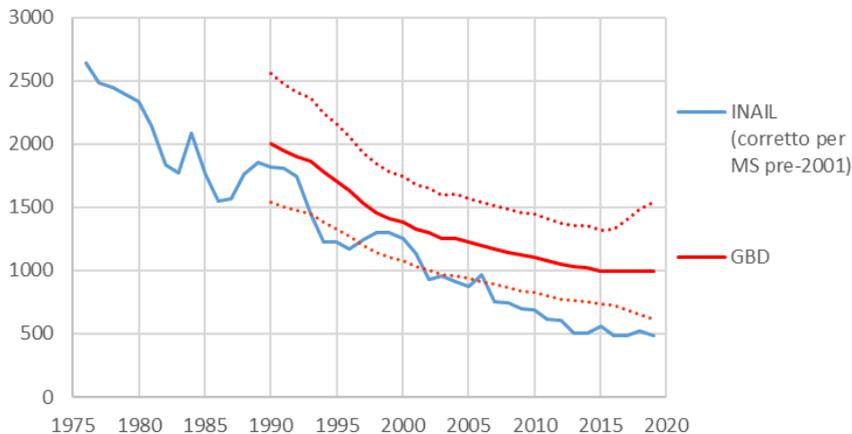
⁶ Il dato è ancor più elevato in Polonia (76.6), paese per il quale, nella stima EU-OSHA qui discussa, viene proposto un fattore di correzione ancora più elevato di quello italiano, $\times 7.9$ (6.2 – 9.6)

⁷ R.Agnesi, A.Bena, C.Calabresi. Il fenomeno della Sottotifica, in Utilizzo dei sistemi informativi correnti per la programmazione delle attività di prevenzione nei luoghi di lavoro. 2010, INAIL

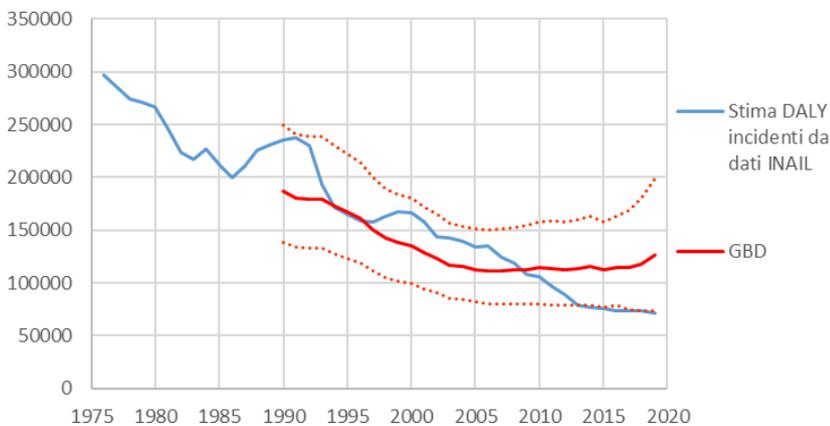
https://www.dors.it/documentazione/testo/2010_V/GNF_25.05.2010_Versione1.0.pdf

(assente fino al 2000) sia per stimare i DALYs ⁽⁸⁾ incidenti corrispondenti agli infortuni riconosciuti positivi suddivisi tra mortali e non. Ciò consente paragoni con le stime GBD, come segue:

Italia, 1976-2019. Infortuni lavorativi mortali



Italia, 1976-2019. DALYs per infortuni lavorativi



Per i decessi si rileva una divergenza crescente delle stime GBD rispetto al censimento INAIL, nel 2019 la stima GBD è approssimativamente doppia rispetto ad INAIL (Ic 95% \times 1.27 – 3.18)

Per i DALYs la differenza è minore, nel 2019 abbiamo DALYs GBD = DALYs INAIL \times 1.77 (1.04 – 2.8. La differenza nei valori assoluti può riflettere da parametri di stima discutibili o errati. Gli stessi sono stati però applicati linearmente, resta quindi poco spiegabile la differenza nel trend.

La divergenza potrebbe derivare almeno in parte da un progressivo estendersi dell'area di occupati non assicurati, ad es. in conseguenza del progressivo mutare dei rapporti di lavoro. Gli occupati ISTAT superano stabilmente di un terzo circa gli assicurati INAIL, ma non possiamo fare un confronto diretto poiché gli infortuni della "Gestione Agricoltura" e dello stato sono conteggiati seppure in assenza delle stime dei corrispondenti lavoratori. Abbiamo allora considerato il rapporto (occupati ISTAT)/(assicurati INAIL) nei soli ambiti comparabili di industria e servizi.

In particolare, abbiamo considerato la grandezza GBD come variabile dipendente, ipotizzando che la stessa potesse essere modellizzata a partire dalla corrispondente grandezza INAIL moltiplicata per il rapporto K_{is} = (assicurati INAIL industria e servizi) / (occupati ISTAT industria e servizi). Abbiamo allora considerato i logaritmi delle corrispondenti grandezze per passare a modelli lineari additivi:

$$\log(\text{Deaths GBD}) = \log(\text{casi mortali INAIL}) + \log K_{is}$$

$$\log(\text{DALYs GBD}) = \log(\text{DALYs INAIL}) + \log K_{is}$$

⁸ F.Ariani, A.Baldasseroni et al., Reassessment of burden of occupational fatal injuries in Italy, 1951-2017.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32921032/>

I dati regionali sugli assicurati INAIL sono al momento disponibili solo per dal 2000 in poi. I risultati sono:

Modello	parametro	valore	95% CI	
log Deaths GBD	Log Mortali_INAIL	1.068	1.044	1.092
	Log K_is	0.21	0.057	0.364
Log DALYs GBD	Log DALYs_INAIL	0.951	0.941	0.961
	Log K_is	1.175	1.024	1.31

Sarebbe opportuno ripetere la valutazione su un arco temporale più lungo, qualora fosse possibile individuare i dati regionali sugli assicurati INAIL 1990 – 1999. Desta comunque interesse la significatività del parametro riferito alla proporzione assicurati/occupati. L'esistenza di un'area di lavoratori estranei all'assicurazione può essere un parametro esplicativo valido delle differenze tra i dati infortunistici censiti da INAIL e le corrispondenti stime GBD.

Il valore assoluto del parametro è maggiore per i DALYs (derivati dalla totalità degli infortuni) rispetto ai decessi. Ciò può essere compatibile tanto con un problema di valori erranei / non comparabili della stima dei DALYs fondata sui casi INAIL, quanto anche con una progressiva estensione dell'area di lavoratori non assicurati concentrata nel comparto dei servizi, ove il rischio di infortuni mortali è minore.

Nei limiti di validità di queste considerazioni (da approfondire) possiamo ritenere in una certa misura reali le differenze tra i dati INAIL e le stime GBD. E' possibile che tali differenze derivino in parte da una progressiva estensione dell'area di lavoratori non soggetti ad assicurazione obbligatoria. Soprattutto per gli anni più recenti, ciò deve portare a rivedere l'assunzione di correttezza della stima dei casi mortali.

Conclusioni

I parametri correttivi proposti da EU-OSHA sono utili ma devono essere applicati con cautela. Alcuni aspetti richiedono ulteriori approfondimenti. Complessivamente

Parametro	Valore OSHA	Commenti	Proposte
Correzione per casi lievi (1-3 gg) non censiti	+14.4% rispetto ai casi non mortali da 4+ gg	Questo parametro tende a ridursi. In caso di proiezioni future è opportuno utilizzarlo solo quale limite superiore	Considerare un range tra +10% e +14% , dando enfasi al valore minore soprattutto nel caso di proiezioni a lungo termine
Correzione per sotto notifica casi non mortali	× 3.7 (2.9 – 4.5)	Valore basato su stime deboli. Da utilizzarsi quale limite superiore. Problema da approfondire	Applicare la correzione per mancata copertura ai casi sia mortali che non usando i parametri medi del rapporto DALYs GBD/INAIL 2017 – 2019: × 1.65 (1.02 – 2.52)
Casi mortali	× 1 (dato ritenuto corretto)	Le stime GBD suggeriscono valori superiori, compatibili con le differenze spaziali e temporali nella proporzione di lavoratori estranei all'assicurazione INAIL	Considerare il parametro OSHA (× 3.7) quale estremo superiore possibile ma non probabile Approfondire la questione